

notices techniques notes d'applications

optoélectronique

édition 1976



R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC

sommaire

	PAGES
1 - photodiodes	
BPX 40 à 42	5
BPY 13	9
BPY 13A	11
OAP 12	13
2 - module solaire	
BPX 47A	17
3 - phototransistors	
BPW 22	25
BPW 71	31
BPX 25	37
BPX 29	39
BPX 70	41
BPX 70 C/D/E	45
BPX 71	47
BPX 72	51
BPX 72 C/D/E	55
BPX 95A	57
4 - diodes électroluminescentes (infrarouge)	
CQY 11B	61
CQY 11C	65
CQY 49B/C	69
CQY 50	75
CQY 52	79
CQY 58	83
CQY 89	89
RTC 757/758	91
ONA 103	93
et	
accessoires	
5 - diodes électroluminescentes (visible)	
CQY 24A/61B	125
CQY 24A-1/2/3	131
CQY 53	133
CQY 54	135
CQY 54-1/2/3	139
CQY 88	141
CQY 94	145
CQY 95	149
CQY 96	153
CQY 97	155
ONA 102	157
6 - afficheurs numériques	
CQX 85	165
CQY 81/81A	167
CQY 81B	171
CQY 81C/D	175
CQY 82/82A	177
CQY 82B	181
CQY 82C/D	185
CQY 82E	187
CQY 84	189
7 - photocoupleurs	
CNY 22	193
CNY 23	197
CNY 42	201
CNY 43	205
CNY 44	207
CNY 46	213
CNY 47/47A	217
CNY 48	229
ONA 101	237
8 - détecteurs infrarouge	
F 467/471	249
ORP 10	251
RPY 75/75A/76/76A	255
RPY 77/78/79/80	257
61/62SV	261
802 CPY	265
TABLE DE CONVERSION DES UNITES PHOTOMETRIQUES	267

liste alphanumérique

3 - BPW 22	phototransistor	25
3 - BPW 71	phototransistor	31
3 - BPX 25	phototransistor	37
3 - BPX 29	phototransistor	39
1 - BPX 40-41-42	photodiodes	5
2 - BPX 47A	module solaire	17
3 - BPX 70	phototransistor	41
3 - BPX 70 C/D/E	phototransistor	45
3 - BPX 71	phototransistor	47
3 - BPX 72	phototransistor	51
3 - BPX 72 C/D/E	phototransistor	55
3 - BPX 95A	phototransistor	57
1 - BPY 13	photodiode	9
1 - BPY 13A	photodiode	11
7 - CNY 22	photocoupleur	193
7 - CNY 23	photocoupleur	197
7 - CNY 42	photocoupleur	201
7 - CNY 43	photocoupleur	205
7 - CNY 44	photocoupleur	207
7 - CNY 46	photocoupleur	213
7 - CNY 47/47A	photocoupleurs	217
7 - CNY 48	photocoupleur	229
6 - CQX 85	afficheur numérique (rouge)	165
4 - CQY 11B	diode électroluminescente (infrarouge)	61
4 - CQY 11C	diode électroluminescente (infrarouge)	65
5 - CQY 24A/61B	diodes électroluminescentes (rouge)	125
5 - CQY 24A/1/2/3	diodes électroluminescentes (rouge)	131
4 - CQY 49B/49C	diodes électroluminescentes (infrarouge)	69
4 - CQY 50	diode électroluminescente (infrarouge)	75
4 - CQY 52	diode électroluminescente (infrarouge)	79
5 - CQY 53	diode électroluminescente (rouge)	133
5 - CQY 54	diode électroluminescente (rouge)	135
5 - CQY 54-1/2/3	diode électroluminescente (rouge)	139
4 - CQY 58	diode électroluminescente (infrarouge)	83
6 - CQY 81/81A	afficheurs numériques (rouge)	167
6 - CQY 81B	afficheur numérique (rouge)	171
6 - CQY 81C/D	afficheurs numériques (jaune)	175
6 - CQY 82/82A	afficheurs numériques (rouge)	177
6 - CQY 82B	afficheur numérique (rouge)	181
6 - CQY 82C/D	afficheurs numériques (jaune)	185
6 - CQY 82E	afficheur numérique (jaune)	187
6 - CQY 84	afficheur numérique (rouge)	189
5 - CQY 88	diode électroluminescente (rouge)	141
4 - CQY 89	diode électroluminescente (infrarouge)	89
5 - CQY 94	diode électroluminescente (vert)	145
5 - CQY 95	diode électroluminescente (vert)	149
5 - CQY 96	diode électroluminescente (jaune)	153
5 - CQY 97	diode électroluminescente (jaune)	155
8 - F 467/471	détecteur infrarouge	249
1 - OAP 12	photodiode	13
7 - ONA 101	applications des photocoupleurs	237
5 - ONA 102	applications des diodes électroluminescentes	157
4 - ONA 103	applications des diodes infrarouges	93
8 - ORP 10	détecteur infrarouge	251
8 - RPY 75/75A/76/76A	détecteurs infrarouge	255
8 - RPY 77/78/79/80	détecteurs infrarouge	257
4 - RTC 757/758	accessoires	91
8 - 61SV/62SV	détecteurs infrarouge	261
8 - 802 CPY	détecteur infrarouge	265

définition des symboles utilisés en optoélectronique

A_{app}	: surface apparente
A_e	: surface émissive
A_r	: surface réceptrice
A_s	: surface sensible
B_V	: tension de tenue
C	: capacité
C_C	: capacité collecteur
C_d	: capacité diode
$C_{in/out}$	: capacité entrée-sortie ou primaire-secondaire
D^*	: détectivité
E	: éclairage
E_e	: éclairage énergétique
E_v	: éclairage visible
F_{co}	: fréquence de coupure
I	: intensité du courant électrique
I_C	: courant collecteur (= $I_p = I_L$ si V_{CE} et E sont définis)
I_C/I_F	: rapport de transfert dans un photo-coupleur (courant de sortie/courant d'entrée)
I_{CEO}	: courant d'obscurité collecteur
I_{CM}	: courant collecteur crête
I_e	: intensité énergétique
I_F	: courant direct dans une diode
$I_F(P)$	: courant direct dans le point d'un afficheur numérique
I_{FRM}	: courant de crête répétitif
$I_F(S)$	: courant dans un segment d'un afficheur numérique
I_{FSM}	: courant de crête non répétitif
$I_F(T)$	: courant total dans un afficheur numérique
I_L	: courant sous éclairage (= $I_p = I_C$ si V_{CE} et E sont définis)
I_p	: courant sous éclairage (= $I_L = I_C$ si V_{CE} et E sont définis)
I_{pc}	: courant de court-circuit sous éclairage
I_R	: courant inverse dans une diode
I_v	: intensité lumineuse visible
L_e	: luminance énergétique
L_v	: luminance visible
NEP	: puissance équivalente de bruit
P	: puissance électrique
$P_L = P_p$	: puissance délivrée sous éclairage
P_{tot}	: puissance totale dissipée
R	: résistance électrique
R_D	: résistance dynamique
R_{iso}	: résistance d'isolement entre entrée et sortie
$R_{th j-a}$	: résistance thermique de la jonction à l'ambiante
$R_{th j-case}$	: résistance thermique de la jonction au boîtier
$R_{th j-mb}$	: résistance thermique de la jonction au fond de boîtier
S	: sensibilité
T	: température
T_{amb}	: température ambiante
t_d	: temps de retard à la montée
t_f	: temps de descente
T_j	: température de jonction
t_{off}	: = $t_s + t_f$: temps de descente total
t_{on}	: = $t_d + t_r$: temps de montée total
t_p	: durée de l'impulsion
t_r	: temps de montée
t_s	: temps de retard à la descente
T_{stg}	: température de stockage
V	: tension électrique

$V_{(BR)}$	: tension de claquage
V_{CB}	: tension collecteur-base
V_{CBO}	: tension collecteur-base (émetteur ouvert)
V_{CC}	: tension d'alimentation
V_{CE}	: tension collecteur-émetteur
$V_{CE\ sat}$	: tension de saturation collecteur-émetteur
V_{CEO}	: tension collecteur-émetteur (base ouverte)
V_{EBO}	: tension émetteur-base (collecteur ouvert)
V_{ECO}	: tension émetteur-collecteur (base ouverte)
V_F	: tension directe diode
$V_{iso\ (d.c.)}$	: tension d'isolement en continu
$V_{iso\ (RMS)}$	: tension d'isolement en alternatif
$V_L = V_p$	: tension sous éclairage
V_{po}	: tension en circuit ouvert sous éclairage
V_R	: tension inverse diode
δ	: rapport cyclique
λ	: pic de la fréquence d'émission
$\Delta\lambda$	: largeur à mi-hauteur de la courbe spectrale
\varnothing_e	: puissance énergétique
\varnothing_v	: puissance visible
θ	: angle formé par le vecteur correspondant au maximum d'émission ou de réception et le vecteur correspondant à 50 % de ce maximum.

Certaines normalisations n'étant pas encore intervenues à ce jour, on trouvera ici l'emploi de plusieurs symboles pour une même définition.

Cette liste pourrait donc évoluer en fonction des décisions de Comités Européens.

photo-diodes



usage général

Photodiodes planar au silicium pour usage général.

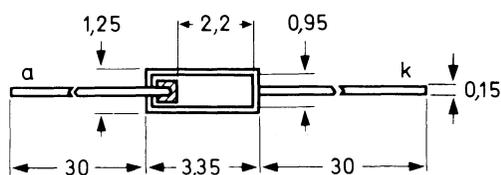
Caractéristiques principales

		BPX 40	BPX 41	BPX 42	
V_R	max	18	18	12	V
I_L ($V_R = 15$ V ; E = 1 000 lx)	typ	10	30	—	μ A
I_L ($V_R = 10$ V ; E = 1 000 lx)	typ	—	—	120	μ A
I_R ($V_R = 15$ V)	max	0,5	1	—	μ A
I_R ($V_R = 10$ V)	max	—	—	5	μ A
λ	typ	800	800	800	nm

Brochages

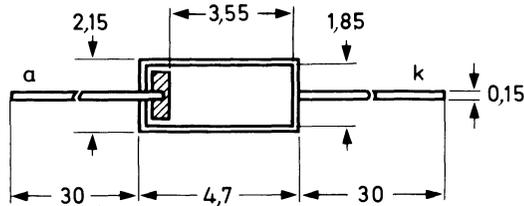
(dimensions en mm)

BPX 40

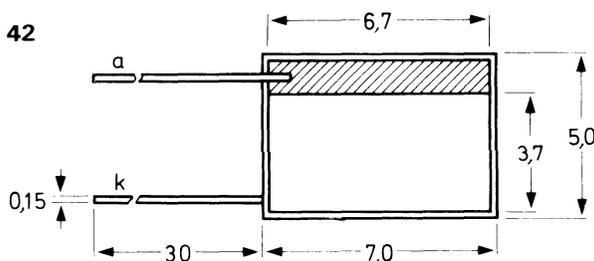


Epaisseur : 0,27 mm

BPX 41



BPX 42



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

		BPX 40	BPX 41	BPX 42	
V_R	max	18	18	12	V
I_F	max	5	10	50	mA
I_R	max	2	5	20	mA
T_{stg}					— 65 à + 125 °C
T_j					max 125 °C

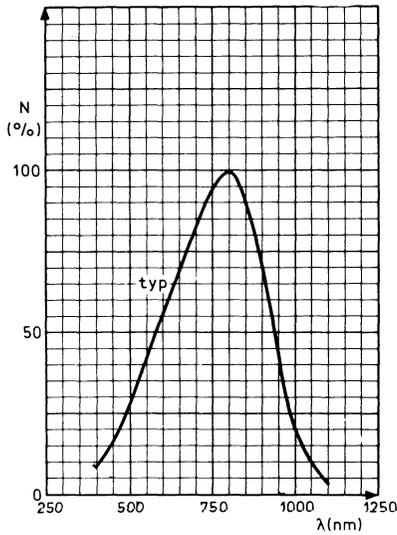
Résistance thermique

$R_{thj-amb}$		{ BPX 40 ; BPX 41 ... 500 °C/W
		{ BPX 42 ... 300 °C/W

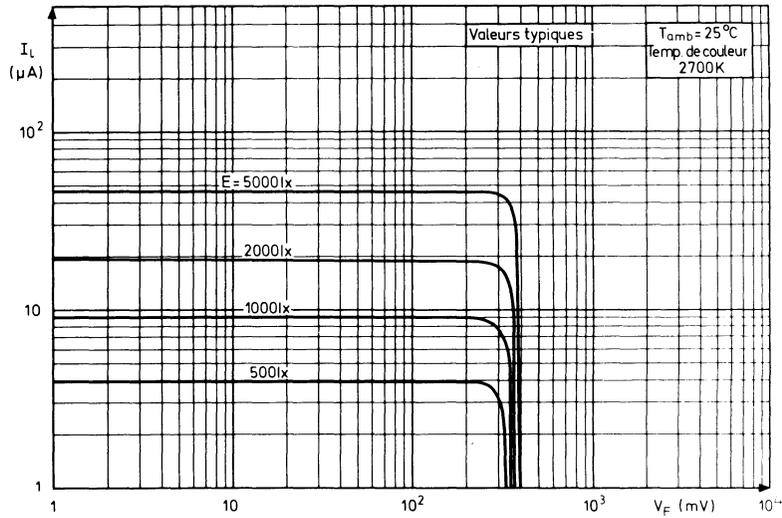
Caractéristiques (T_{amb} = 25°C)

	BPX 40	BPX 41	BPX 42	
I _R (V _R = 15 V)	typ	0,01	0,02	μA
	max	0,5	1	μA
I _R (V _R = 10 V)	typ	—	—	0,1 μA
	max	—	—	5 μA
I _R (V _R = 15 V ; T _{amb} = 100 °C)	typ	0,6	1,2	μA
	max	4	8	μA
I _R (V _R = 10 V ; T _{amb} = 100 °C)	typ	—	—	6 μA
	max	—	—	40 μA
I _L (V = 0 ; E = 1 000 lx ; T _C = 2 700 °K)	min	7,5	20	80 μA
	typ	9	25	100 μA
V _F (I = 0 ; E = 1 000 lx ; T _C = 2 700 °K)	min	330	330	330 mV
	typ	350	350	350 mV
I _L (V _R = 15 V ; E = 1 000 lx ; T _C = 2 700 °K)	min	8,5	25	μA
	typ	10	30	μA
I _L (V _R = 10 V ; E = 1 000 lx ; T _C = 2 700 °K)	min	—	—	100 μA
	typ	—	—	120 μA
λ	typ	800	800	800 nm
C _d (V _R = 15 V ; f = 500 kHz)	typ	90	250	pF
C _d (V _R = 10 V ; f = 500 kHz)	typ	—	—	1 000 pF
C _d (V _R = 0 ; f = 500 kHz)	typ	300	800	3 000 pF

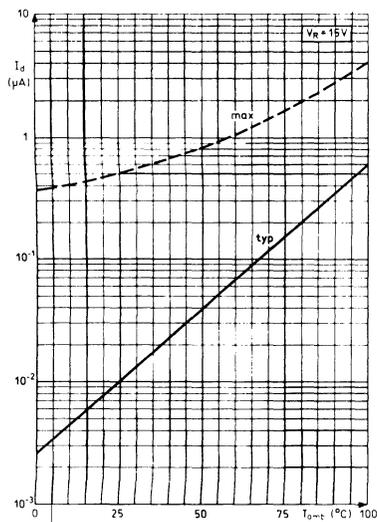
Courbes caractéristiques



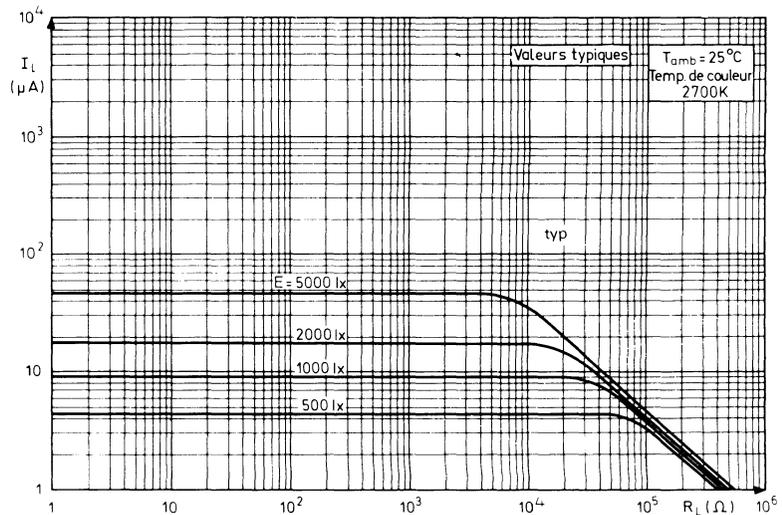
Réponse Spectrale relative



BPX40

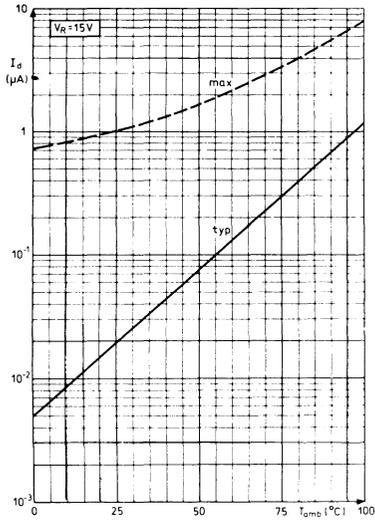


BPX40

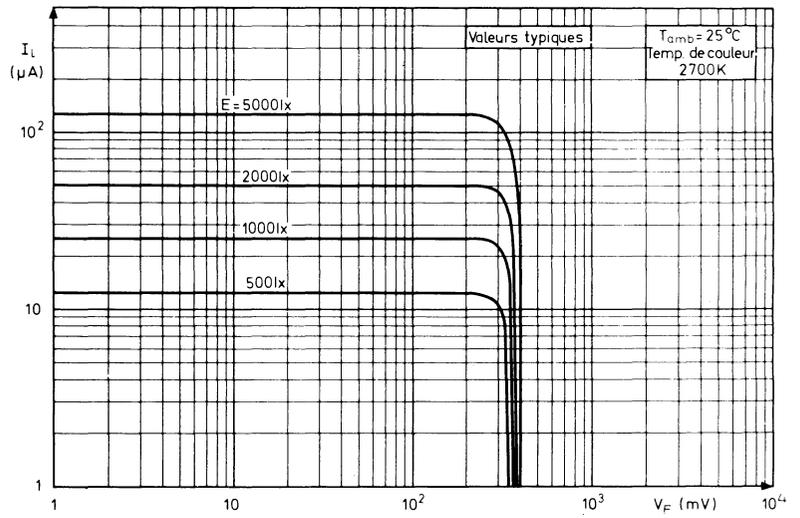


BPX40

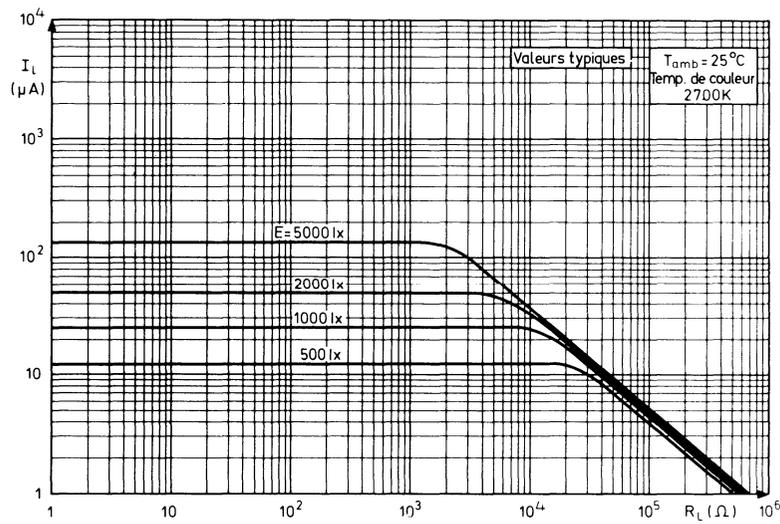
Courbes caractéristiques (suite)



BPX41

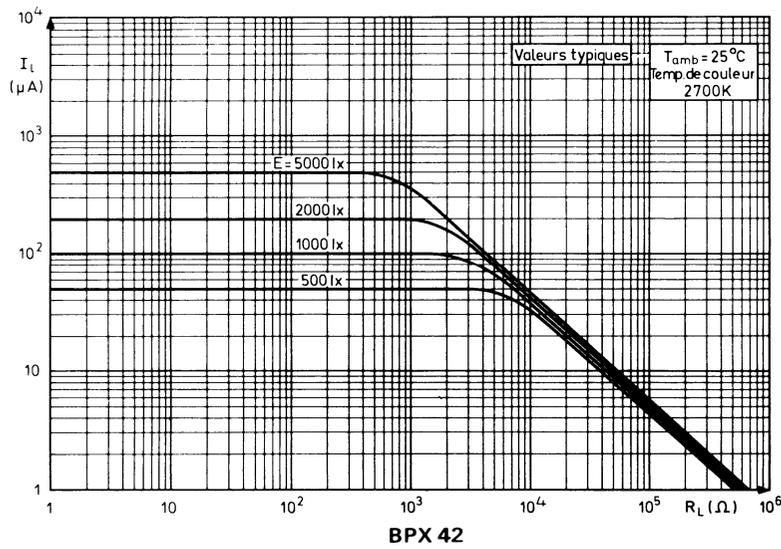
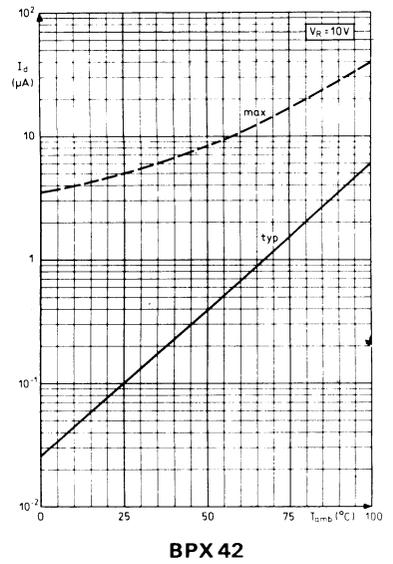
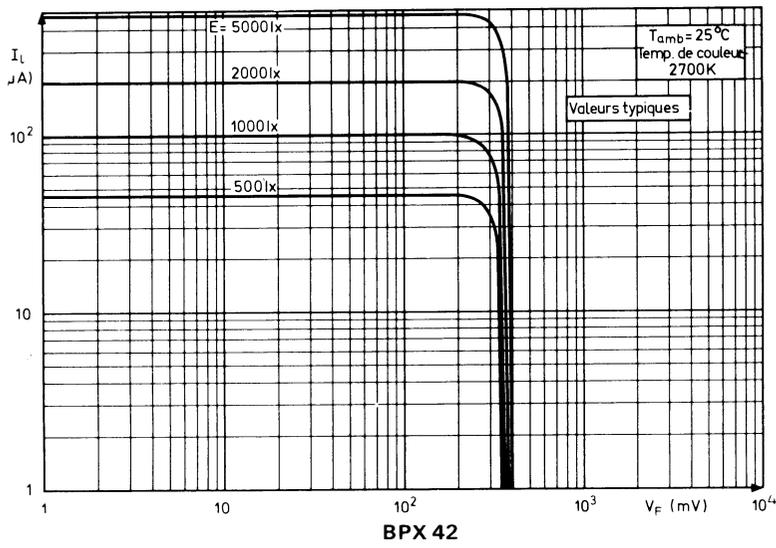


BPX41



BPX41

Courbes caractéristiques (suite)



détection de rayonnements visibles et proche infra-rouge

La BPY 13 est une photodiode au silicium de grande surface, sensible aux rayonnements visibles et au proche infrarouge. Le boîtier (JEDEC TO-5) est rempli de résine stratyl pour la protection mécanique du cristal, et la robustesse de l'ensemble.

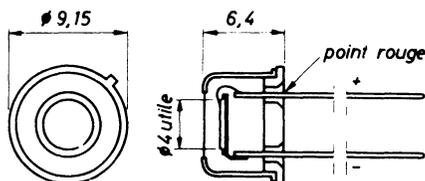
Caractéristiques principales

I_p ($V_R = 20\text{ V}$ à $1\ 000\text{ lux}$)	min $40\ \mu\text{A}$
V_{BR}	min $50\ \text{V}$
I_R ($V_R = 20\ \text{V}$)	max $1\ \mu\text{A}$

Brochage

TO - 5

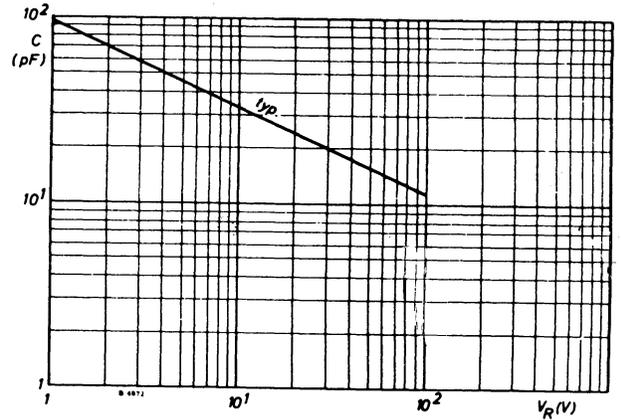
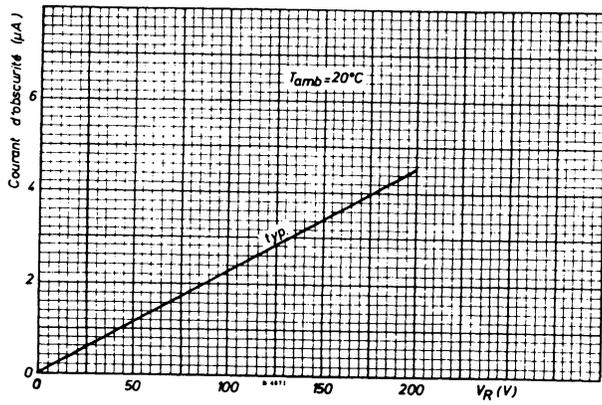
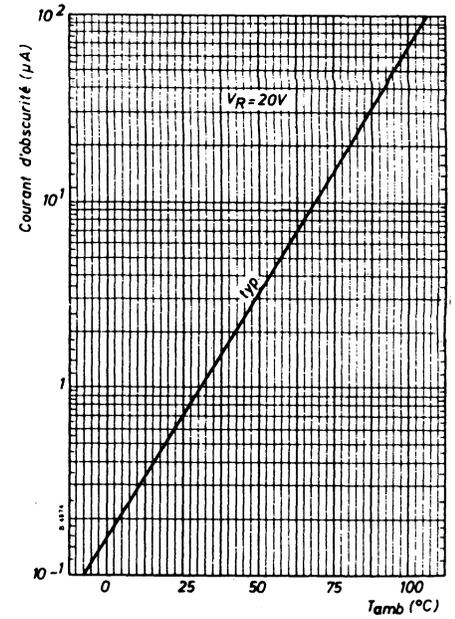
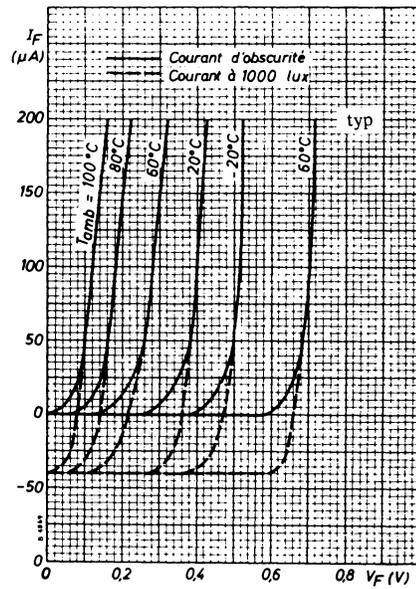
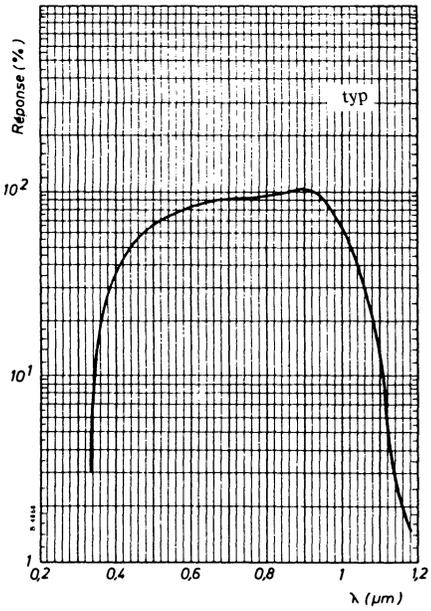
(Dimensions en mm)



Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$)

V_{BR}	min $50\ \text{V}$
I_R ($V_R = 20\ \text{V}$)	max $1\ \mu\text{A}$
I_p ($V_R = 20\ \text{V}$; $E = 1\ 000\text{ lux}$)	min $40\ \mu\text{A}$
λ	typ. $0,92\ \mu\text{m}$
C ($V_R = 0$)	max $30\ \text{pF}$
C ($V_R = 20\ \text{V}$)	max $35\ \text{pF}$
f_{co} ($V_R = 20\ \text{V}$; $R = 500\ \Omega$)	min $10\ \text{MHz}$
A_r	typ. $12\ \text{mm}^2$

(1) Le fil de sortie repéré par un point rouge doit être relié à la borne positive de l'alimentation.
 (2) Mesuré à l'aide d'une lampe à filament de tungstène porté à la température de couleur de $2\ 850\ \text{°K}$.



détection de rayonnements visibles et proche infra-rouge

La BPY 13 A est une photodiode au silicium de grande surface, sensible aux rayonnements visibles et au proche infrarouge. La tension de fonctionnement correspond à la tension de désertion de la jonction ; il en résulte une faible capacité et une très basse résistance série (typ. 10 Ω).

Elle est utilisée pour des applications à très hautes vitesses, tel que la détection de rayonnement laser. Le boîtier (JEDEC TO-5) est rempli de résine stratyl pour la protection mécanique du cristal et la robustesse de l'ensemble.

Caractéristiques principales

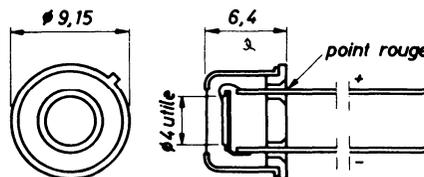
I_p ($V_R = 100$ V à 1 000 lux)	min. 40 μ A
V_R	typ. 100 V
I_R ($V_R = 100$ V)	typ. 2 μ A

Brochage

TO - 5

(Dimensions en mm)

(1) Le fil de sortie repéré par un point rouge doit être relié à la borne positive de l'alimentation.



Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^\circ$ C)

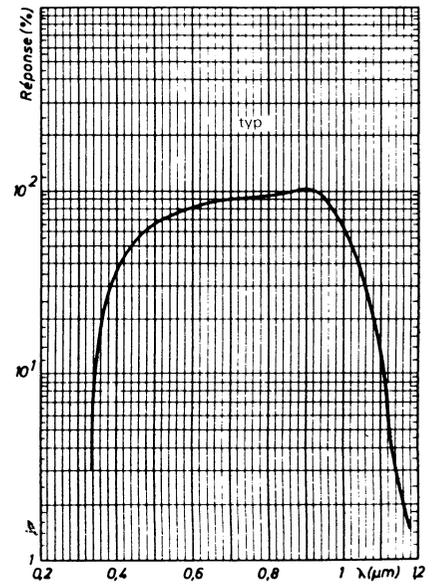
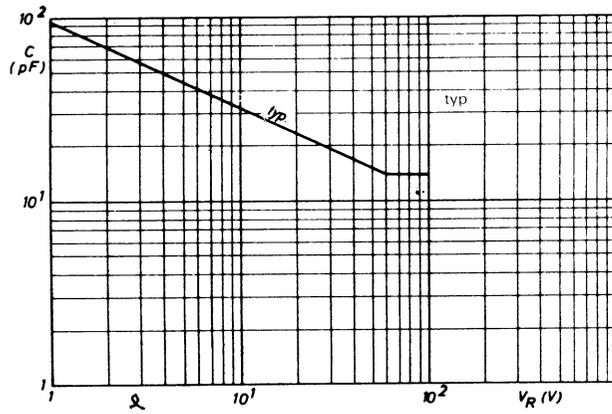
V_R	typ. 100 V						
I_R ($V_R = 100$ V)	typ. 2 μ A						
I_p ($E = 1$ 000 lux) (2)	min 40 μ A						
λ	typ. 0,92 μ m						
t_r	typ. 2 ns						
f_{co} ($V_R = 20$ V; $R = 500$ Ω)	typ. 300 MHz						
A_r	<table border="0"> <tr> <td>min</td> <td>11 mm²</td> </tr> <tr> <td>typ.</td> <td>12 mm²</td> </tr> <tr> <td>max</td> <td>13 mm²</td> </tr> </table>	min	11 mm ²	typ.	12 mm ²	max	13 mm ²
min	11 mm ²						
typ.	12 mm ²						
max	13 mm ²						

(1) La tension de fonctionnement correspond à la tension de désertion et varie avec chaque produit.

La tension de désertion applicable est indiquée sur la feuille de test qui accompagne chaque photodiode

(2) Mesuré à la tension de désertion.

Courbes caractéristiques



usages généraux

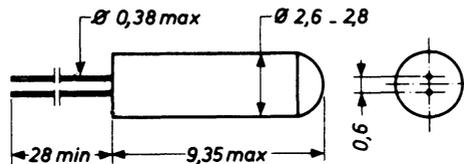
Photodiode au germanium en boîtier métallique destinée, grâce à sa sensibilité aux rayonnements visibles et infra-rouge, à de multiples applications industrielles comme la lecture de bandes sonores.

Caractéristiques principales

I_p ($V_R = 10\text{ V}$; $E = 1000\text{ lux}$)	min	50 μA
I_R ($V_R = 10\text{ V}$)	max	15 μA
λ	typ	1,55 μm

Brochage

(Dimensions en mm)



Le point vert indique l'anode
(reliée au (-) de la batterie).

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

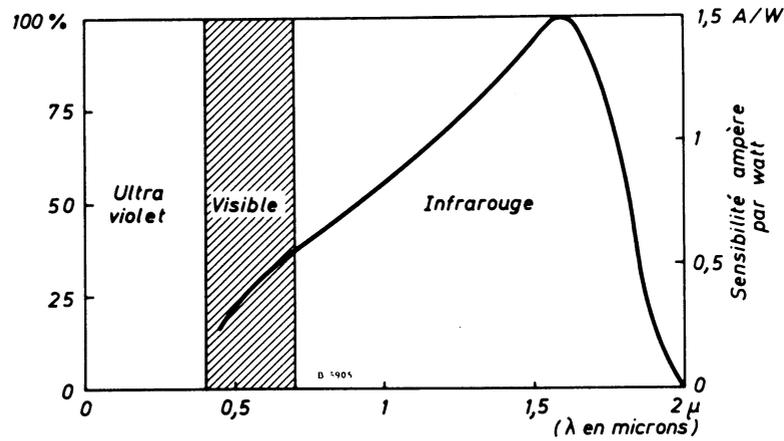
V_R	max 30 V
I_R	max 3 mA
P_{tot}	max 30 mW

Résistance thermique

T_{amb}	max 45 °C
-----------------	-----------

Caractéristiques

I_p ($V_R = 10\text{ V}$; $E = 1000\text{ lux}$) (1)	min 50 μA
A_r (surface sensible)	typ. 1 mm^2
I_{obs} (courant d'obscurité) ($-V_R = 10\text{ V}$)	max 15 μA
B_{eff} (bruit du courant d'obscurité) ($-V_R = 10\text{ V}$; $f = 10\text{ kHz}$; $\Delta f = 1\text{ Hz}$)	max $3 \times 10^{-12}\text{ A/Hz}$
Z (impédance interne entre $-0,5$ et -30 V)	min 3 $\text{M}\Omega$
λ (réponse spectrale)	typ. 1,55 μm seuil 2 μm
F_{co} (fréquence de coupure) ($-V_R = 10\text{ V}$)	min 50 kHz



(1) Mesurée avec une lampe à filament de tungstène à la température de couleur de 2856 °K.

NOTES DE L'UTILISATEUR



module solaire

documentation provisoire

Module pour la conversion directe de l'énergie solaire en énergie électrique

Le module BPX 47 A est constitué de 34 cellules solaires au silicium d'un diamètre de 57 mm montées en série.

Les cellules solaires et les connexions électriques sont moulées dans une résine comprise entre deux plaques de verre.

L'encapsulation transparente assure un faible échauffement des cellules au rayonnement solaire et confère au BPX 47 A un fonctionnement adapté aux températures des pays les plus chauds.

Le modèle BPX 47 A répond aux normes d'essais I.E.C. 68 (voir page 6) comprenant les essais

- au gel et aux températures élevées
- au vent de sable
- au brouillard salin.

Caractéristiques principales

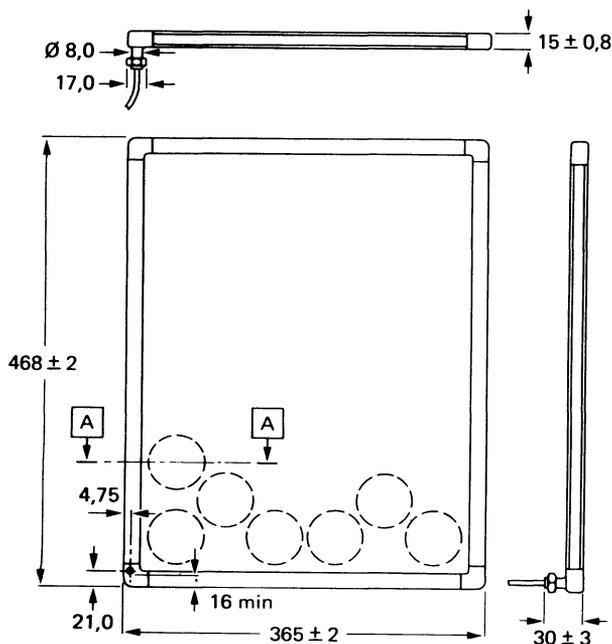
Pour un éclairement de 1 kW/m² au sol (A M 1) et 25 °C.

PL (15,5 V) Puissance sous éclairement à 15,5 V	typ	11 Watts
V _L	typ	15,5 V
I _L	typ	700 mA

Caractéristiques mécaniques

(voir détail page 7)

(Dimensions en mm)



Poids :

2,4 kg

Dimensions extérieures : 468 mm × 365 mm

Epaisseur :

15 mm

Câble bifilaire - sortie face arrière

- longueur 1 m

- polarité noir = -

rouge = +

Caractéristiques générales ⁽¹⁾

	T _j (2)	0 °C	25 °C	60 °C
Puissance optimale	P _L = 12	W	11	9,7
Tension optimale	V _L = 18	V	15,5	14,3
Courant optimal	I _L = 665	mA	700	680
Tension en circuit ouvert	V _{Lo} = 22,2	V	20,5	18,2
Courant de court-circuit	I _{Lc} = 700	mA	720	740
Ecart entre la température de cellule et la température ambiante pour E = 1 kW/m ²				T _j - T _{amb} = 15 °C
Températures maximum de stockage				- 40 °C et + 85 °C

Caractéristiques du BPX 47 A en fonctionnement sur batterie 12 V

Les caractéristiques électriques du BPX 47 A sont définies pour l'éclairément, la tension et la température correspondant aux conditions d'utilisation les plus fréquemment rencontrées, telles que :

- ECLAIREMENT
- TENSION

$$E = 1 \text{ kW/m}^2$$

La tension de fonctionnement (V_L) du module est celle de la batterie.

Pour une batterie au plomb de 12 V nominal, la tension fin de charge est de 2,25 V par élément, soit une tension de 13,5 V à laquelle s'ajoute la chute de tension V_F aux bornes de la diode, soit :

$$V_L = 14,3 \text{ V}$$

A cette tension de batterie V = 14,3 V, le module doit fournir le courant I_L nécessaire à l'alimentation directe de l'utilisation.

- TEMPERATURE

L'encapsulation transparente du BPX 47 A lui confère un échauffement particulièrement faible aux rayons solaires.

Pour un éclairement de 1 kW/m² : T_J - T_{amb} = 15 °C

et pour une température ambiante T_{amb} telle que :

$$T_{amb} = 45 \text{ °C}$$

la température de fonctionnement des cellules est : T_J = 60 °C (3).

Dans ces conditions d'utilisation les caractéristiques du BPX 47 A sont :

$$P_L = 9,7 \text{ W}$$

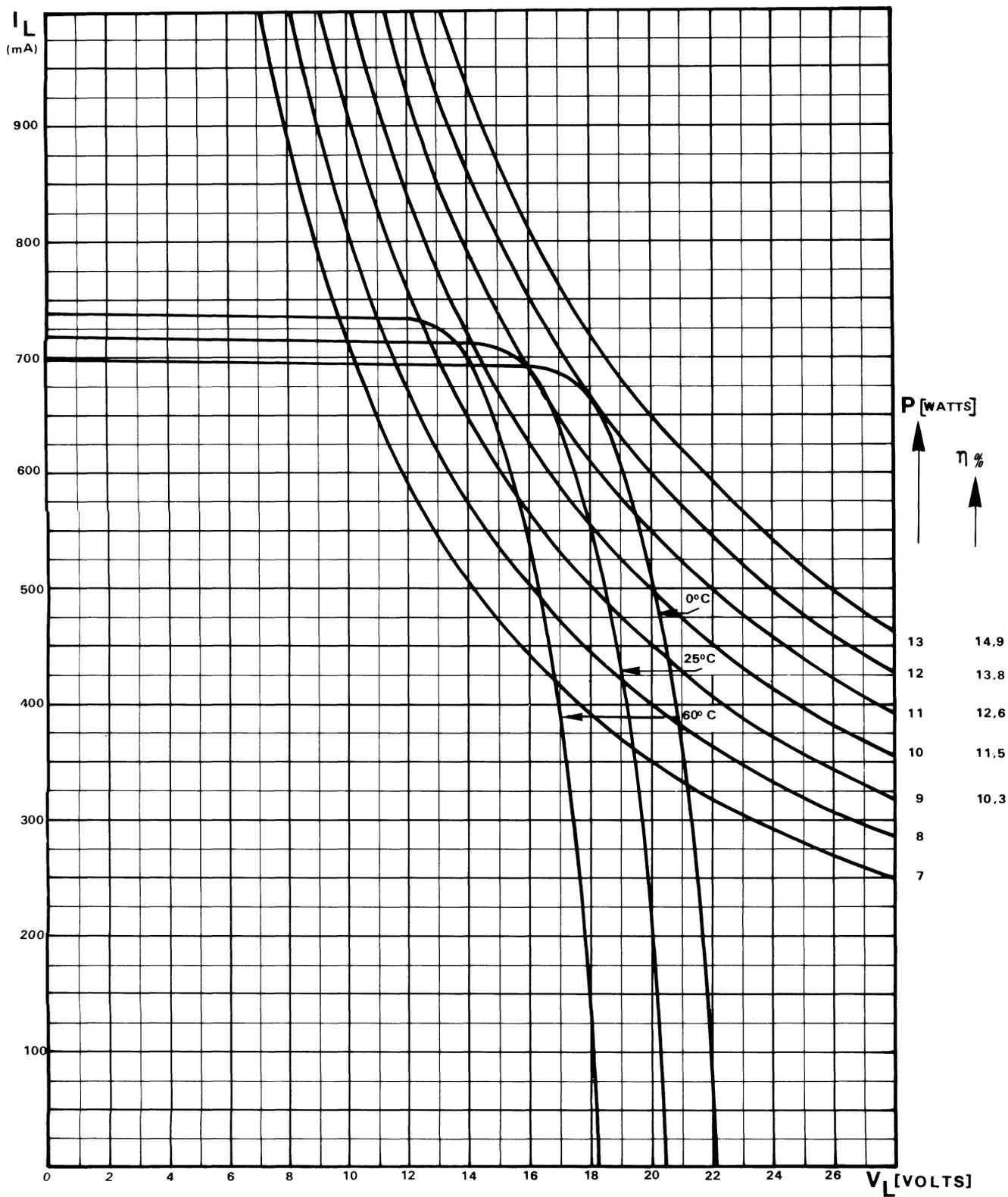
$$V_L = 14,3 \text{ V}$$

$$I_L = 680 \text{ mA}$$

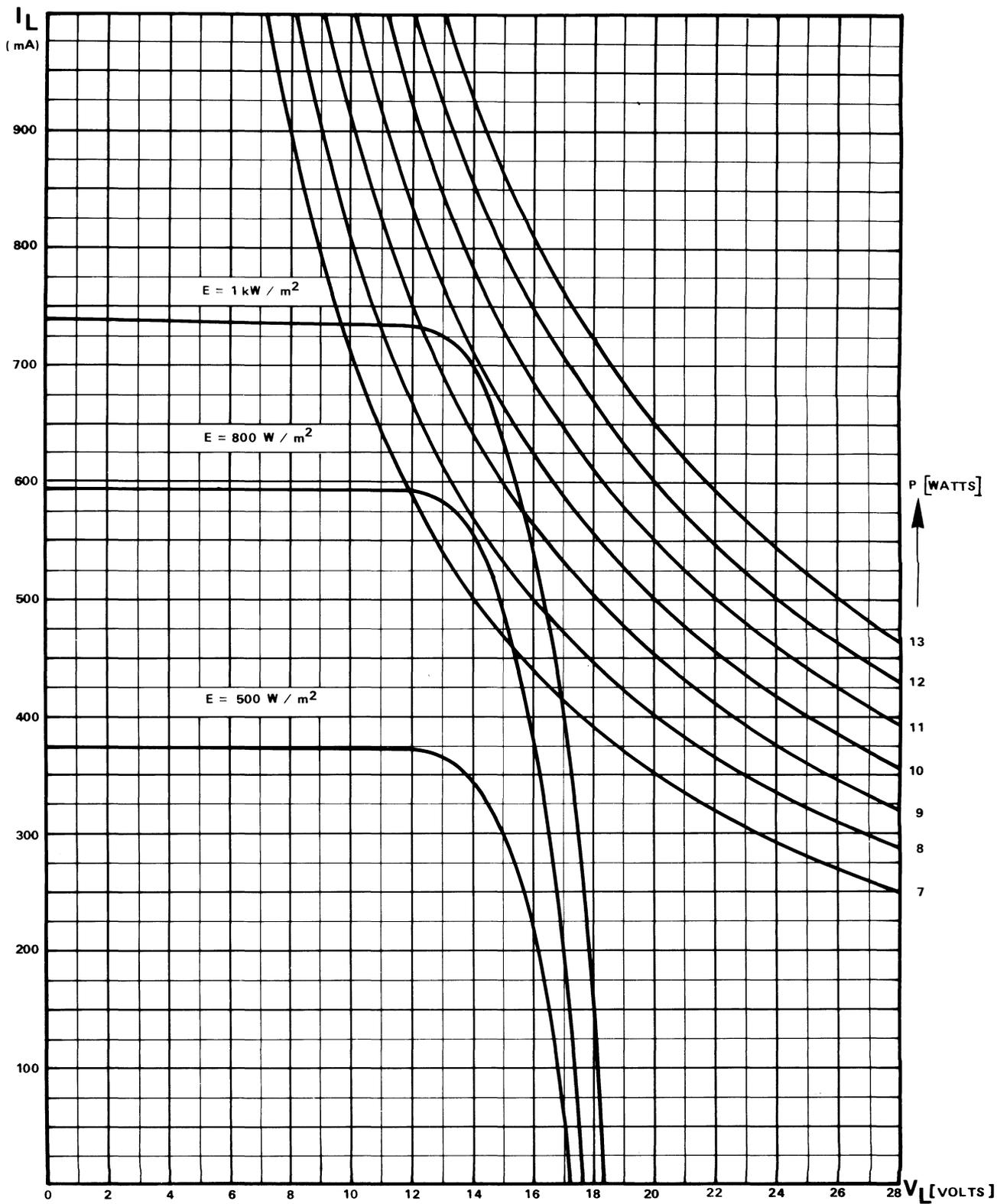
(1) Les caractéristiques sont établies pour un éclairement de 1 kW/m² au sol (air masse : 1). Elles sont typiques et sont données à ± 10 %.

(2) Les caractéristiques sont données en température de cellule (T_J) car c'est la seule condition contrôlable en fabrication.

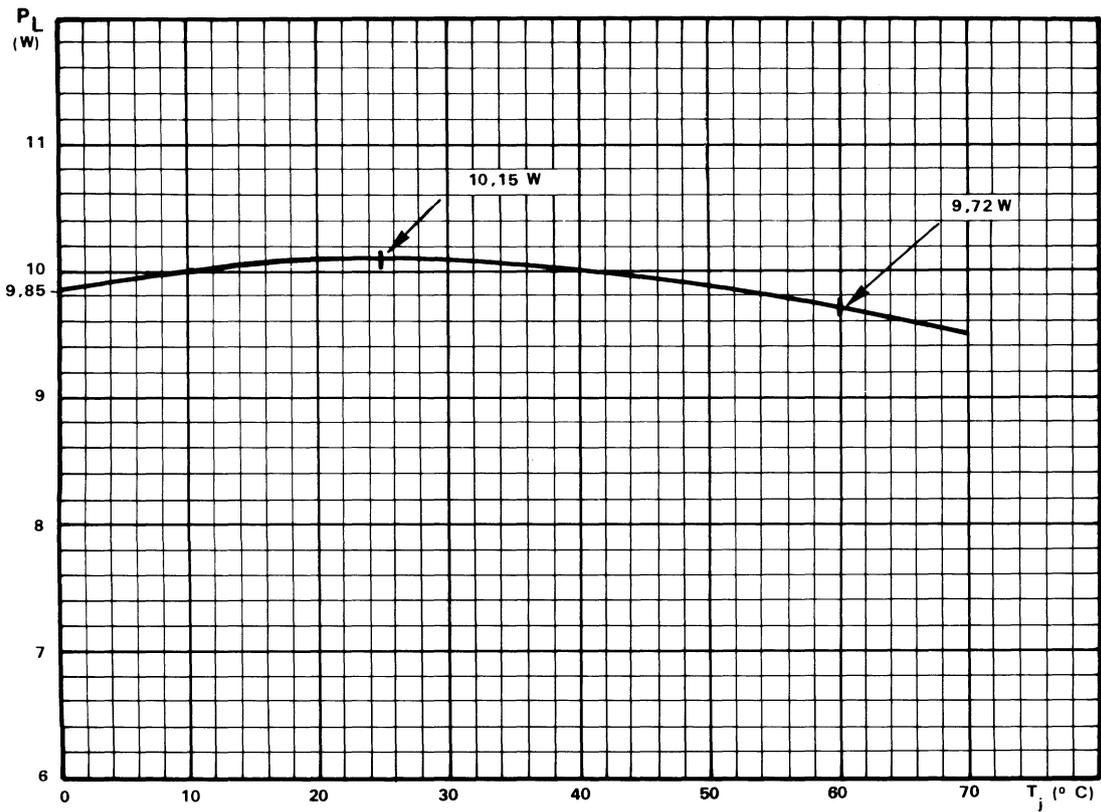
(3) Pour un module constitué de cellules montées sur un circuit imprimé T_J = 80 °C.



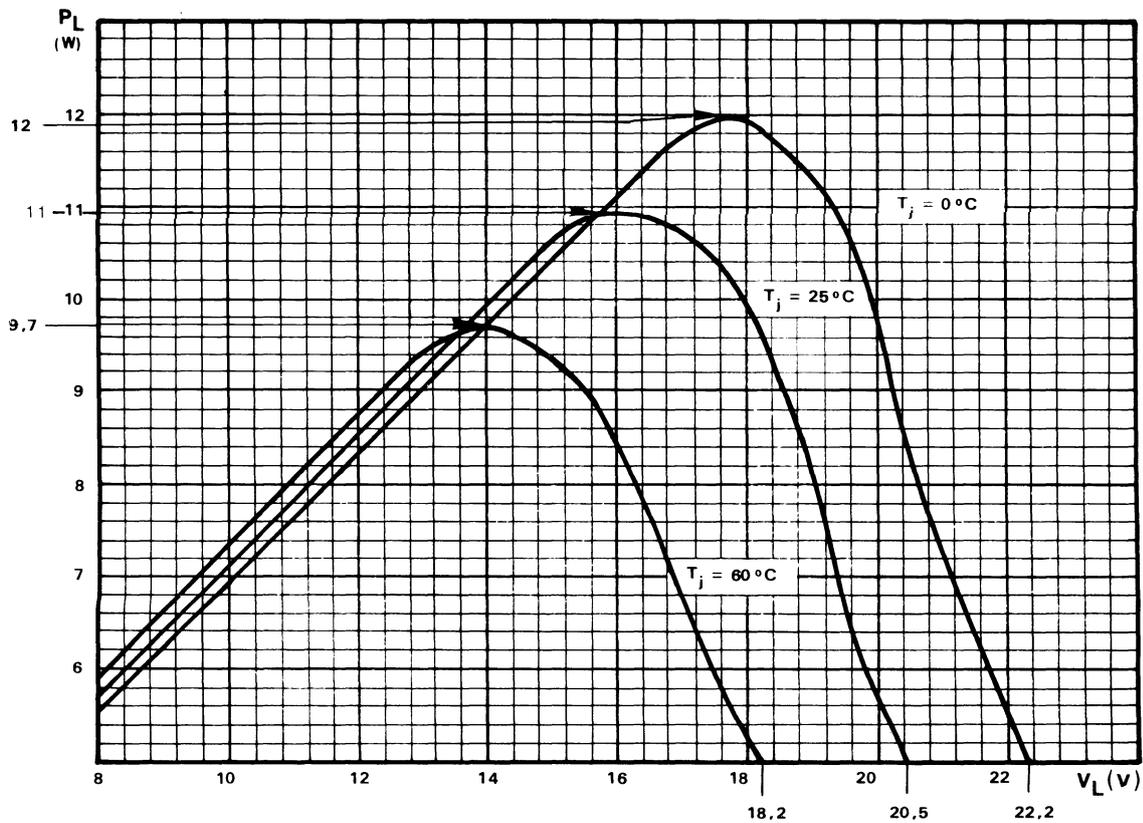
$I_L = f(V_L)$ à différentes températures T_j pour $E = 1 \text{ kW/m}^2$.



$I_L = f(V_L)$ à différents éclairagements E pour $T_j = 60^\circ\text{C}$



$P_L = f(T_j) \text{ à } V_L = 14,3 \text{ V}$



$P_L = f(V_L) \text{ à différentes températures } T_j$

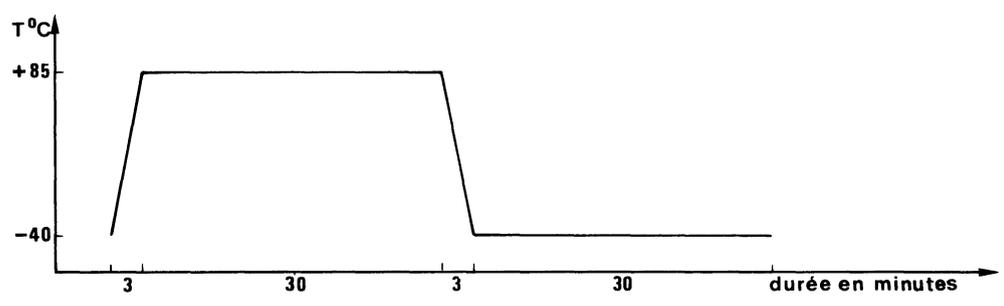
Tenue aux conditions climatiques

Le BPX 47 A répond aux essais de la norme I.E.C. 68.

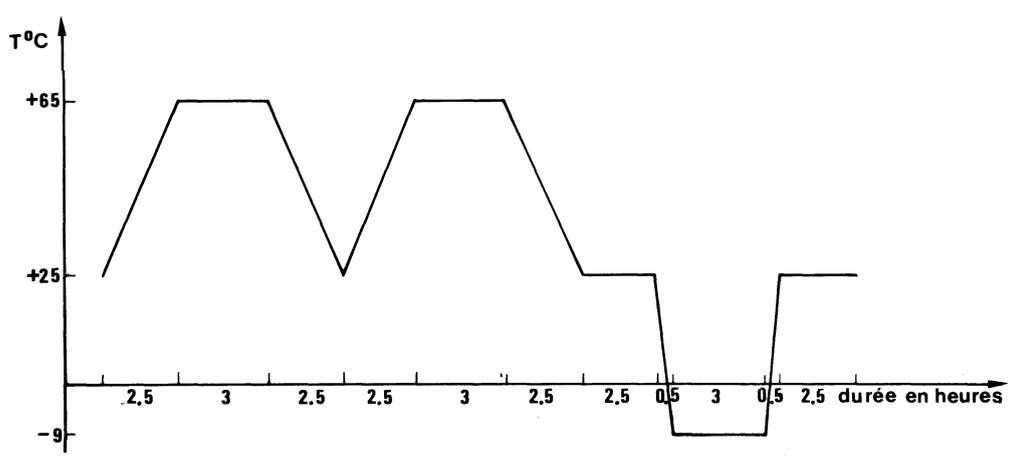
PUBLICATION	ESSAIS	CONDITIONS
Tenue aux essais thermiques		
2-1 essai A	. stockage	16 h à - 40 °C
2-14 essai Na	. variation rapide de température	10 cycles - 40 °C + 85 °C
2-2 essai B interne	. stockage	16 h à + 85 °C
2-38 essai Z/AD	. glaçage avec pellicule d'eau	16 h à - 40 °C
2-11 essai Ka	Résistance à l'humidité	10 cycles + 25 °C, + 65 °C, - 9 °C
	Brouillard salin	48 h à 35 °C
	Vent	Pression équivalente à 280 km/h
Norme AIR 7303	Vent de sable sur verre de protection	

Diagramme d'un cycle

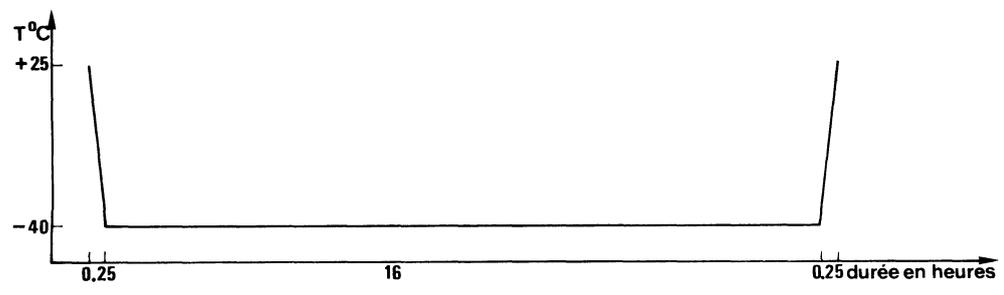
2-14 essai Na Variation rapide de température



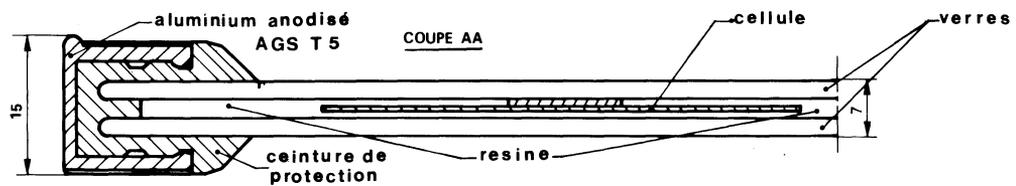
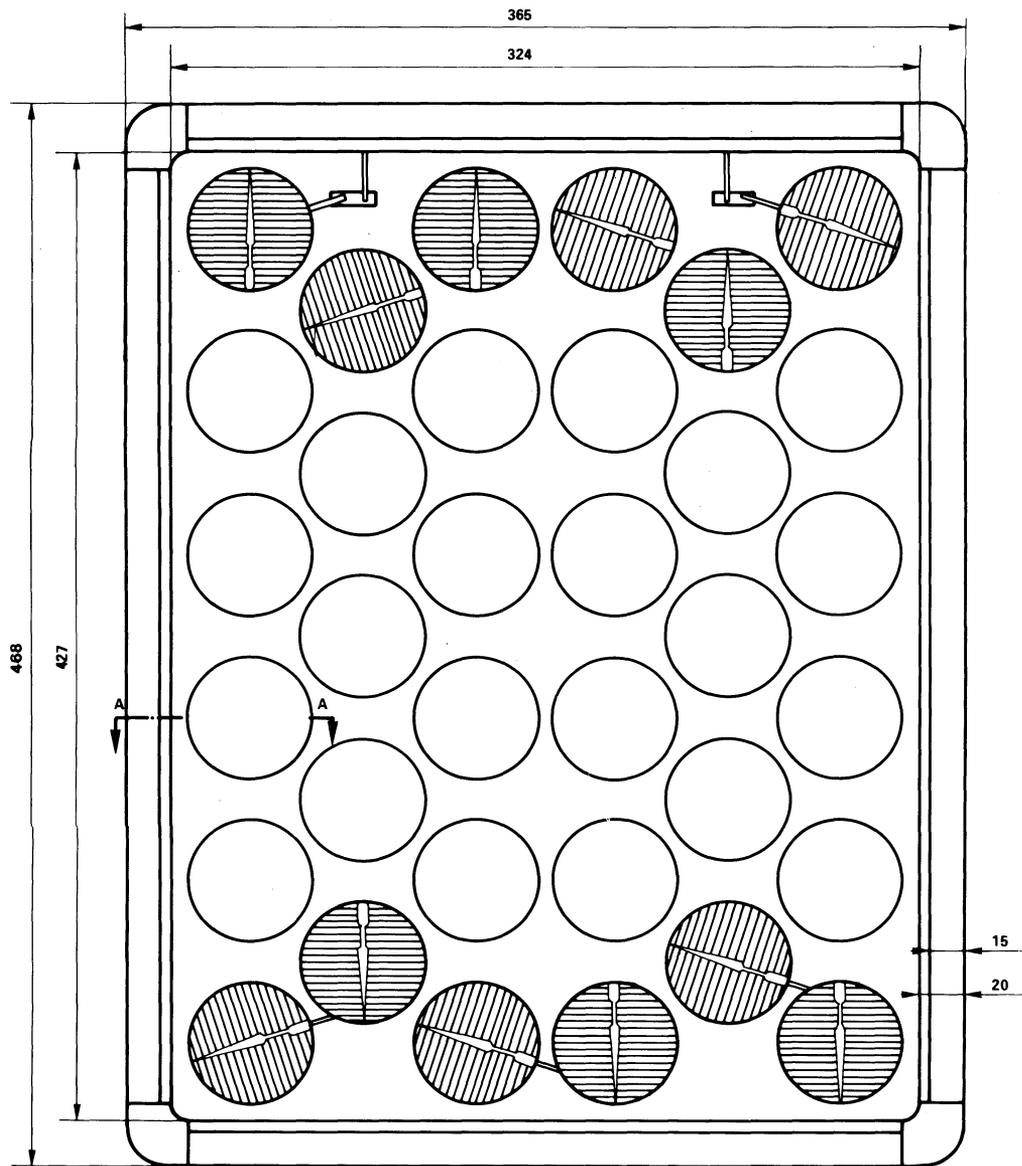
2-38 essai Z/AD Résistance à l'humidité (humidité relative 95 %)



interne Glaçage



Caractéristiques dimensionnelles



Sortie électrique

par câble bifilaire
 longueur 1 m
 Ø ext. du câble 5,5 mm
 Ø ext. des fils 2 × 1,8 mm
 polarité noir = -
 rouge = +

Recommandations de montage

ELECTRIQUES

Le montage des modules en groupement série-parallèle, sera effectué suivant les schémas électriques recommandés par R.T.C.

THERMIQUES

Le montage des BPX 47A sur leur support sera tel que la température maximale admissible de 85 °C en tout point du module *ne soit pas dépassée*.

Le support du générateur solaire sera tel que un espace d'au moins 50 cm, nécessaire à la ventilation, sera ménagé à l'arrière des modules.

MECANIQUES

– Les modules peuvent être montés sur tout support ne présentant pas de couple électrique avec l'aluminium de la ceinture du type A-GS.

Les principaux matériaux recommandés sont un aluminium adéquat ou un acier galvanisé.

– la fixation du BPX 47A doit se faire par les profilés en aluminium de la ceinture et non par les angles.

– Le câble électrique devra sortir librement au droit du module.

Le surmoulage, assurant la jonction entre le câble et le module ne devra pas être plié.

phototransistors

phototransistor au silicium NPN



BPW 22

Le BPW 22 est un phototransistor NPN au silicium. Il se présente dans une encapsulation tout plastique de diamètre 3 millimètres avec sorties axiales au pas de 2,54 mm.

La base n'est pas accessible.

Ce produit a été particulièrement étudié pour réaliser avec la diode électroluminescente CQY 58 un couple de très haute performance.

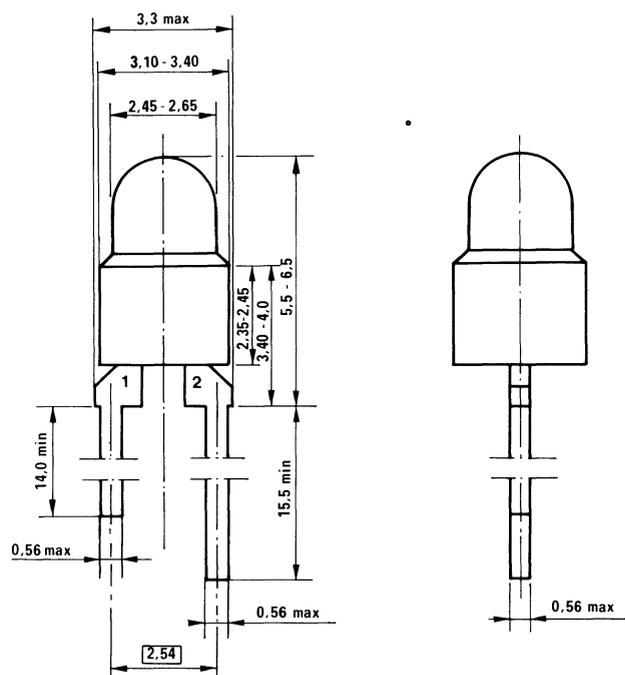
Caractéristiques principales

V_{CEO}	max	30	V
V_{ECO}	max	5	V
I_C	max	25	mA
$I_C (V_{CE} = 5 \text{ V} ; E = 4,75 \text{ mW/cm}^2) (1\ 000 \text{ lx})$	min	2	mA
λ	typ	800	nm
$P_{tot} (T_{amb} = 25^\circ\text{C})$	max	50	mW

Brochage

SOD 53 B

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tensions		
V_{CEO}	max	30 V
V_{ECO}	max	5 V
Courants		
I_C	max	25 mA
I_{CM} ($t_p \leq 50 \mu s$; $\delta \leq 0,1$)	max	50 mA
Puissance		
P_{tot}	max	50 mW
Températures		
T_{stg}	- 55 à +	100 °C
T_j	max	100 °C
T (température de soudage de connexions à 3 mm min de l'extrémité du corps pendant 7 secondes max.)	max	230 °C

Résistances thermiques

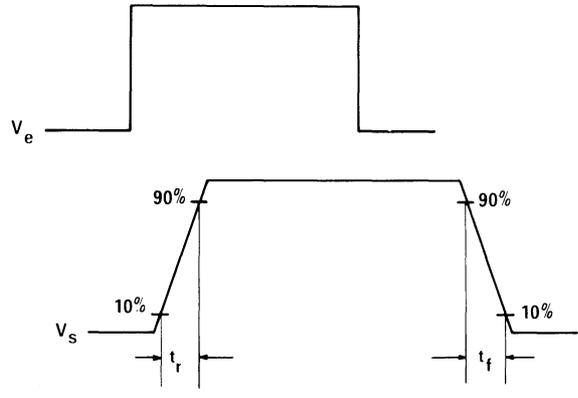
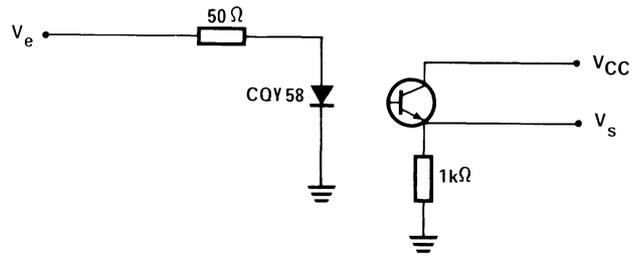
$R_{th\ j-amb}$ (phototransistor soudé sur circuit imprimé)	max	1 500 °C/W
---	-----	------------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

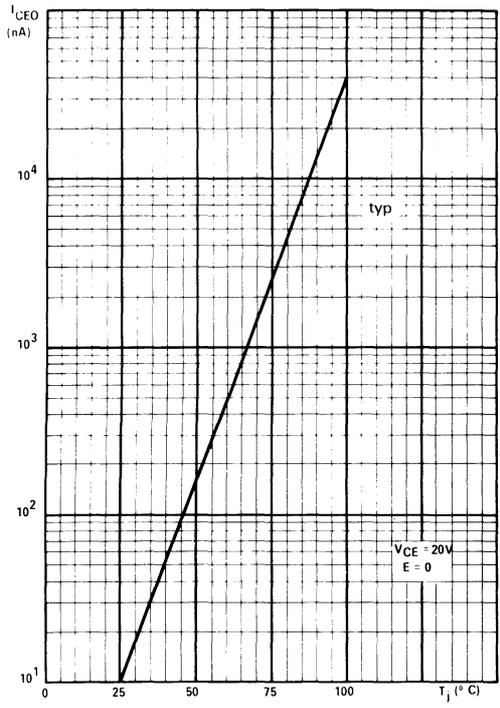
	min	typ	max	
$V_{(BR)\ CEO}$ ($I_C = 1\ mA$; $E = 0$)	30			V
$V_{(BR)\ ECO}$ ($I_C = 0,1\ mA$; $E = 0$)	5			V
$V_{CE\ sat}$ ($I_C = 4\ mA$; $E = 5\ mW/cm^2$) (1)			0,4	V
I_C ($V_{CE} = 5\ V$; $E = 5\ mW/cm^2$) (1)	6	15		mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 20\ V$; $E = 0$)			100	nA
λ		800		nm
$\Delta\lambda$		400		nm
θ		± 5		°
t_r ($I_C = 1\ mA$; $V_{CC} = 20\ V$; $R_E = 1\ k\ \Omega$; $T_{amb} = 25^\circ C$)		7,5		μs
t_f ($I_C = 1\ mA$; $V_{CC} = 20\ V$; $R_E = 1\ k\ \Omega$; $T_{amb} = 25^\circ C$)		7,5		μs

(1) Eclairage donné par une diode électroluminescente émettant à 875 nm.

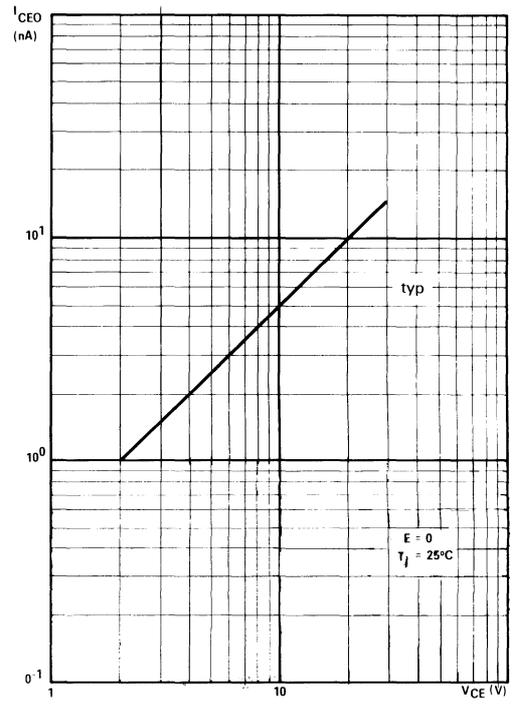
(2) Pour la mesure des temps de réponse, le schéma suivant est utilisé avec $I_C = 1 \text{ mA}$, $V_{CC} = 20 \text{ V}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$.



Courbes caractéristiques

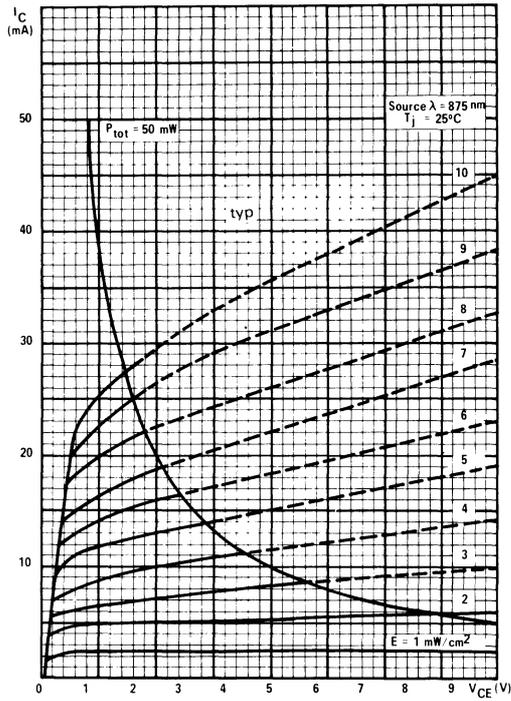


Courant d'obscurité en fonction de la tension collecteur-émetteur.

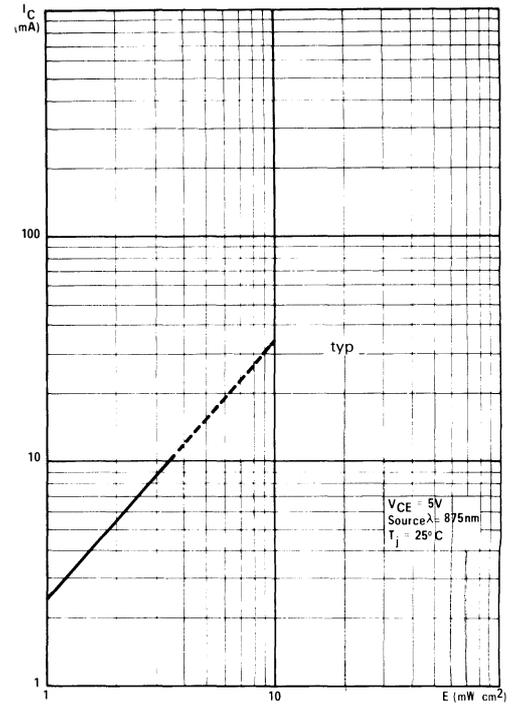


Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.

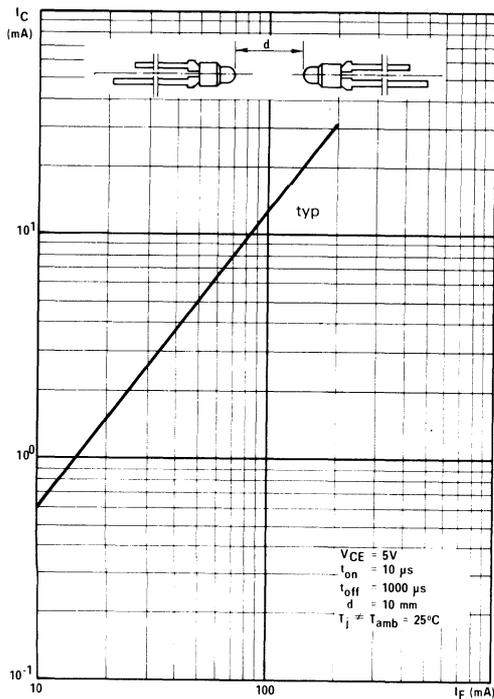
Courbes caractéristiques



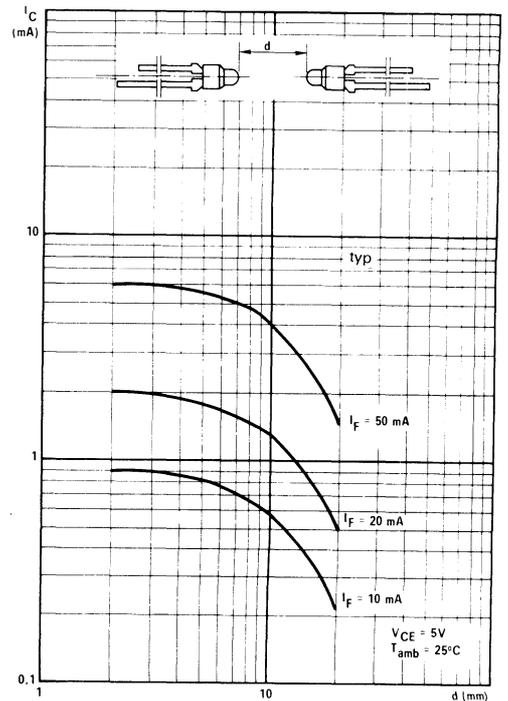
Courant collecteur en fonction de la tension collecteur-émetteur.



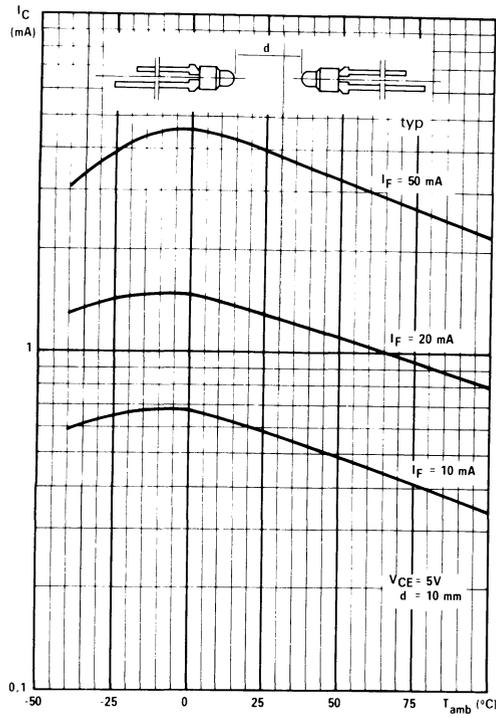
Courant collecteur en fonction de l'éclairement.



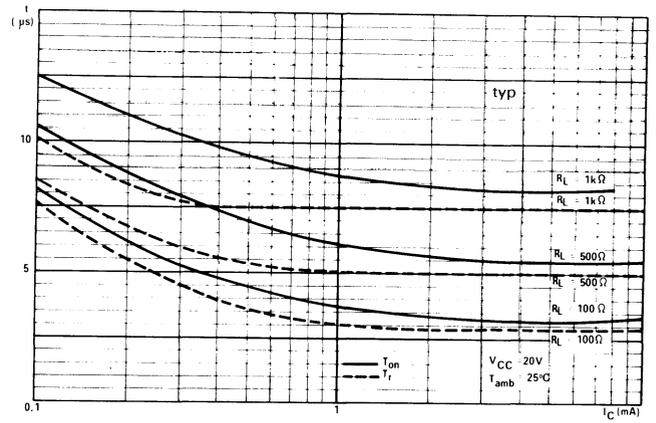
Courant collecteur typique dans le phototransistor BPW 22 lorsqu'il est couplé avec la diode électroluminescente CQY 58 en fonction du courant I_F de la diode.



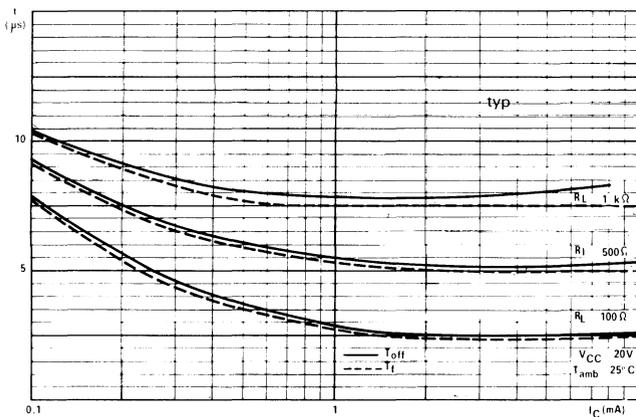
Courant collecteur typique dans le phototransistor BPW 22 lorsqu'il est couplé avec la diode électroluminescente CQY 58 en fonction de la distance entre les deux produits.



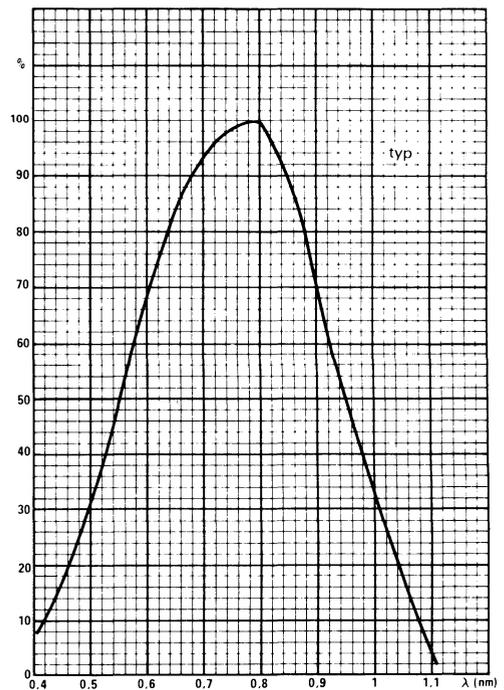
Courant collecteur typique dans le phototransistor BPW 22 lorsqu'il est couplé avec la diode électroluminescente CQY 58 en fonction de la température ambiante.



Temps de montée en fonction du courant collecteur.

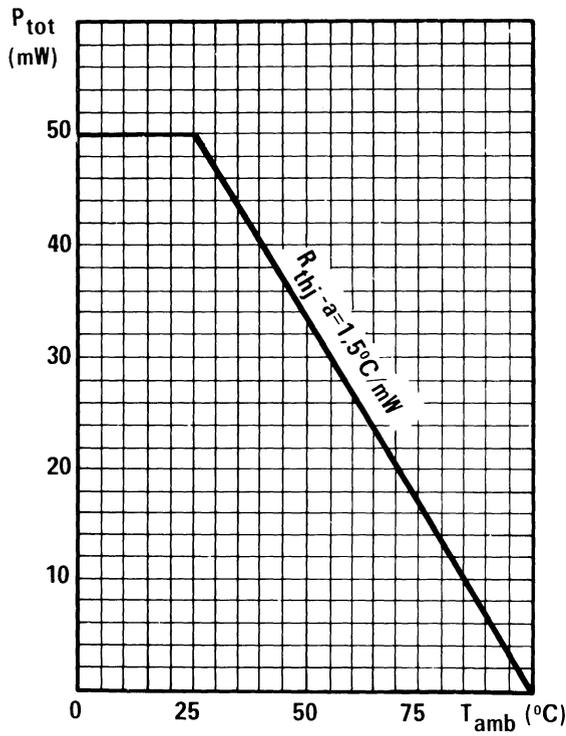


Temps de descente en fonction du courant collecteur.



Sensibilité en fonction de la longueur d'onde.

Courbes caractéristiques



Puissance totale dissipée en fonction de la température ambiante.

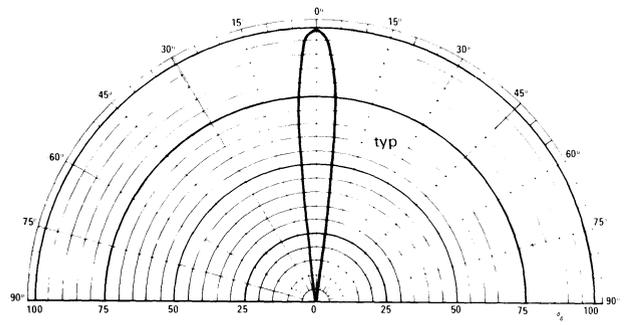


Diagramme de réceptivité.

Le BPW 71 est un phototransistor Darlington au silicium en boîtier miniature SOT 71.

Sa petite taille permet de le monter en matrice sur circuit imprimé.

Associé à la diode électroluminescente CQY 50, il est parfaitement adapté à la lecture des cartes et des bandes perforées.

Il se caractérise par une sensibilité très élevée.

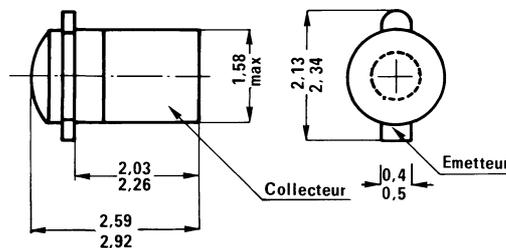
Caractéristiques principales

V_{CEO}	max	30 V
I_{CM} ($t_{on} \leq 100 \mu s$; $d = 0,1$)	max	150 mA
I_C ($V_{CE} = 5 V$; $E = 1 \text{ mW/cm}^2$ (1))	min	15 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 10 V$; $E = 0$)	max	100 nA
λ ($E = 1 \text{ mW/cm}^2$)	typ	800 nm

Brochage

SOT 71 A

(Dimensions en mm)



(1) L'émetteur est une diode à l'arséniure de gallium émettant à 930 nm.

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension		
V_{CEO}	max	30 V
V_{ECO}	max	7 V
Courants		
I_C	max	100 mA
I_{CM} ($t_p \leq 100 \mu s$; $\delta \leq 0,1$)	max	150 mA
Puissance		
P_{tot} ($T_{amb} \leq 55 \text{ }^\circ\text{C}$ produit monté sur circuit imprimé)	max	100 mW
Températures		
T_{stg}	- 65 à +	150 $^\circ\text{C}$
T_j	max	150 $^\circ\text{C}$
T (temps de soudage $\leq 10 \text{ s}$)	max	240 $^\circ\text{C}$

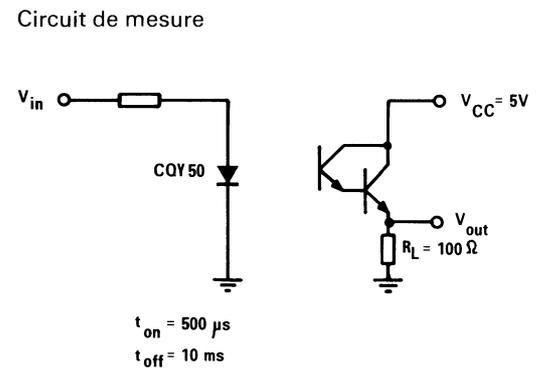
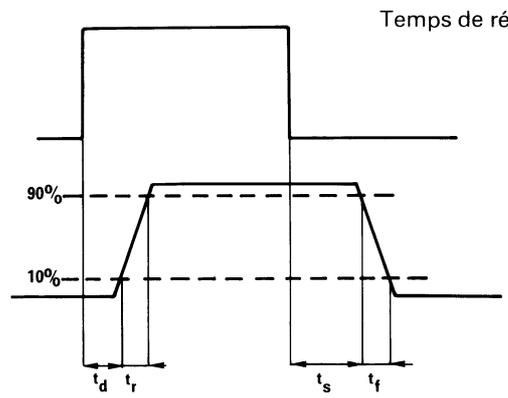
Résistances thermiques

$R_{th j-a}$	max	2 000 $^\circ\text{C/W}$
$R_{th j-a}$ (produit monté sur circuit imprimé)	max	950 $^\circ\text{C/W}$

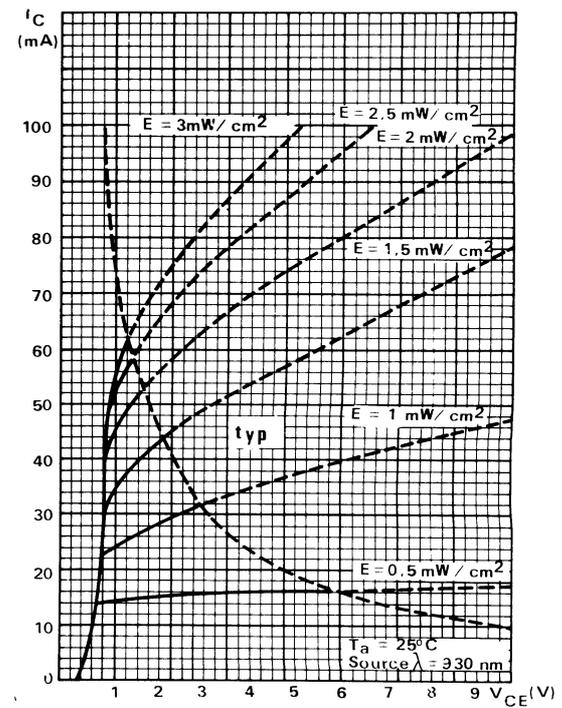
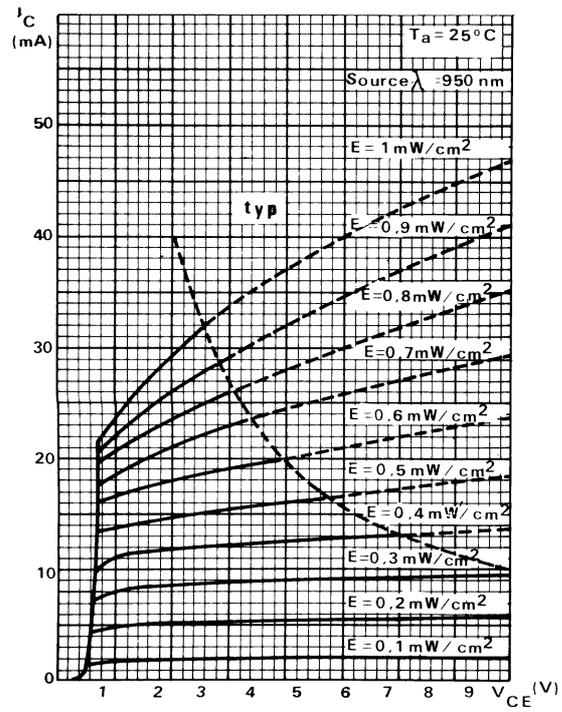
Caractéristiques (T_j = 25°C)

V _{(BR)CEP} (I _C = 1 mA)	min	30 V
V _{(BR)ECO} (I _C = 0,1 mA)	min	7 V
V _{CEsat} (I _C = 2 mA ; E = 1 mW/cm ² (1)	max	1,1 V
I _C (V _{CE} = 5 V ; E = 1 mW/cm ² (1)	min	15 mA
	typ	37 mA
I _{CEO} (V _{CE} = 10 V ; E = 0)	typ	25 nA
	max	100 nA
I _{CEO} (V _{CE} = 10 V ; E =) ; T _j = 100 °C	typ	200 μA
temps de réponse		
(I _C = 5 mA ; V _{CC} = 5 V ; R _L = 100 Ω)		
t _r (I _C = 5 mA ; V _{CC} = 5 V ; R _L = 100 Ω) (2)	max	60 μs
	typ	300 μs
t _f (I _C = 5 mA ; V _{CC} = 5 V ; R _L = 100 Ω) (2)	typ	40 μs
	max	200 μs
t _d (I _C = 5 mA ; V _{CC} = 5 V ; R _L = 100 Ω) (2)	typ	25 μs
t _s (I _C = 5 mA ; V _{CC} = 5 V ; R _L = 100 Ω) (2)	typ	2 μs
λ (E = 1 mW/cm ²)	typ	800 nm
λ Δ	typ	400 nm
θ	typ	± 10°
A _r	typ	1,7 mm ²

(1) L'émetteur est une diode à l'arseniure de gallium émettant à 930 nm.
 (2) La mesure relative aux temps de réponse est faite selon le circuit ci-dessous.

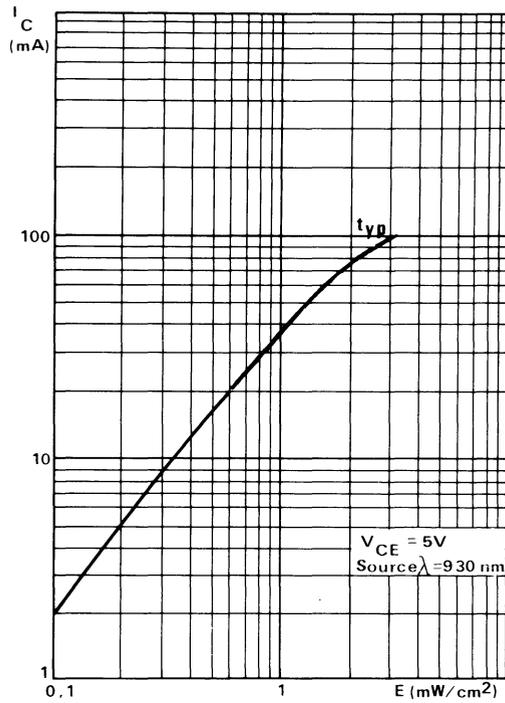


Courbes caractéristiques

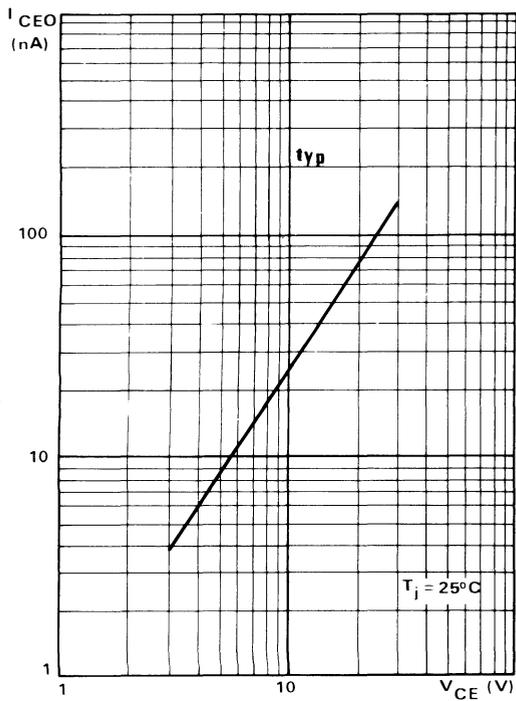


Courant collecteur typique en fonction de la tension collecteur-émetteur
 Faibles éclairnements Forts éclairnements

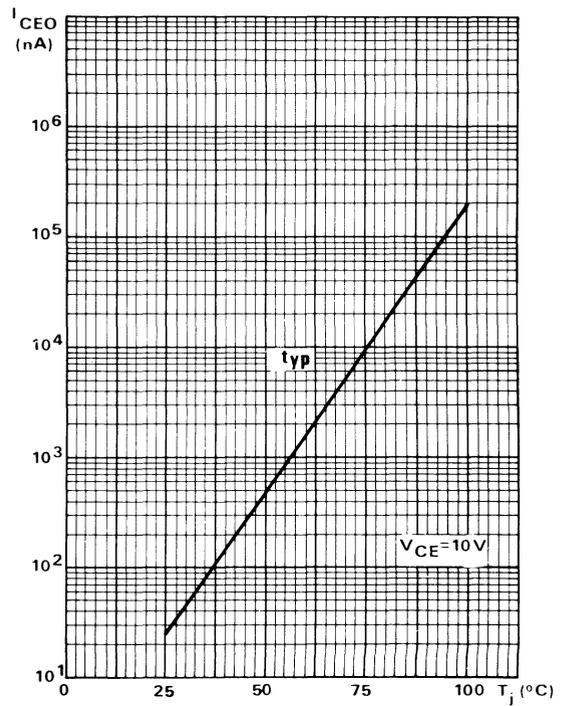
Courbes caractéristiques



Courant collecteur typique en fonction de l'éclairement

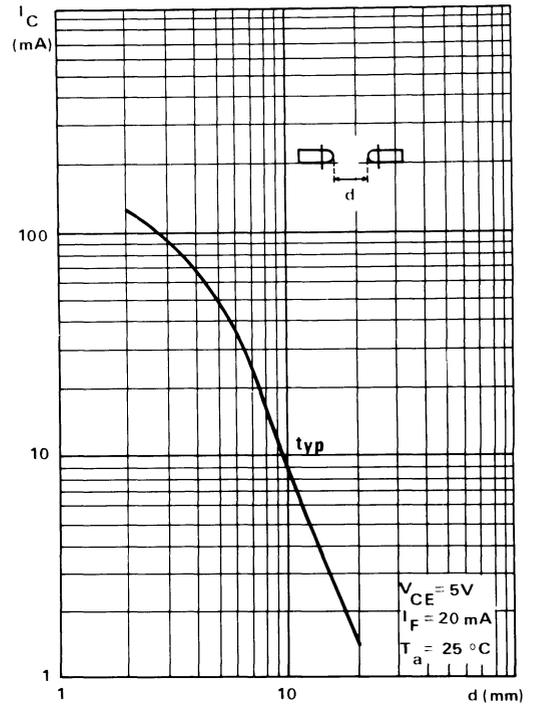
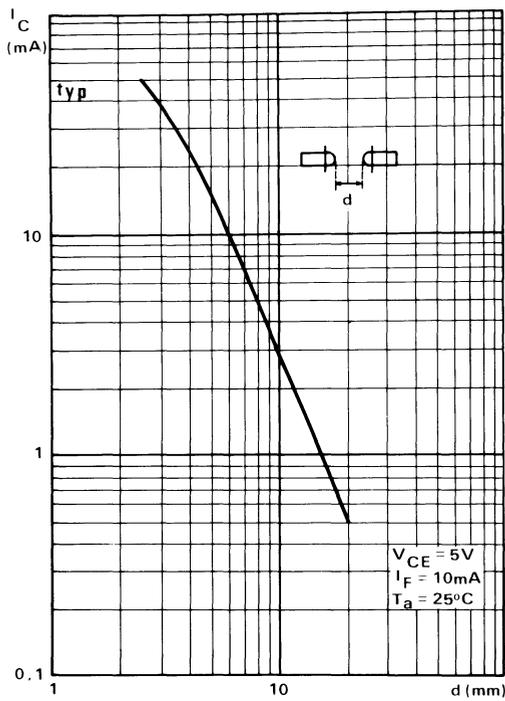


Courant d'obscurité typique en fonction de la tension collecteur-émetteur

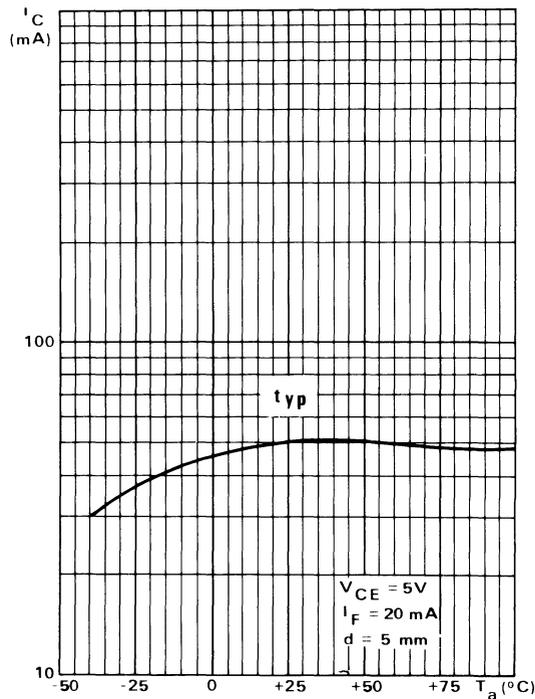


Courant d'obscurité typique en fonction de la température de jonction

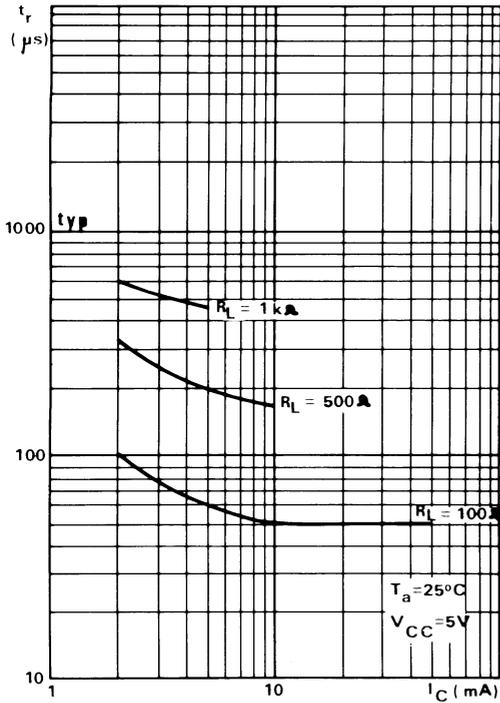
Courbes caractéristiques



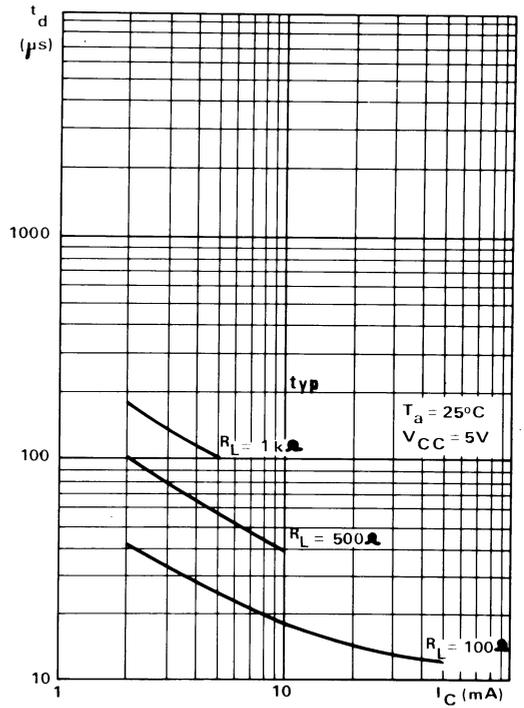
Courant collecteur typique de transfert CQY 50-BPW 71 en fonction de la distance diode-transistor
 $I_F = 10 \text{ mA}$ $I_F = 20 \text{ mA}$



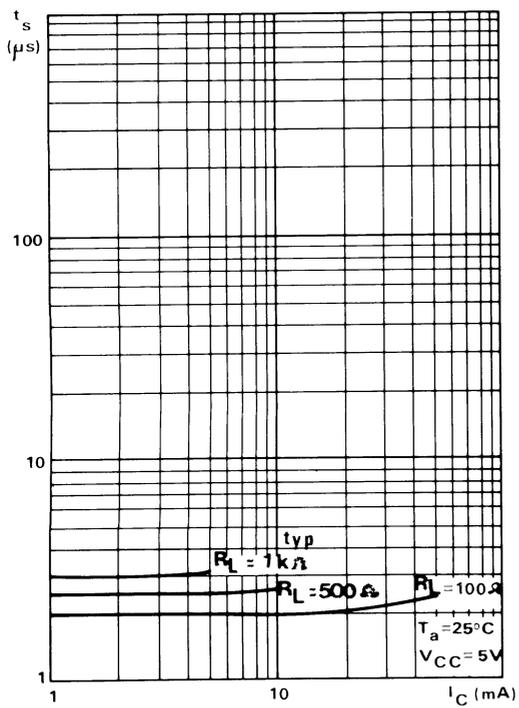
Courant collecteur typique de transfert CQY 50 - BPW 71 en fonction de la température ambiante.



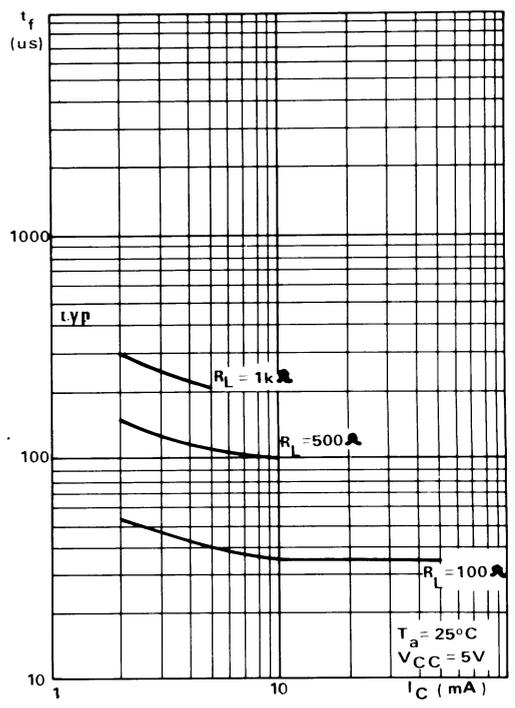
Temps de retard à la montée typique en fonction du courant collecteur pour différentes résistances de charge



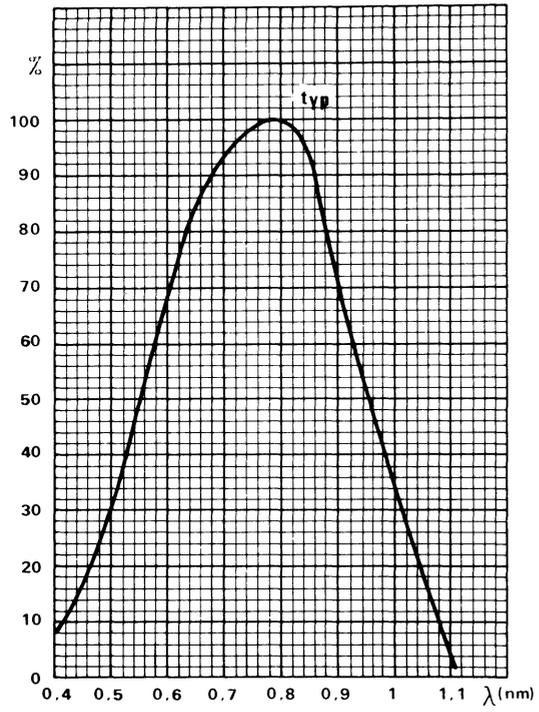
Temps de montée typique en fonction du courant collecteur pour différentes résistances de charge



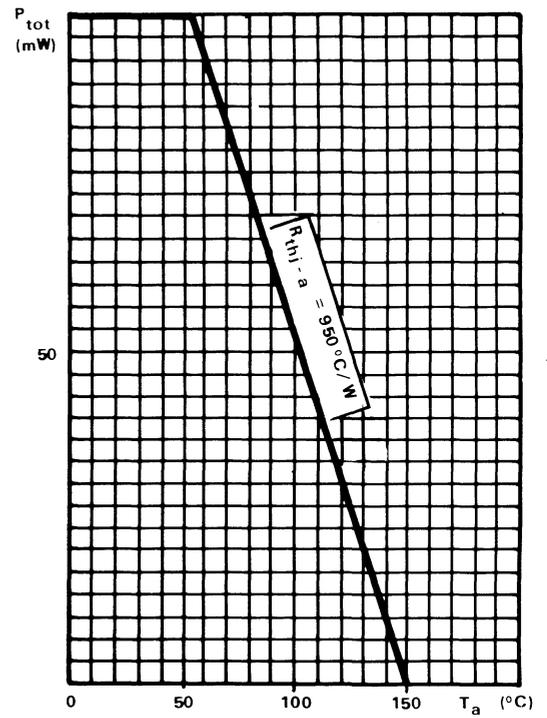
Temps de retard à la descente typique en fonction du courant collecteur pour différentes résistances de charge



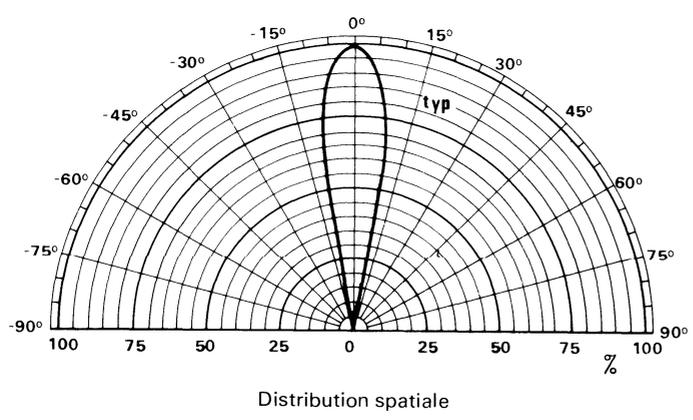
Temps de descente typique en fonction du courant collecteur pour différentes résistances de charge



Sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde d'éclairement



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante



Distribution spatiale

phototransistor au silicium NPN



BPX 25

détecteur de radiations

Phototransistor planar épitaxial NPN de grande sensibilité, en boîtier JEDEC TO-18, avec lentille frontale.

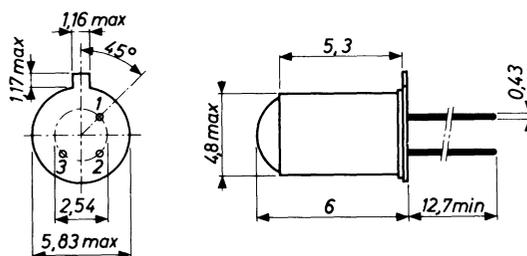
Caractéristiques principales

V _{CEO}	max 32 V
I _C	max 100 mA
I _{CEO (D)} (V _{CE} = 24 V ; I _B = 0)	max 0,5 μA
S (V _{CE} = 6 V ; E = 1 000 lux)	min 5 μA/lux
λ	max 800 nm

Brochage

TO - 18

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V _{CBO}	max 32 V
V _{CEO}	max 32 V
V _{EBO}	max 5 V
I _C	max 100 mA
P _{tot} (T _{amb} = 25 °C)	max 300 mW
T _{stg}	- 65 à + 150 °C
T _j	max 150 °C

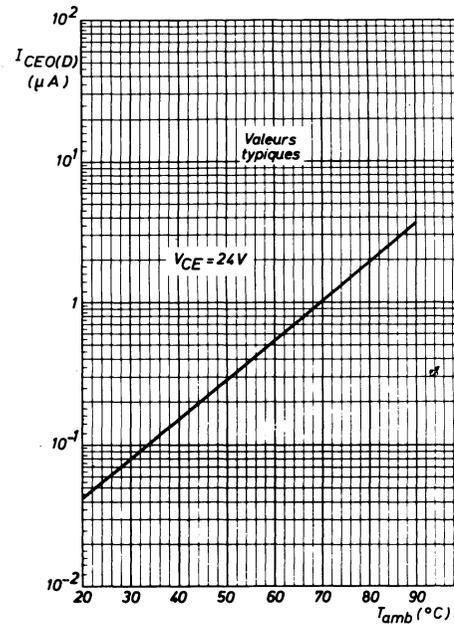
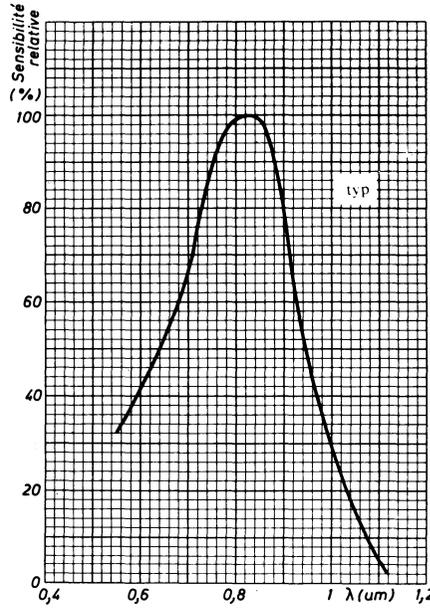
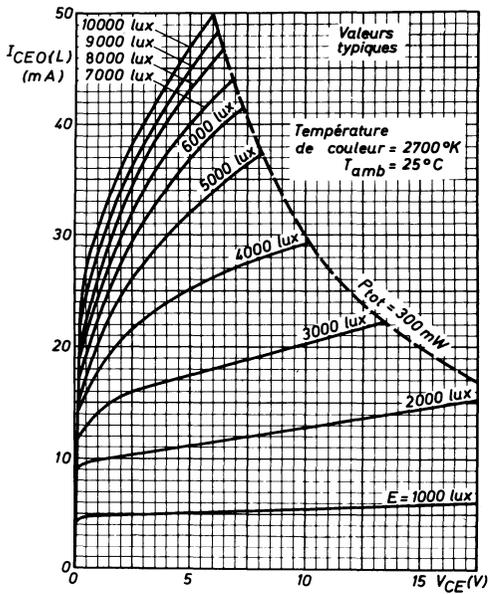
Résistances thermiques

R _{thj-case}	150 °C/W
R _{thj-amb}	400 °C/W

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^{\circ}C$)

	min	typ.	max	
$I_{CEO} (V_{CE} = 24 V ; I_B = 0)$		0,05	0,5	μA
$I_{CEO} (V_{CE} = 24 V ; I_B = 0 ; T_{amb} = 100^{\circ}C)$		15	100	μA
$I_C (V_{CE} = 6 V ; I_B = 0$ température de couleur : 2 700 °K ; $E = 1\ 000\ lux$)	5	13		mA
f_{co} (en lumière modulée)		200		kHz
$t_r (R_L = 50\ \Omega ; E = 0,4\ mW/cm^2)$		1,8		μs
$t_f (R_L = 50\ \Omega ; E = 0,4\ mW/cm^2)$		1,8		μs
λ (sommet de la courbe spectrale)		800		nm

Courbes caractéristiques



phototransistor au silicium NPN



BPX 29

détection faible niveau

Photo-transistor au silicium NPN planar épitaxial, en boîtier JEDEC TO-18, muni sur le dessus d'un verre protecteur ; sa grande sensibilité le destine à des usages généraux en détection à faible niveau.

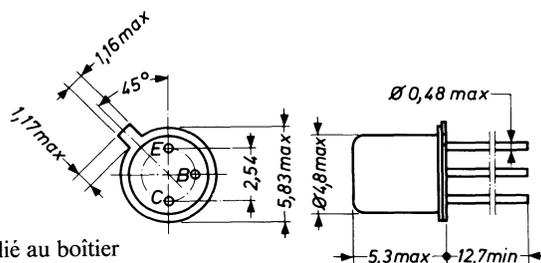
Caractéristiques principales

V_{CEO}	max	32	V
I_C	max	100	mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 24$ V ; $I_B = 0$)	max	0,5	μA
S ($V_{CE} = 6$ V ; $E = 1\ 000$ lux)	min	0,25	$\mu A/lux$
λ (sommet de la courbe spectrale)		800	nm

Brochage

(Dimensions en mm)

TO 18



Le collecteur est relié au boîtier

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_{CBO}	max	32	V
V_{CEO}	max	32	V
V_{EBO}	max	5	V
I_C	max	100	mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25$ °C)	max	300	mW
T_{stg}		-65 à +150	°C
T_j	max	150	°C

Résistances thermiques

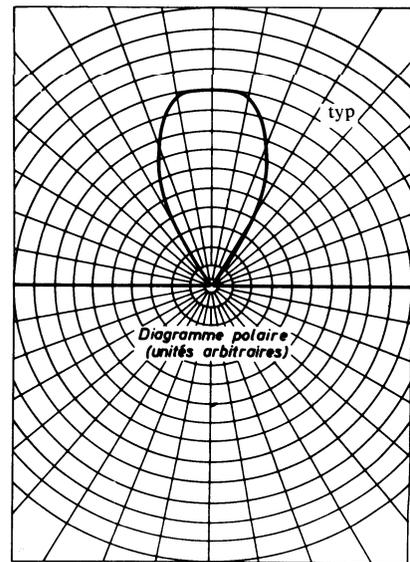
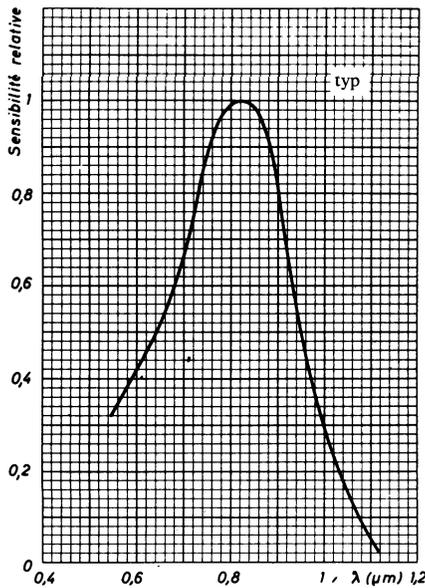
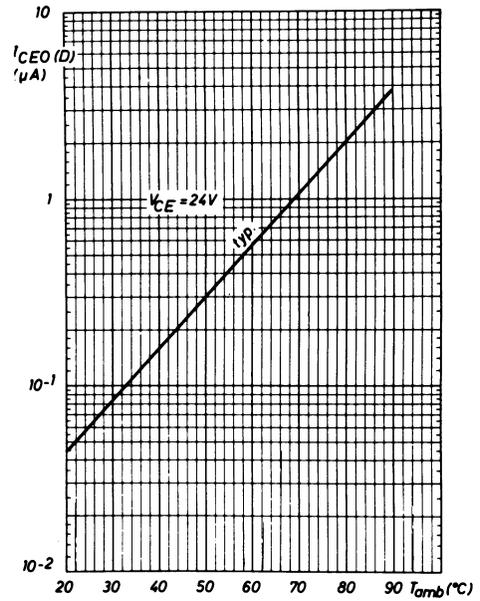
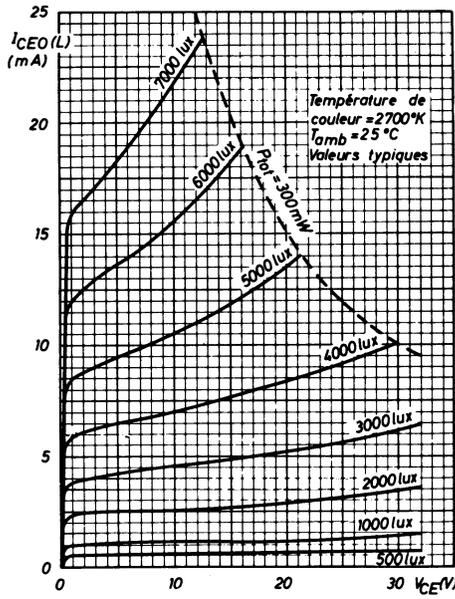
$R_{thj-amb}$	400	°C/W
$R_{thj-case}$	150	°C/W

Caractéristiques (à Tamb = 25° C)

- ICEO (VCE = 24 V ; IB = 0)
- ICEO (VCE = 24 V ; IB = 0 ; Tamb = 100 °C)
- IC (VCE = 6 V ; IB = 0 ; TC = 2700 °K ; E = 1000 lux)
- fC (en lumière modulée)
- tr (RL = 50 Ω) E = 0,4 mW/cm²
- tf (RL = 50 Ω) E = 0,4 mW/cm²
- λ (sommet de la courbe spectrale)

	min	typ.	max	
		0,05	0,5	μA
		1,5	100	μA
0,25		0,8		mA
		150		kHz
		2,4		μs
		2,4		μs
		800		nm

Courbes caractéristiques



phototransistor au silicium NPN



BPX 70

détection usage général

Phototransistor au silicium NPN, en boîtier JEDEC TO.18, modifié (partie supérieure en plastique).

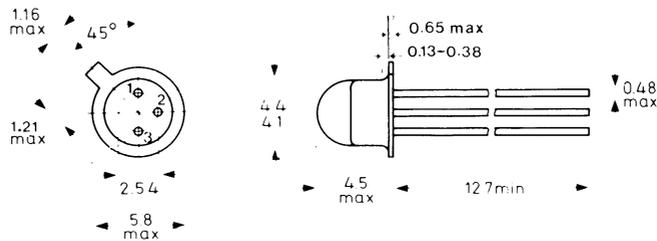
Caractéristiques principales

V_{CBO}	max 40 V
V_{CEO}	max 30 V
V_{ECO}	max 6 V
I_C	max 25 mA
I_{CM} (crête) ($t_p < 50 \mu s$; $\delta < 0,1$)	max 50 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 20 V$)	max 100 nA
I_C ($E = 1000 \text{ lux}$; $V_{CE} = 5 V$)	min 100 μA
P_{tot} ($T_{amb} = 25 \text{ }^\circ C$)	max 180 mW

Brochage

SOT 70

(Dimensions en mm)



Le collecteur est relié au boîtier.

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_{CBO}	max 40 V
V_{CEO}	max 30 V
V_{ECO}	max 6 V
I_C	max 25 mA
I_{CM} (durée de l'impulsion $< 50 \mu s$)	max 50 mA
P_{tot} ($T_{amb} = 25 \text{ }^\circ C$)	max 180 mW
T_{stg}	$- 40 \text{ }^\circ C$ à $+ 125 \text{ }^\circ C$
T_j	max $+ 125 \text{ }^\circ C$
T (température de soudage à 1,5 mm min de l'embase pendant 10 s max)	max $260 \text{ }^\circ C$

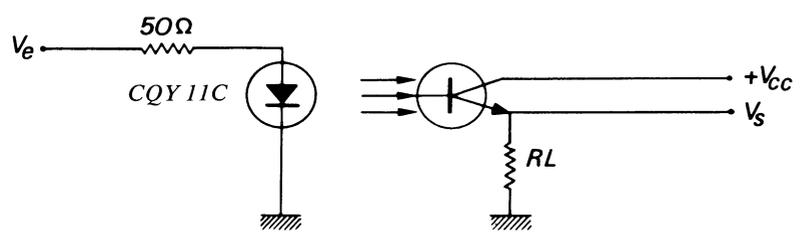
Résistance thermique

$R_{thj-amb}$ 550 $^\circ C/W$

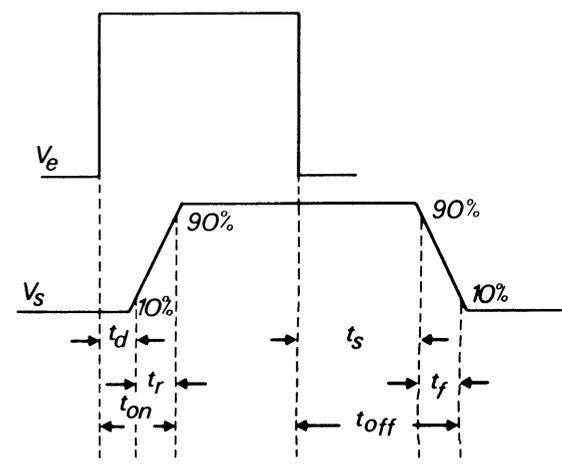
Caractéristiques (à Tamb = 25° C)

	min	typ	max	
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 1 \text{ mA}$; $E = 0$)	30			V
$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$; $E = 0$)	6			V
$V_{(BR)CBO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$; $E = 0$)	40			V
I_{CEO} ($V_{CE} = 20 \text{ V}$; $E = 0$)		10	100	nA
I_{CEO} ($V_{CEO} = 20 \text{ V}$; $T_j = 100 \text{ °C}$)		10	100	μA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 2500 \text{ lux}$) (1)	300	900		μA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 1000 \text{ lux}$) (1)	100	300	700	μA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 12 \text{ mW/cm}^2$) (1)	300	900		μA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 4,75 \text{ mW/cm}^2$) (1)	100	300	700	μA
t_r (2)		3	10	μs
t_f (2)		2	10	μs
t_d (2)		1,5	3	μs
t_s (2)		1,5	3	μs
λ		800		nm
$\Delta \lambda$		400		nm
θ		± 60		°
C_c ($V_{CB} = 20 \text{ V}$)		3,5		pF
Surface sensible		10^{-3}		cm^2
Surface réceptrice		$1,8 \cdot 10^{-3}$		cm^2

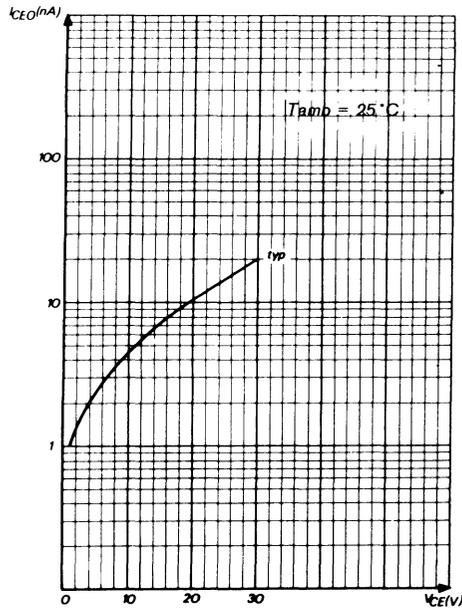
- (1) Pour cette mesure, la source de lumière utilisée est une lampe à filament de tungstène, non filtrée à 2856 °K de température de couleur
- (2) A $V_{CC} = 5 \text{ V}$; $R_L = 100 \Omega$; $I_E = 1 \text{ mA}$ (et circuit ci-dessous).



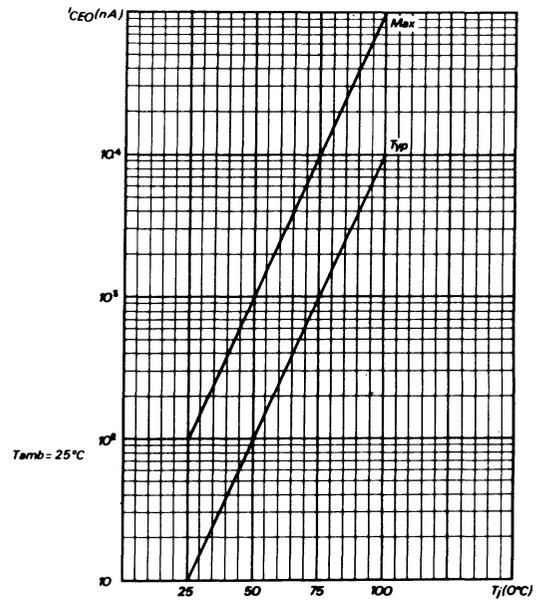
V_e : $t_r = t_f = 50 \text{ ns}$
 $W = 20 \mu\text{s}$
 $f = 500 \text{ Hz}$



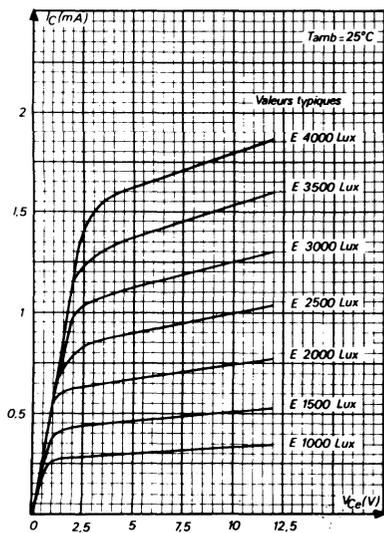
Courbes caractéristiques



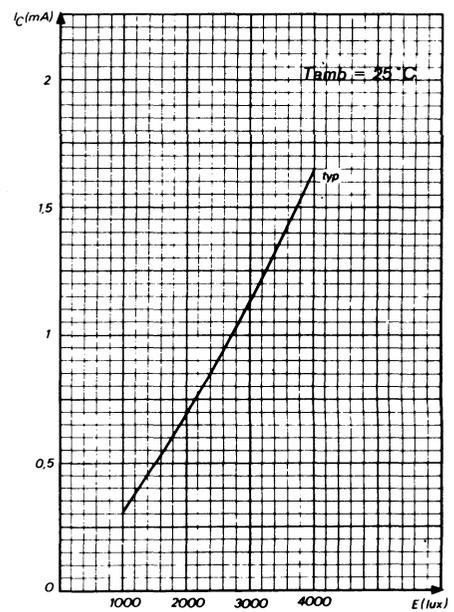
Courant d'obscurité en fonction de la tension émetteur-collecteur; base ouverte.



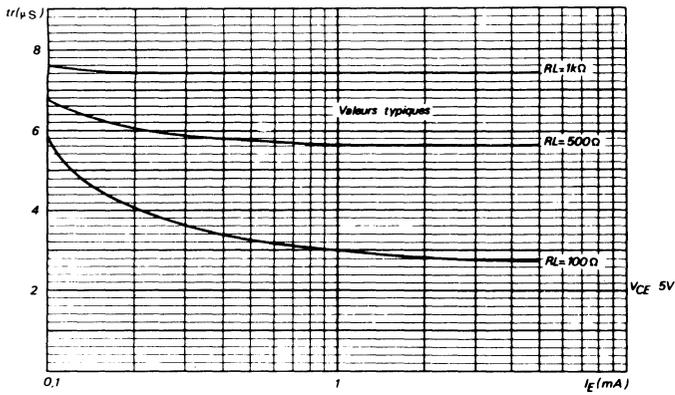
Courant d'obscurité en fonction de la température de la jonction à $V_{CE} = 20\text{ V}$; base ouverte.



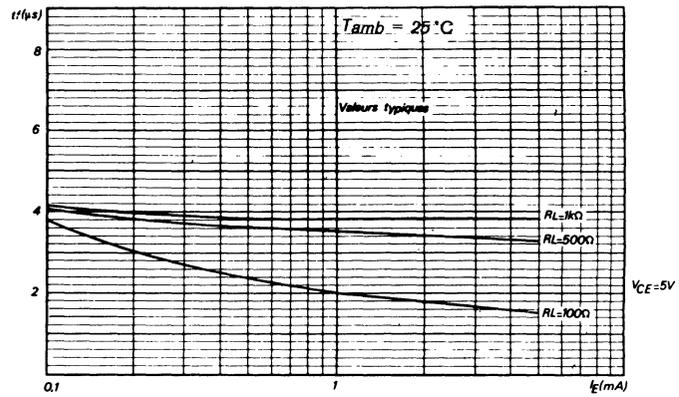
Courant collecteur en fonction de la tension émetteur-collecteur; base ouverte.



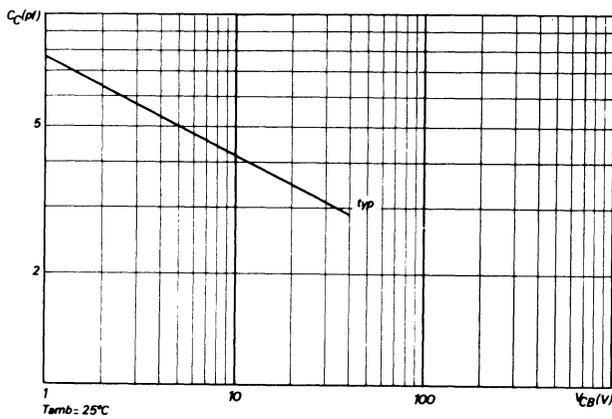
Courant collecteur en fonction de l'éclairement à $V_{CE} = 5\text{ V}$; base ouverte.



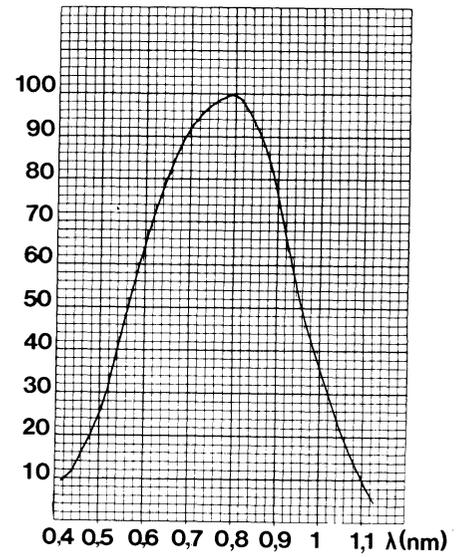
Temps de montée en fonction du courant émetteur ;
base ouverte.



Temps de descente en fonction du courant émetteur ;
base ouverte.



Capacité en fonction de la tension inverse.



Sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde.

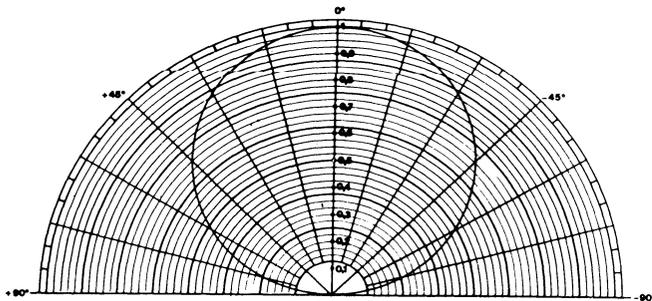


Diagramme de réceptivité
valeur typique

phototransistors NPN au silicium



BPX 70 C
BPX 70 D
BPX 70 E

Ces produits dérivés du BPX 70 sont sélectionnés en sensibilité à $V_{CE} = 5 \text{ V}$ et $E = 1\,000 \text{ lux}$.

	min	max	
I_C classe C	0,1	0,3	mA
I_C classe D	0,2	0,4	mA
I_C classe E	0,3	0,7	mA

Les autres spécifications techniques sont identiques à celles du BPX 70.



phototransistor au silicium NPN



BPX 71

détection de signaux lumineux, lecteur de cartes perforées

Le BPX 71 est un phototransistor NPN miniature en boîtier JEDEC DO-31 modifié.

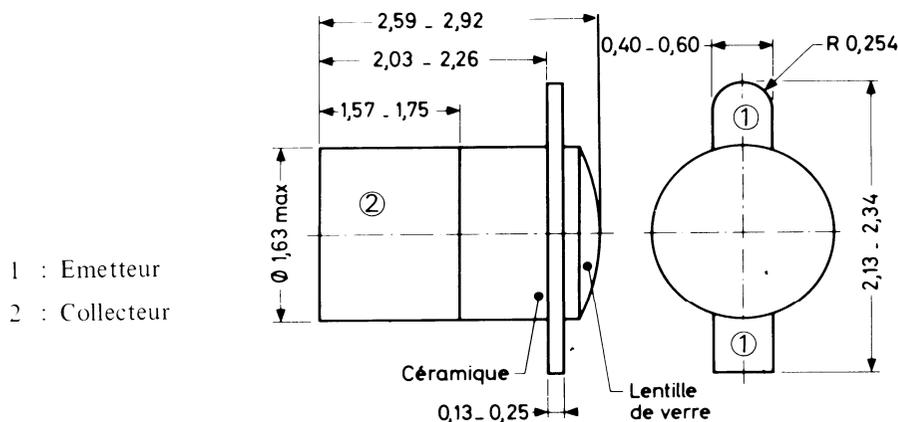
Caractéristiques principales

V_{CE0}	max	50 V
I_C	max	20 mA
I_{CE0} ($V_{CE} = 30$ V ; $E = 0$)	max	25 nA
S ($V_{CE} = 5$ V ; $E = 20$ mW/cm ²)	{	min 37,5 μ A/mW/cm ²
		max 750 μ A/mW/cm ²
P_{tot} ($T_{fb} \leq 55$ °C)	max	100 mW
T_j	max	+ 150 °C

Brochage

DO 31 modifié

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_{CE0}	max	50 V
V_{ECO}	max	7 V
I_C	max	20 mA
I_{CM} ($t_p \leq 50$ μ s ; $\delta \leq 0,1$)	max	50 mA
P_{tot} ($T_{fb} \leq 55$ °C)	max	100 mW
P_{tot} ($T_{amb} \leq 50$ °C)	max	50 mW
T_{stg}		- 65 à + 150 °C
T_j	max	+ 150 °C
T (température de soudage pendant 10 s max)	max	260 °C

Résistances thermiques

$R_{thj-amb}$	max	2000 °C/W
R_{thj-fb}	max	950 °C/W

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^{\circ} C$)

Tensions

$V_{(BR) CEO} (I_C = 0,5 \text{ mA} ; E = 0)$	50			V
$V_{(BR) ECO} (I_C = 0,1 \text{ mA} ; E = 0)$	7			V
$V_{CEsat} (I_C = 0,4 \text{ mA} ; E = 20 \text{ mW/cm}^2) \cdot (1)$		0,15	0,4	V

Courants

$I_{CEO} (V_{CE} = 30 \text{ V}, E = 0)$			25	nA
$I_{CEO} (V_{CE} = 30 \text{ V}, E = 0, T_{amb} = 100^{\circ} C)$			100	μA
$I_C (V_{CE} = 5 \text{ V}, E = 20 \text{ mW/cm}^2) (1)$	0,750	5	15	mA
$I_C (V_{CE} = 5 \text{ V}, E = 1000 \text{ lux}) (1)$		1		mA

Temps de commutation (3)

avec $V_{CC} = 35 \text{ V}$, $I_E = 0,8 \text{ mA}$, $R_L = 1 \text{ k}\Omega$

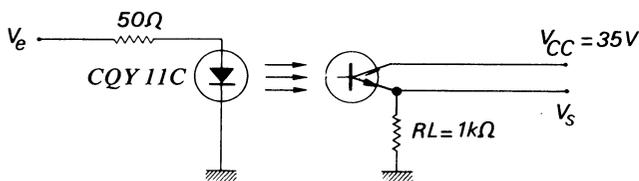
t_r		3	30	μs
t_f		2,5	20	μs
t_d		2	20	μs
t_s		0,1	2	μs
λ		800		nm
$\Delta \lambda$		400		nm
θ		± 20		$^{\circ}$
A_S		0,1		mm^2
A_R		1,7		mm^2

Notes

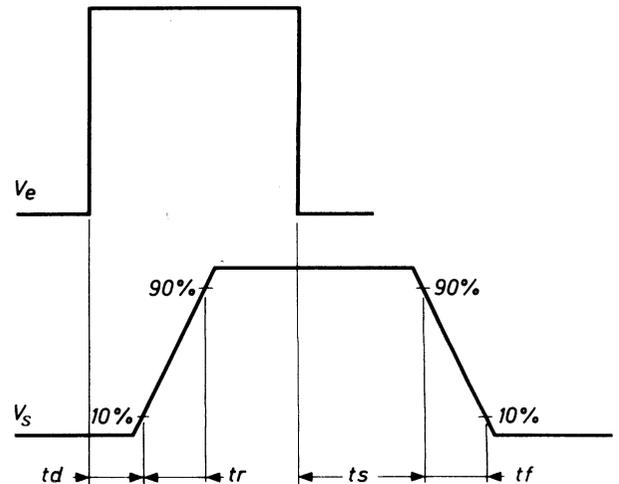
(1) Pour cette mesure, la source de lumière utilisée est une lampe à filament de tungstène non filtrée à $2856^{\circ} K$ de température de couleur, (voir page 5). 1000 lux équivalent dans ces conditions à $4,75 \text{ mW.cm}^{-2}$.

MESURE DES TEMPS DE REPONSE

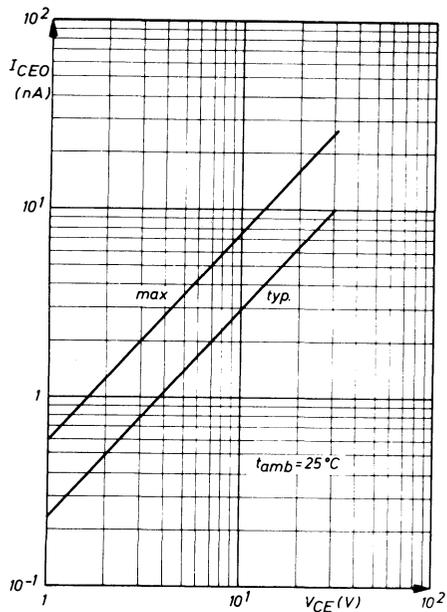
Mesuré avec une source GaAs à $0,9 \mu m$ à partir du montage suivant



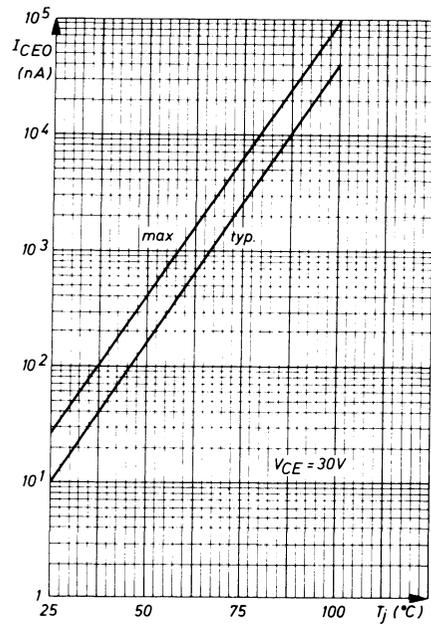
$V_e : t_r = t_f = 50 \text{ ns}$
 $t_p = 20 \mu s$
 $f = 500 \text{ Hz}$



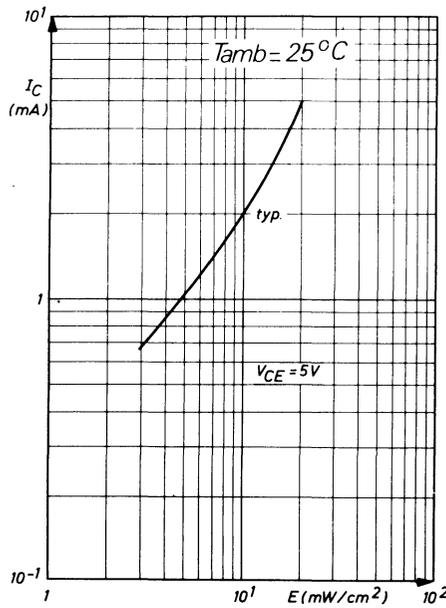
Courbes caractéristiques



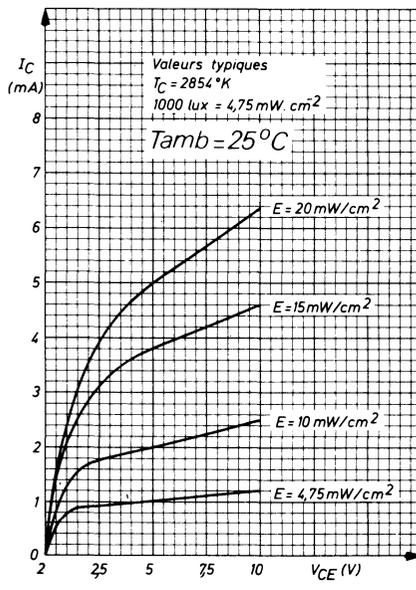
Courant d'obscurité en fonction de la tension V_{CE}



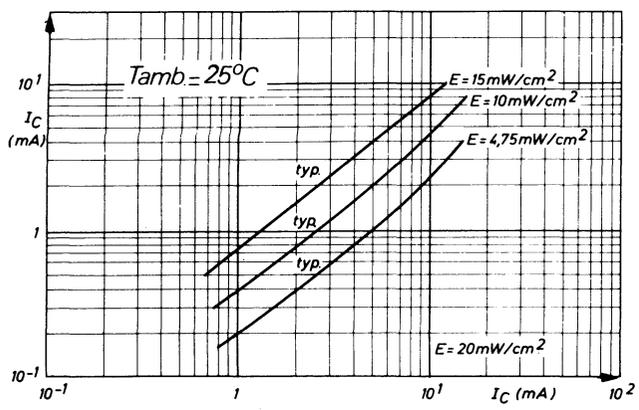
Courant d'obscurité en fonction de la température



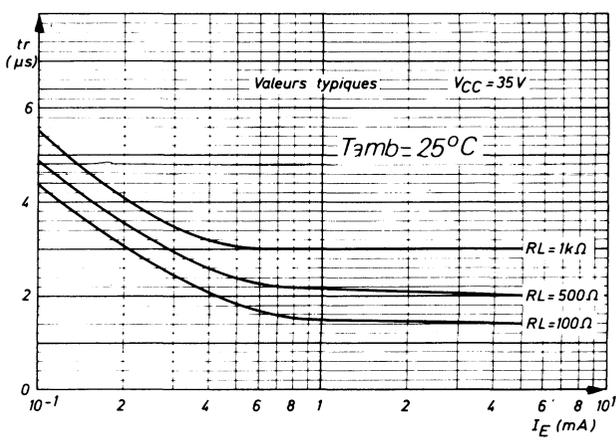
Courant collecteur en fonction de l'éclairement



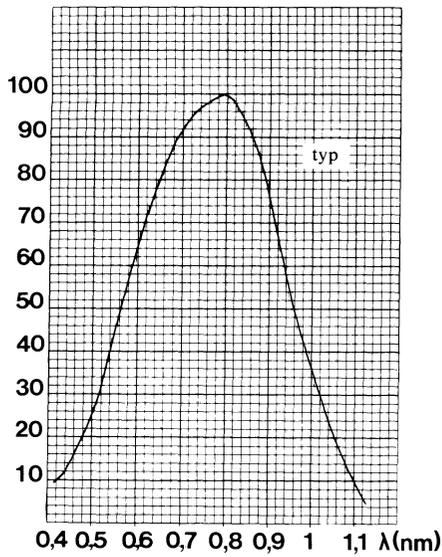
Courant collecteur en fonction de la tension V_{CE}



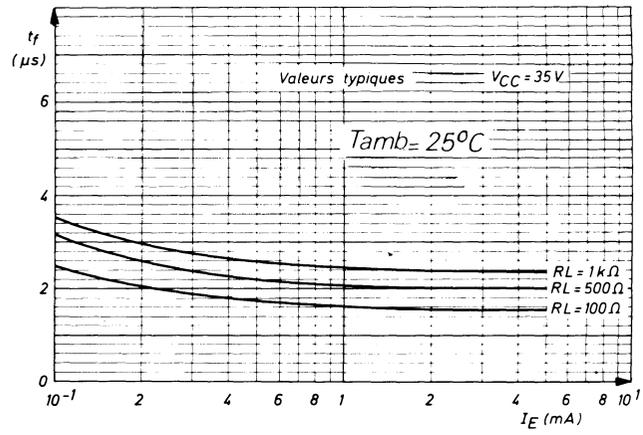
Corrélation à $V_{CE} = 5\text{ V}$ entre I_C à $E = 15\text{ mW/cm}^2$, 10 mW/cm^2 et $4,75\text{ mW/cm}^2$ et I_C à 20 mW/cm^2



Temps de montée en fonction du courant émetteur



Sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde



Temps de descente en fonction du courant émetteur

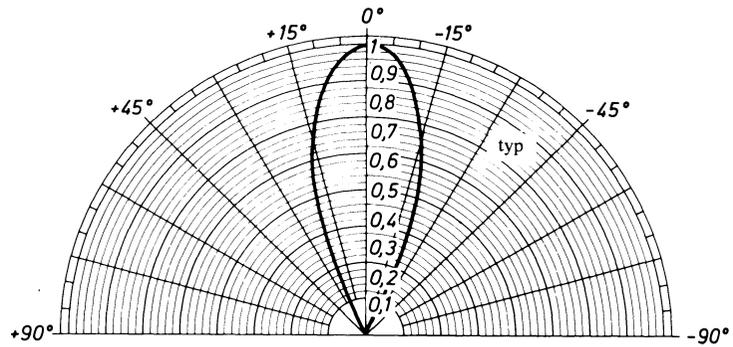
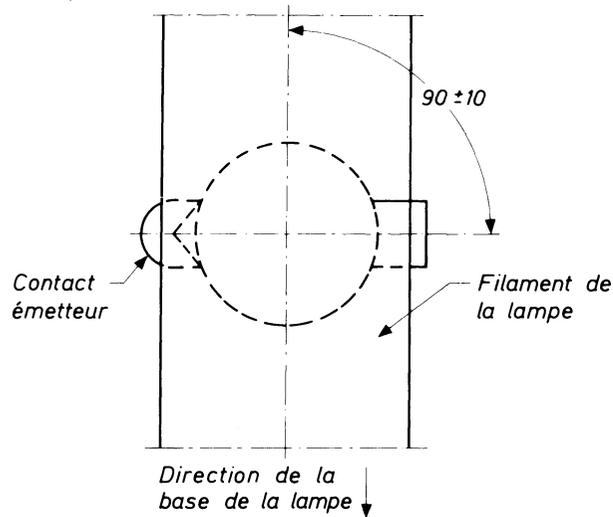


Diagramme de réceptivité

Mesure de sensibilité

Pour cette mesure, une lampe 18 A/T 10/1 P est utilisée.

L'axe optique de cette lampe est perpendiculaire aux supports du filament et passe par le centre du produit à mesurer qui est orienté suivant la vue ci-dessus.



phototransistor au silicium NPN



BPX 72

détection usage général

Phototransistor silicium NPN, en boîtier JEDEC TO-18, modifié (partie supérieure en plastique).

Caractéristiques principales

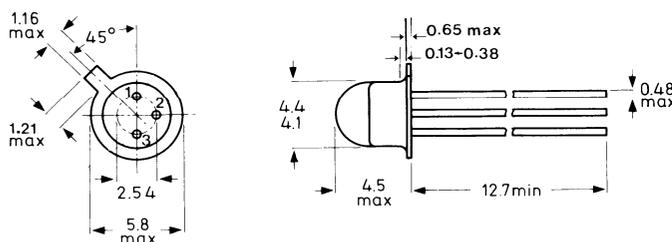
V_{CBO}	max 40 V
V_{CEO}	max 30 V
V_{ECO}	max 6 V
I_C	max 25 mA
I_{CM} (crête) ($t_p < 50 \mu s$; $\delta < 0,1$)	max 50 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 20 V$)	max 100 nA
s ($E = 1\ 000 \text{ lux}$; $V_{CE} = 5 V$)	min 0,5 $\mu A/lux$
P_{tot} ($T_{amb} = 25 \text{ }^\circ C$)	max 180 mW
$R_{thj-amb}$	550 $^\circ C/W$

Brochage

(dimensions en mm)

- 1 : Emetteur
- 2 : Base
- 3 : Collecteur

Le collecteur est relié au boîtier.



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_{CBO}	max 40 V
V_{CEO}	max 30 V
V_{ECO}	max 6 V
I_C	max 25 mA
I_{CM} (durée de l'impulsion $\leq 50 \mu s$; facteur de cycle $\leq 0,1$)	max 50 mA
P_{tot} ($T_{amb} = 25 \text{ }^\circ C$)	max 180 mW
T_{stg}	- 40 $^\circ C$ + 125 $^\circ C$
T_j	max + 125 $^\circ C$
T (soudage à 1,5 mm min. de l'embase pendant 10 s max)	max + 260 $^\circ C$

Résistance thermique

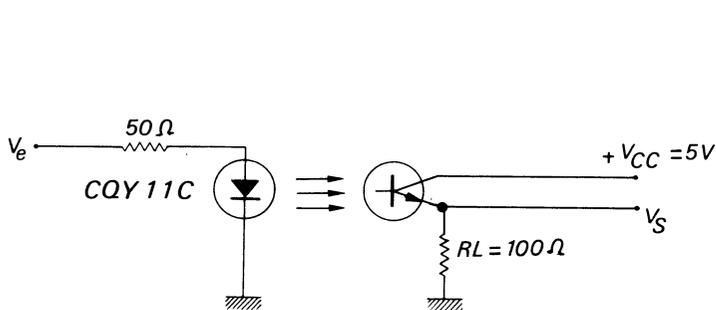
$R_{thj-amb}$	550 $^\circ C/W$
---------------------	------------------

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^{\circ} C$)

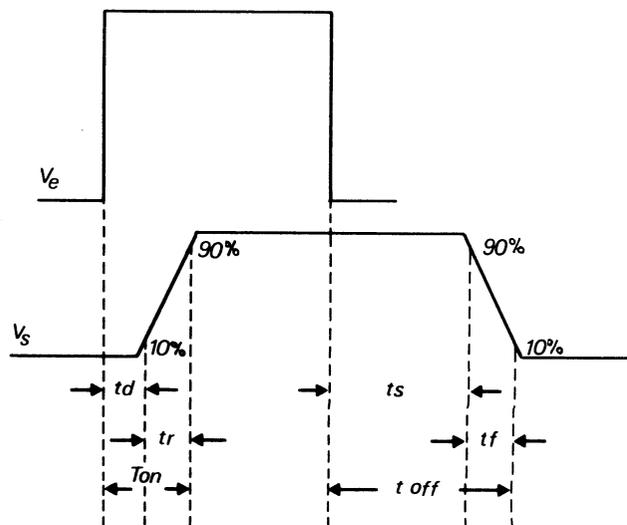
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 1 \text{ mA}$; $E = 0$)	30			V
$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$; $E = 0$)	6			V
$V_{(BR)CBO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$; $E = 0$)	40			V
I_{CEO} ($V_{CE} = 20 \text{ V}$; $E = 0$)		10	100	nA
I_{CEO} ($V_{CEO} = 20 \text{ V}$; $T_j = 100^{\circ} C$)		10	100	μA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 2500 \text{ lux}$) (1)		3		mA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 1000 \text{ lux}$) (1)	0,5	0,9	3	mA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 12 \text{ mW/cm}^2$) (1)		3		mA
I_C ($V_{CE} = 5 \text{ V}$ à $E = 4,75 \text{ mW/cm}^2$) (1)	0,5	0,9	3	mA
t_r (2)		6	20	μs
t_f (2)		4	20	μs
t_d (2)		3	6	μs
t_s (2)		1,5	3	μs
λ		800		nm
$\Delta\lambda$		400		nm
Θ		± 60		$^{\circ}$
C_c ($V_{CB} = 20 \text{ V}$)		3,5		pF
Surface sensible		10^{-3}		cm^2
Surface réceptrice		$1,8 \cdot 10^{-3}$		cm^2

min	typ.	max	
			V
			V
			V
	10	100	nA
	10	100	μA
	3		mA
0,5	0,9	3	mA
	3		mA
0,5	0,9	3	mA
	6	20	μs
	4	20	μs
	3	6	μs
	1,5	3	μs
	800		nm
	400		nm
	± 60		$^{\circ}$
	3,5		pF
	10^{-3}		cm^2
	$1,8 \cdot 10^{-3}$		cm^2

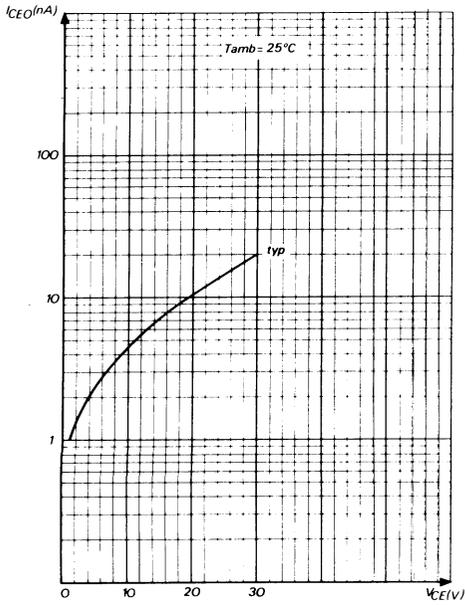
- (1) Pour cette mesure, la source de lumière utilisée est une lampe à filament de tungstène, non filtrée à 2856 °K de température de couleur. 1 000 lux équivalent dans ces conditions à 4,75 mW. cm⁻².
- (2) A $V_{CC} = 5 \text{ V}$; $R_L = 100 \Omega$; $I_E = 1 \text{ mA}$ (et le circuit ci-dessous)



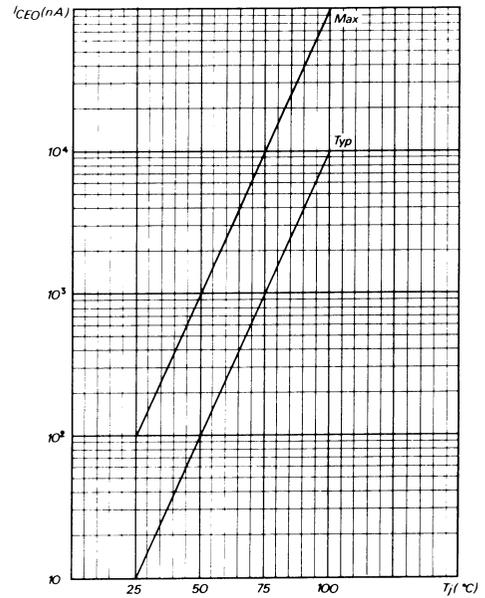
V_e : $t_r = t_f = 50 \text{ ns}$
 $W = 20 \mu s$
 $f = 500 \text{ Hz}$



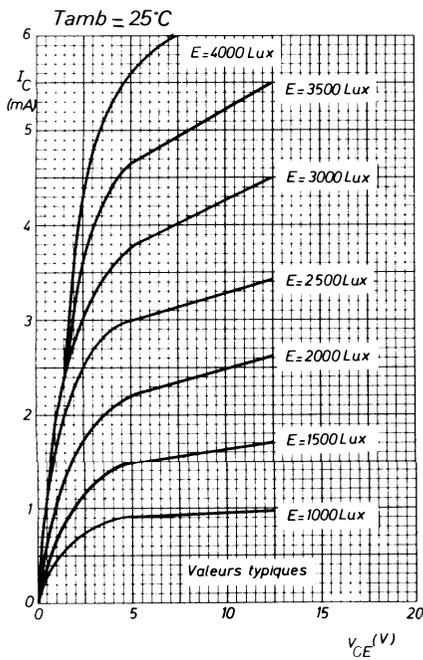
Courbes caractéristiques



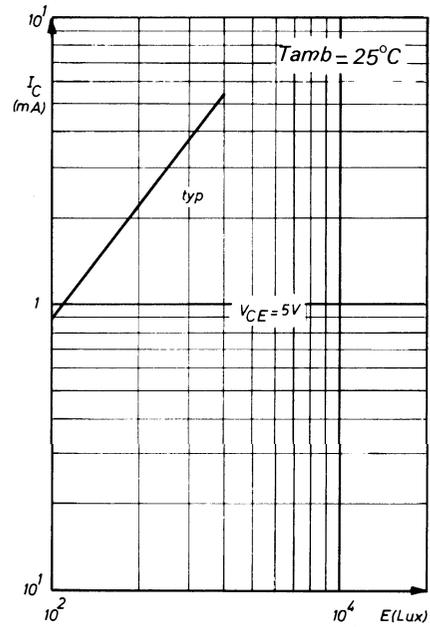
Courant d'obscurité en fonction de la tension emetteur-collecteur, base ouverte



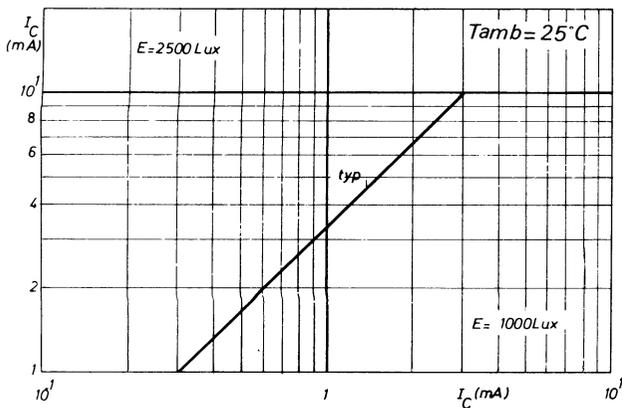
Courant d'obscurité en fonction de la température de la jonction à $V_{CE} = 20$ V. Base ouverte



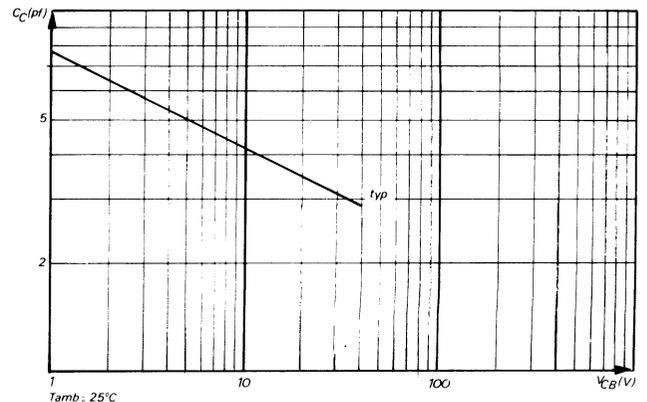
Courant collecteur en fonction de V_{CE}



Courant collecteur en fonction de l'éclairement

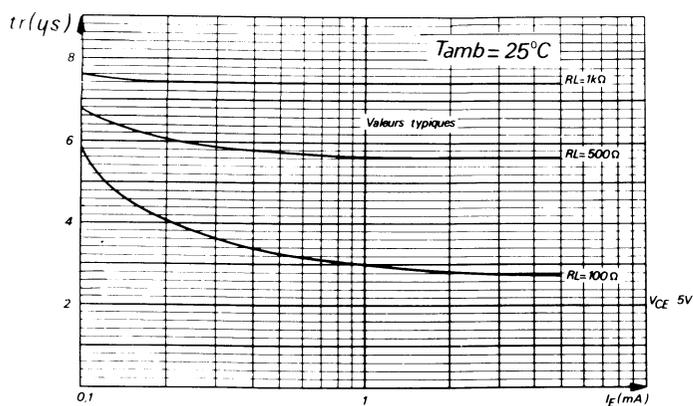


Corrélation à $V_{CE} = 5$ V entre I_C à 2 500 lux et I_C à 1 000 lux

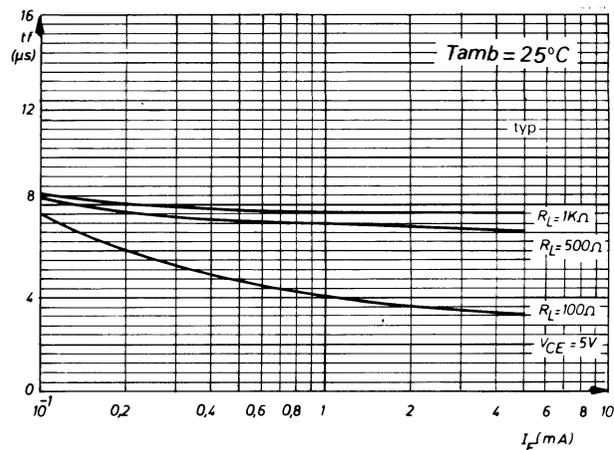


Capacité en fonction de la tension inverse

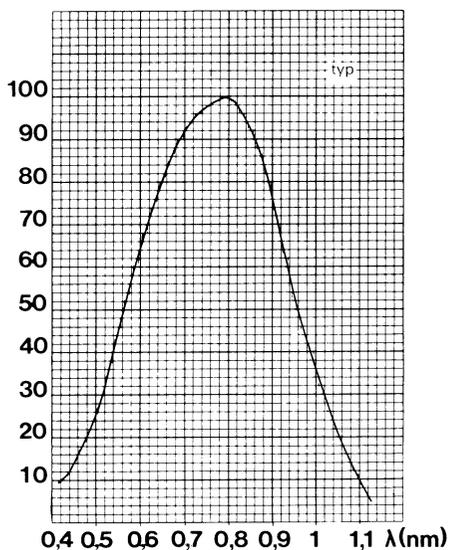
Courbes caractéristiques (suite)



Temps de montée en fonction du courant émetteur



Temps de descente en fonction du courant émetteur



Sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde

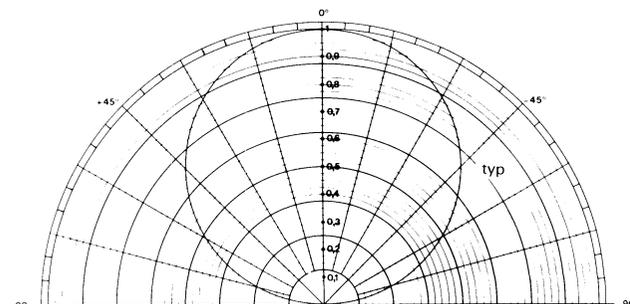
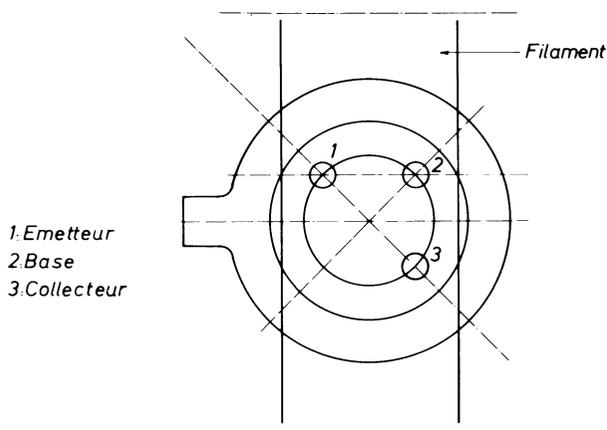


Diagramme de réceptivité

Mesure de la sensibilité

Pour cette mesure, une lampe 18 A/T 10/1 P est utilisée.

L'axe optique de cette lampe est perpendiculaire aux supports du filament et passe par le centre du produit à mesurer qui est orienté suivant la vue ci-dessus.



phototransistors NPN au silicium



BPX 72 C
BPX 72 D
BPX 72 E

Ces produits dérivés du BPX 72 sont sélectionnés en sensibilité à $V_{CE} = 5\text{ V}$ et $E = 1\ 000\text{ lux}$.

	min	max	
I_C classe C	0,5	1,2	mA
I_C classe D	0,85	2	mA
I_C classe E	1,4	3	mA

Les autres spécifications techniques sont identiques à celles du BPX 72.



phototransistor au silicium NPN



BPX 95A

détection - usage général

Le BPX 95 A est un phototransistor NPN au silicium en boîtier SOD 39 B. Cette encapsulation permet d'obtenir un excellent compromis entre un prix faible et une très haute sensibilité. Le BPX 95 A peut être utilisé en détecteur de lumière visible (lampe, lumière ambiante) ou infrarouge (avec une diode électroluminescente CQY 11 B, CQY 11 C, CQY 50, etc...). Il peut, même, être associé à une diode électroluminescente rouge du type CQY 47 pour en faire un couple très bon marché.

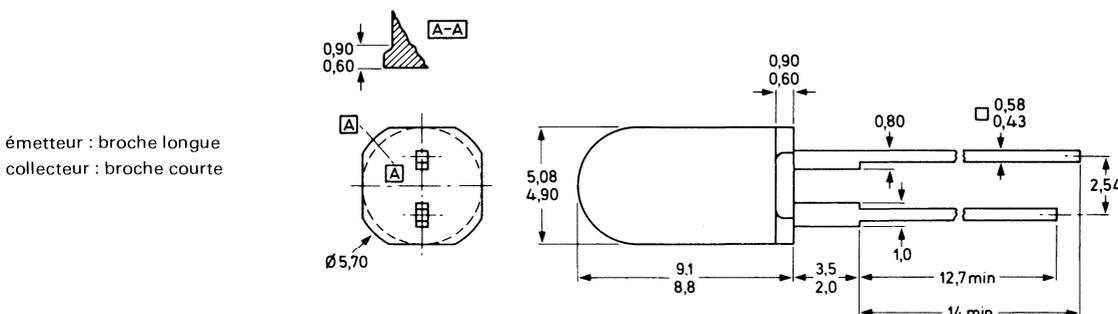
Caractéristiques principales

V_{CEO}	max	30	V
V_{ECO}	max	5	V
I_C	max	25	mA
P_{tot} ($T_{amb} = 25\text{ °C}$)	max	100	mW
I_C ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $E = 1000\text{ lux}$)	min	5	mA
λ (sensibilité maximale)	typ	800	nm

Brochage

SOD - 39 B

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_{CEO}	max	30	V
V_{ECO}	max	5	V
I_C	max	25	mA
I_{CM} (durée de l'impulsion $\leq 50\text{ }\mu\text{s}$, facteur cyclique $\leq 0,1$)	max	50	mA
P_{tot}	max	100	mW
T_{stg}	-40 à +	100	°C
T_j	max	100	°C

Résistances thermiques

$R_{th\ j-amb}$ (phototransistor non soudé)	max	750	°C/W
$R_{th\ j-amb}$ (phototransistor soudé sur circuit imprimé) (1)	max	500	°C/W

Caractéristiques (Tj = 25°C)

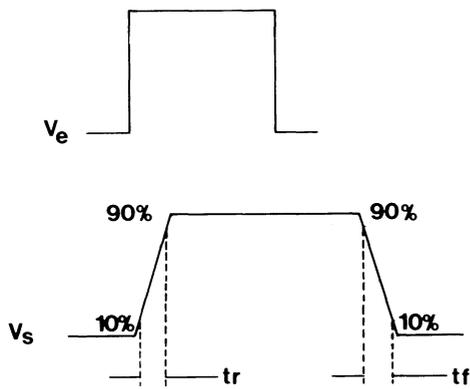
	min	typ	max	
V _{(BR) CEO} (I _C = 1 mA ; E = 0)	30			V
V _{(BR) ECO} (I _C = 0,1 mA ; E = 0)	5			V
V _{CE sat} (I _C = 3 mA ; E = 1000 lux)			0,4	V
I _{CEO} (V _{CE} = 20 V)			100	nA
I _C (V _{CE} = 5 V ; E = 1000 lux) (2)	5			mA
λ (sensibilité maximale)		800		nm
Δλ (largeur à mi-hauteur de la courbe de réponse) (3)		400		nm
Θ		± 12,5		°
t _r (4)		3		μs
t _f (4)		2		μs
Surface réceptrice		1		mm ²

(1) Plage de métallisation 2 mm² sur époxy d'épaisseur 1,6 mm, boîtier reposant sur le plan de siège à 2,4 mm max de l'époxy.

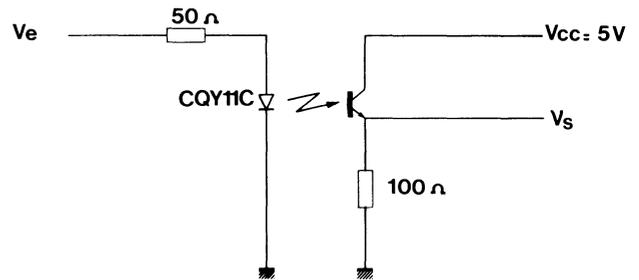
(2) Pour cette mesure, la source de lumière utilisée est une lampe à filament de tungstène non filtrée à 2856 °K de température de couleur (1000 lux équivalent alors à 4,75 mW/cm²).

(3) I_C = 1 mA ; E = 1000 lux.

(4) I_C = 1 mA.



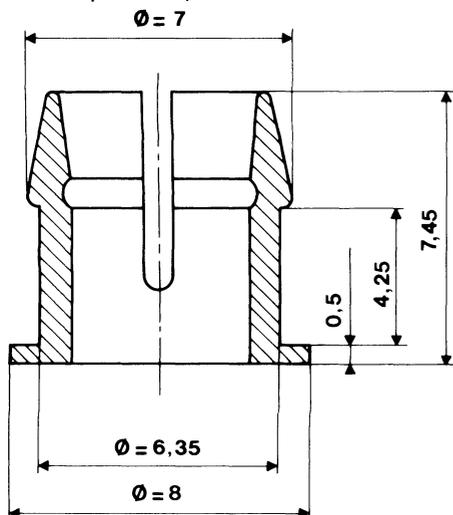
Ve : t_r = t_f ~ 50 ns
 W = 20 μs
 f = 500 Hz



Accessoires pour BPX 95 A : RTC 757 - RTC 758

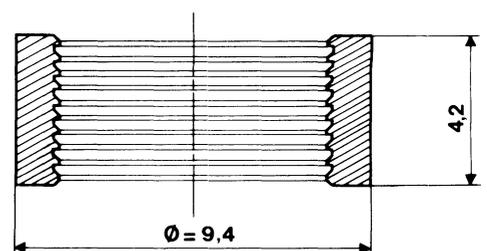
CLIP

Il est destiné à fixer les phototransistors sur des panneaux dont l'épaisseur peut atteindre 4 mm.



BAGUE

Elle est nécessaire pour les panneaux dont l'épaisseur est inférieure à 4 mm. Elle n'est pas utilisée pour des panneaux ayant une épaisseur de 4 mm.



INSTRUCTIONS DE MONTAGE

Diamètre de perçage 6,4 mm : pour les tôles dont l'épaisseur est inférieure ou égale à 3 mm.

Diamètre de perçage 6,5 mm : pour les tôles dont l'épaisseur est supérieure à 3 mm.

Pour les tôles d'épaisseur 4 mm, il est nécessaire de prévoir un chanfrein côté arrière du panneau afin de permettre au clip de s'ouvrir lors de l'introduction du voyant.

REFERENCES

RTC 757 : clip + bague noire

RTC 758 : clip + bague translucide

Ces accessoires font l'objet d'une commande séparée.

Courbes caractéristiques

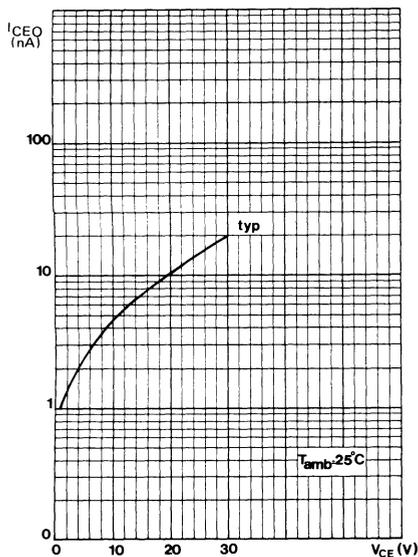


Fig. 1 - Courant d'obscurité en fonction de la tension collecteur-émetteur

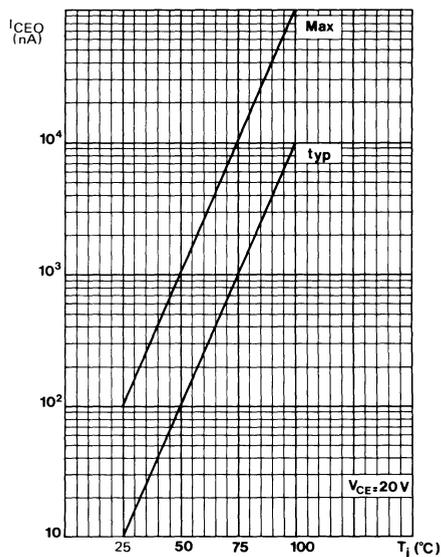


Fig. 2 - Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction

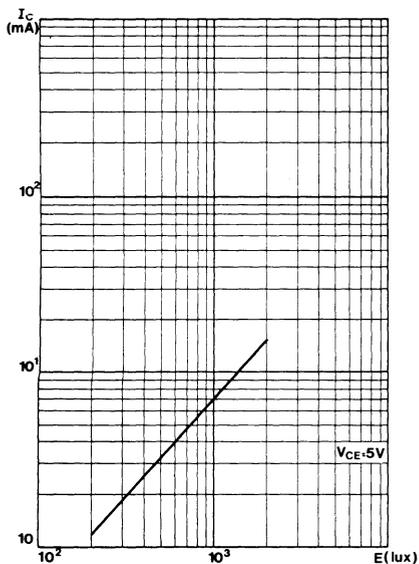


Fig. 3 - Courant collecteur en fonction de l'éclairement

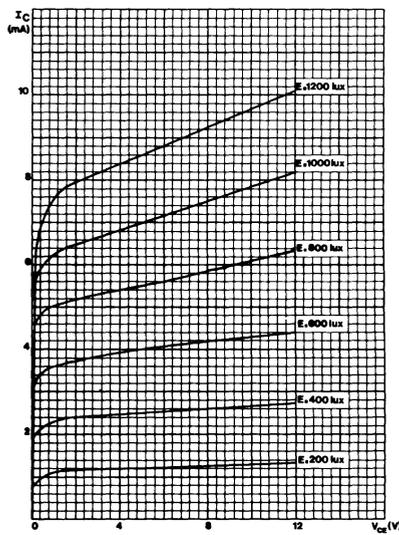


Fig. 4 - Courant collecteur en fonction de la tension collecteur-émetteur

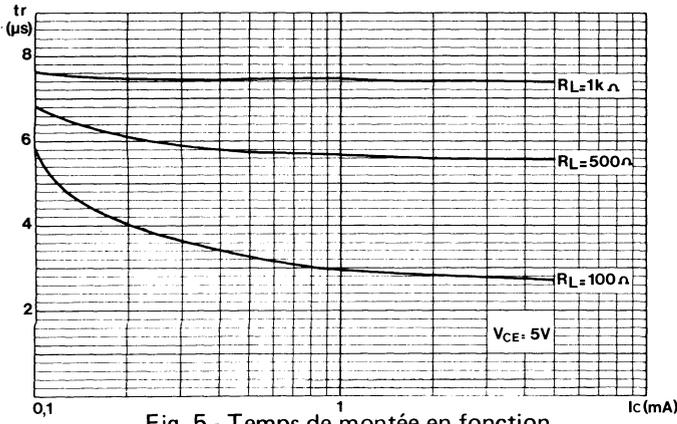


Fig. 5 - Temps de montée en fonction du courant collecteur

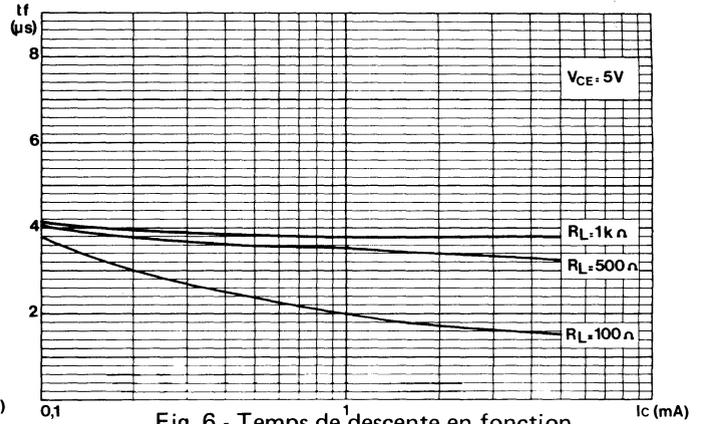


Fig. 6 - Temps de descente en fonction du courant collecteur

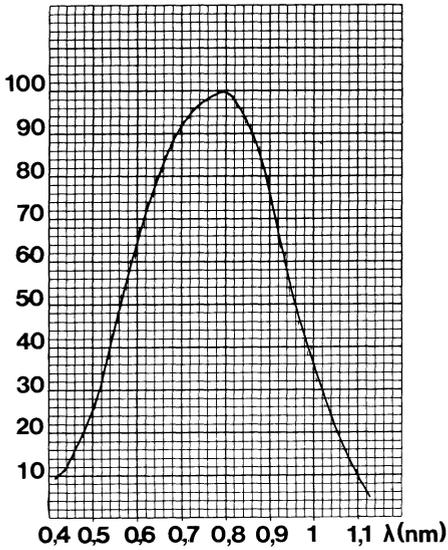


Fig. 7 - Sensibilité en fonction de la longueur d'onde

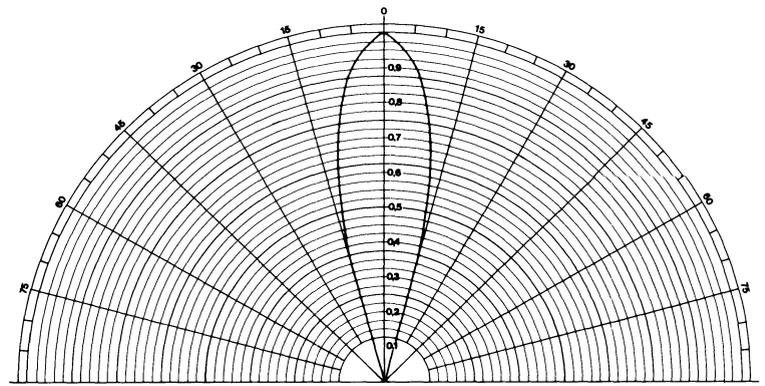


Fig. 8 - Diagramme de réceptivité

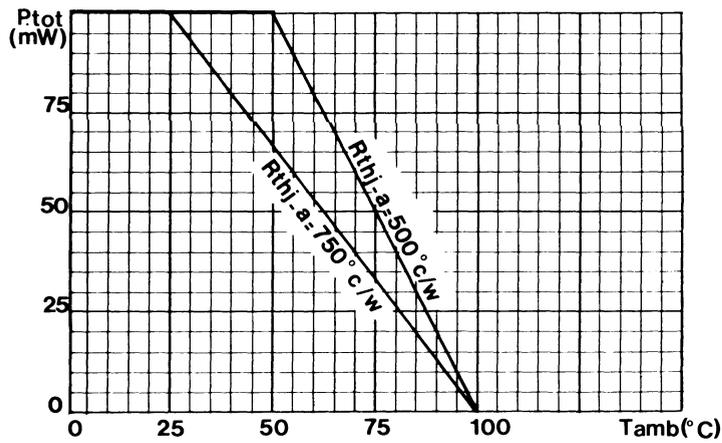


Fig. 9 - Puissance totale dissipée en fonction de la température ambiante

**diodes électroluminescentes
(infrarouge)
et accessoires**

diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 11 B

transmission optique d'informations

Polarisée dans le sens conducteur, la diode électroluminescente CQY 11 B, émet un rayonnement dans le proche infrarouge (880 nm) d'une largeur spectrale assez étroite (40 nm à mi-hauteur).

Cette diode étant montée en boîtier TO-18 muni d'une fenêtre plane en verre, la surface apparente reste très faible et le rayonnement spatial bien défini.

La diode électroluminescente CQY 11 B est principalement destinée à la transmission à distance d'informations modulées à des fréquences élevées.

Caractéristiques principales

Caractéristiques électriques

V_R	max 2 V
I_F	max 30 mA
I_{FRM} (1)	max 200 mA
$R_{thj-amb}$	max 600 °C/W
$R_{thj-case}$	max 220 °C/W

Caractéristiques optiques

ϕ_e/l ($I_F = 20$ mA)	min 3 mW.A ⁻¹
t_r	max 100 ns
t_f	max 100 ns
λ	typ 880 nm

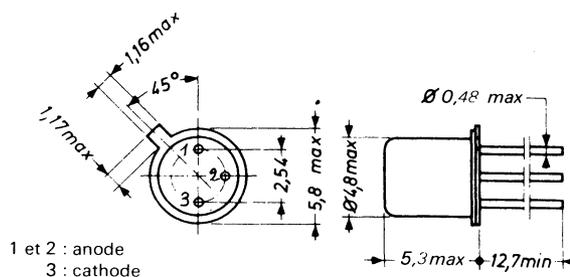
(1) $\delta = 0,1$; $t_p = 100 \mu s$.

Brochage

(Dimensions en mm)

TO 18

Fenêtre en verre



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_R	max 2 V
I_F	max 30 mA
I_{FRM}	max 200 mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 95$ °C)	max 50 mW
T_j	max 125 °C
T_{stg}	- 55 à 150 °C

Résistances thermiques

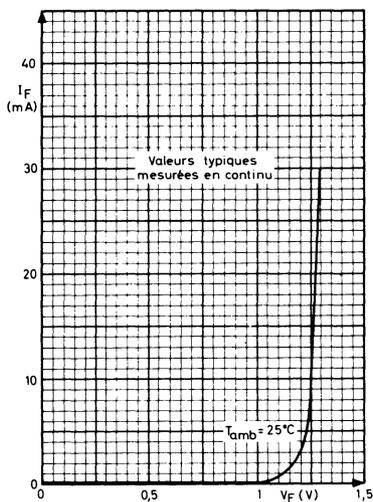
$R_{thj-amb}$	max 600 °C/W
$R_{thj-case}$	max 220 °C/W

Caractéristiques (T_{amb} = 25°C)

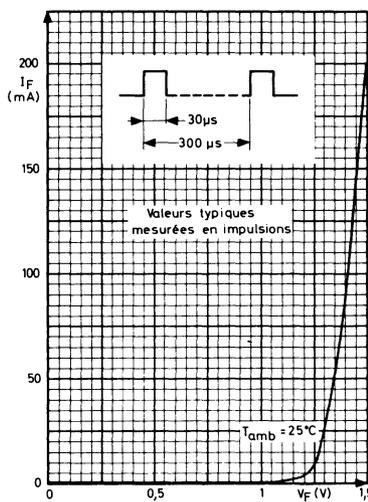
V _F (I _F = 30 mA)	.....
V _F (I _F = 200 mA)	.....
I _R (V _R = 2 V)	.....
∅ _e /I (I _F = 20 mA)	.....
L _e (I _F = 20 mA)	.....
L _e (I = 200 mA) (1)	.....
I _e (I _F = 20 mA)	.....
θ	.....
λ	.....
Δ λ	.....
tr (I _F = 20 mA)	.....
t _f (I _F = 20 mA)	.....
A _e	.....

	min	typ	max	
		1,3	1,6	V
		1,5		V
			0,5	mA
3		5		mW.A ⁻¹
		160		mW.cm ⁻² .Sr ⁻¹
		1500		mW.cm ⁻² .Sr ⁻¹
		0,064		mW.Sr ⁻¹
		± 35		°
		880		nm
		40		nm
		30	100	ns
		30	100	ns
		4.10 ⁻⁴		cm ²

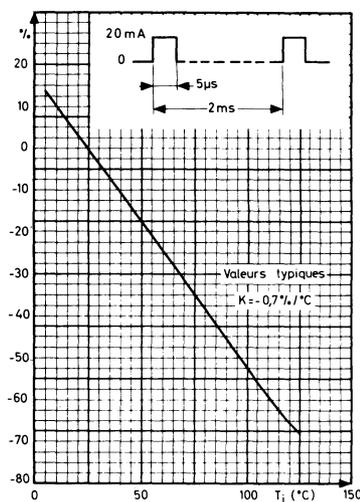
Courbes caractéristiques



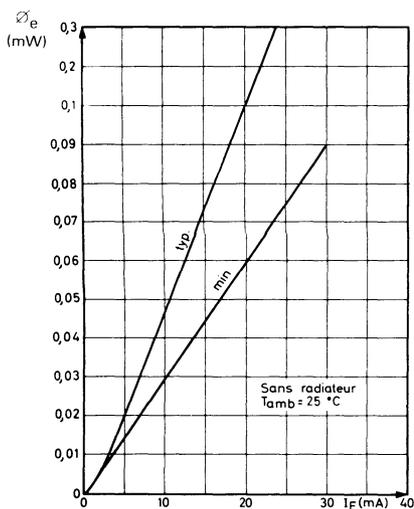
Tension directe en fonction de l'intensité directe



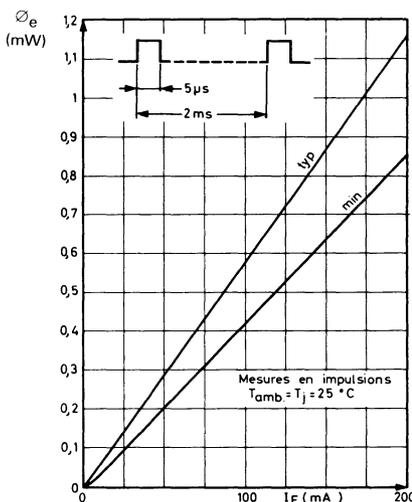
Tension directe en fonction de l'intensité directe



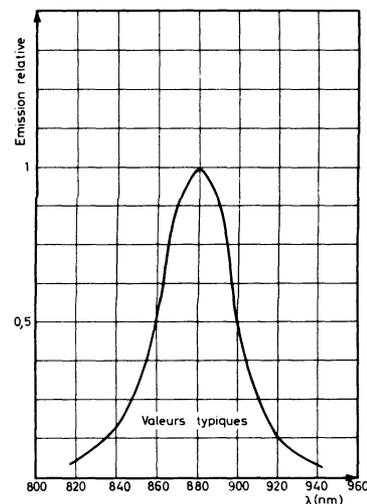
Décroissance de la puissance émise en fonction de la température de jonction



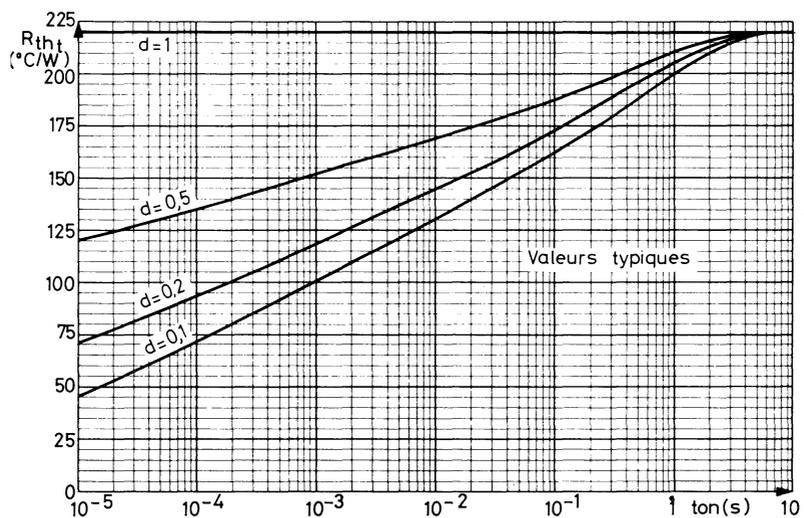
Puissance émise en fonction de l'intensité directe



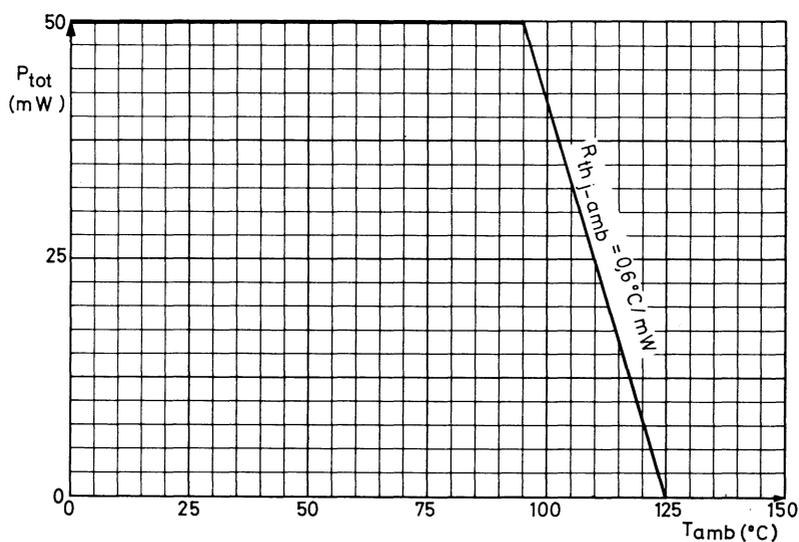
Puissance émise en fonction de l'intensité directe



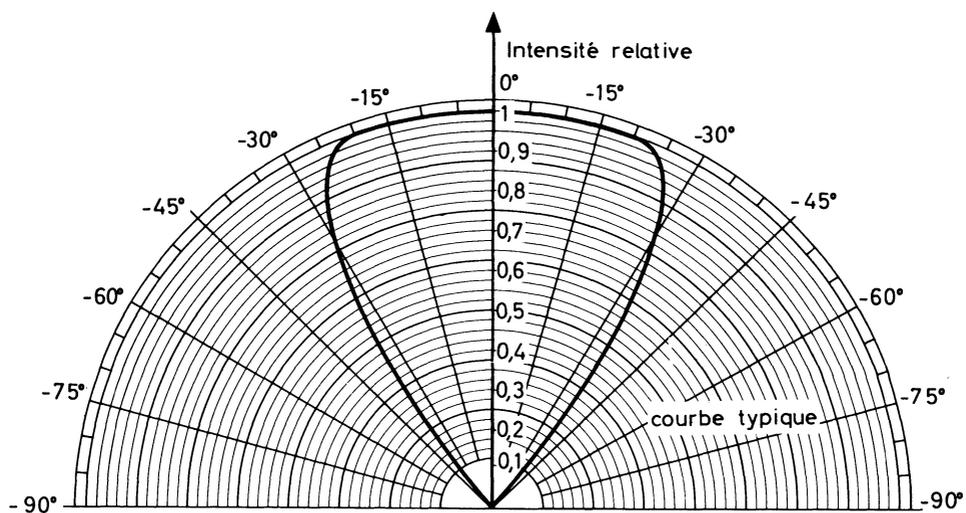
Spectre d'émission



Résistances thermiques transitoires en fonction du rapport cyclique et de la largeur de l'impulsion



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 11 C

couplage optique, transmission optique d'informations

La diode électroluminescente à l'arséniure de gallium du type CQY 11 C polarisée dans le sens direct, émet un rayonnement dans le proche infrarouge (880 nm) d'une largeur spectrale assez étroite (40 nm à mi-hauteur).

Encapsulée en boîtier TO 18 muni d'une lentille en verre, elle émet un faisceau de rayons pratiquement parallèles dont la section varie peu en fonction de la distance (la section du faisceau a un diamètre variant entre 2,5 et 3,5 mm entre 0 et 1 cm de distance de la lentille).

Les diodes électroluminescentes CQY 11 C associées à des phototransistors tels que les BPX 70, BPX 72 ou BPX 25, permettent de réaliser des capteurs photoélectriques ne comportant plus de lampes à filament de tungstène.

D'une manière plus générale, la CQY 11 C a été conçue pour effectuer les liaisons optoélectroniques à fréquence élevée, pour la lecture des cartes ou des rubans perforés, pour réaliser des photochoppers ou des interrupteurs à très haut isolement et à haute vitesse de commutation.

Caractéristiques principales

Caractéristiques électriques

V_R	max 2	V
I_F	max 30	mA
I_{FRM} (1)	max 200	mA
$R_{thj-amb}$	max 600	°C/W
$R_{thj-case}$	max 220	°C/W

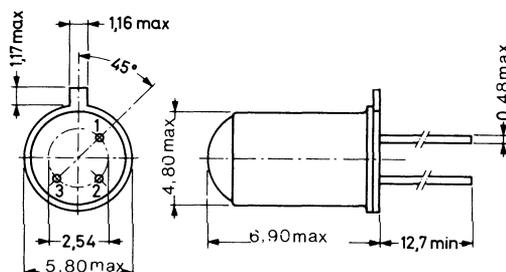
Caractéristiques optiques

λ	typ 880	nm
t_r	max 100	ns
t_f	max 100	ns
E_m (éclairage moyen à 1 cm sur une surface de 3,14 mm ² à $I_F = 20$ mA)	min 280	$\mu W.cm^{-2}$
soit (2)	min 14	mW.A. ⁻¹ .cm ⁻²

Brochage

(Dimensions en mm)

1 et 2 : anode
3 : cathode reliée au boîtier



TO - 18

lentille en verre

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_R	max 2	V
I_F	max 30	mA
I_{FRM}	max 200	mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 95$ °C)	max 50	mW
T_j	max 125	°C
T_{stg}	855 à + 150	°C
Décroissance linéaire à partir de 95 °C	max 1,67	mW/°C

Résistances thermiques

$R_{thj-amb}$	max 600	°C/W
$R_{thj-case}$	max 220	°C/W

Notes

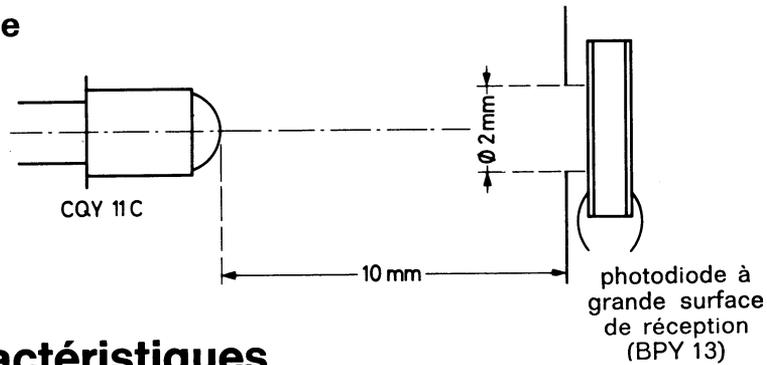
- (1) Mesure effectuée en impulsions $\delta = 0,1$; $t_p = 100 \mu s$.
- (2) Eclairage correspondant à un courant collecteur typique de
200 μA pour un phototransistor BPX 72
400 μA pour un phototransistor BPX 25
à $I_F = 20$ mA.

Caractéristiques ($T_{amb} = 25^{\circ}C$)

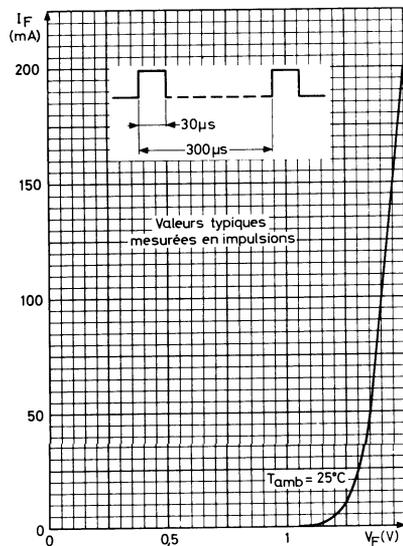
V_F ($I_F = 30$ mA)	1,3	1,6	V
V_F ($I_{FRM} = 200$ mA) (1)	1,5		V
I_R ($V_R = 2$ V)		0,5	mA
Eclairement moyen à $I_F = 20$ mA à une distance de 10 mm sur une surface de 3,14 mm ²	14	25	mW.A ⁻¹ cm ⁻²
Décroissance de la puissance émise en fonction de la température	0,7		%/°C
Section du rayonnement entre 0 et 10 mm de la lentille	7		mm ²
Angle entre l'axe optique et l'axe mécanique		6	degrés
λ	880		nm
$\Delta\lambda$ (à mi-hauteur)	40		nm
t_r (temps de montée du rayonnement à $I_F = 20$ mA)	30	100	ns
t_f (temps de descente à $I_F = 20$ mA)	30	100	ns

min	typ	max	
	1,3	1,6	V
	1,5		V
		0,5	mA
14	25		mW.A ⁻¹ cm ⁻²
	0,7		%/°C
	7		mm ²
		6	degrés
	880		nm
	40		nm
	30	100	ns
	30	100	ns

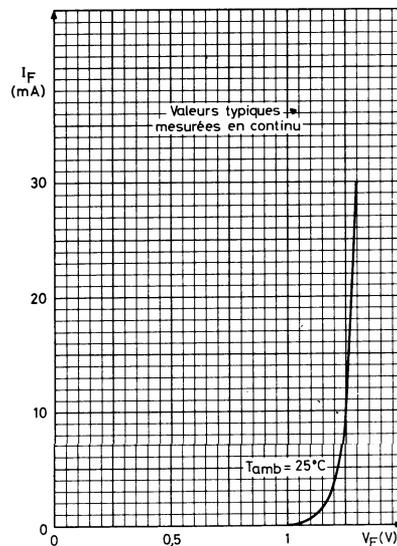
Circuit de mesure



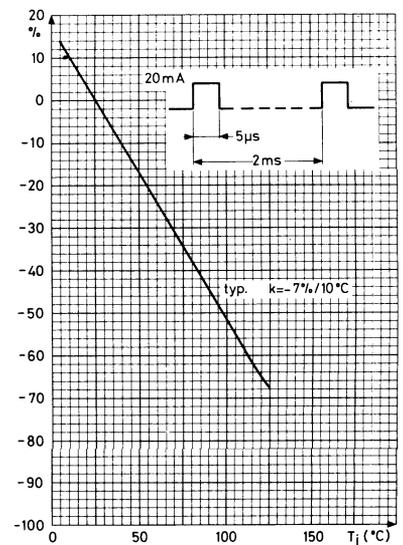
Courbes caractéristiques



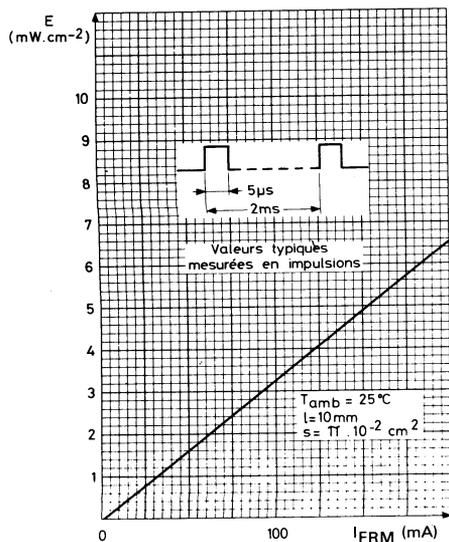
Tension directe en fonction de l'intensité directe crête.



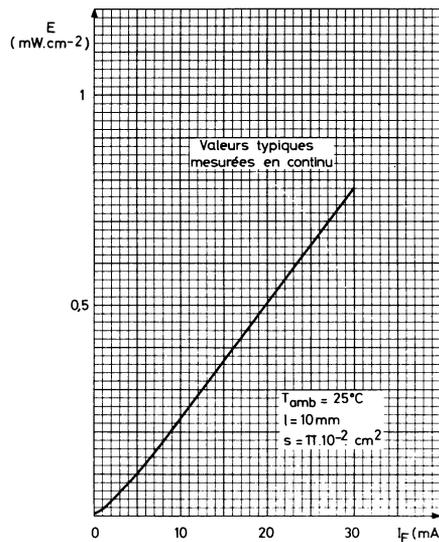
Tension directe en fonction de l'intensité directe



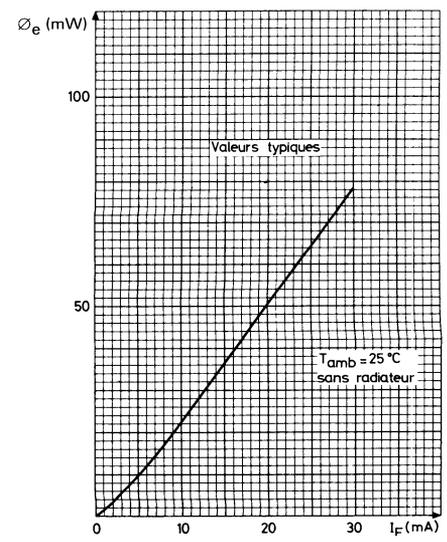
Décroissance de la puissance émise en fonction de la température de jonction



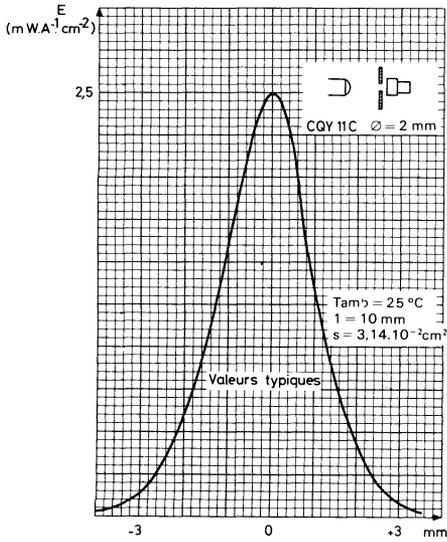
Eclairement moyen en fonction de l'intensité directe crête.



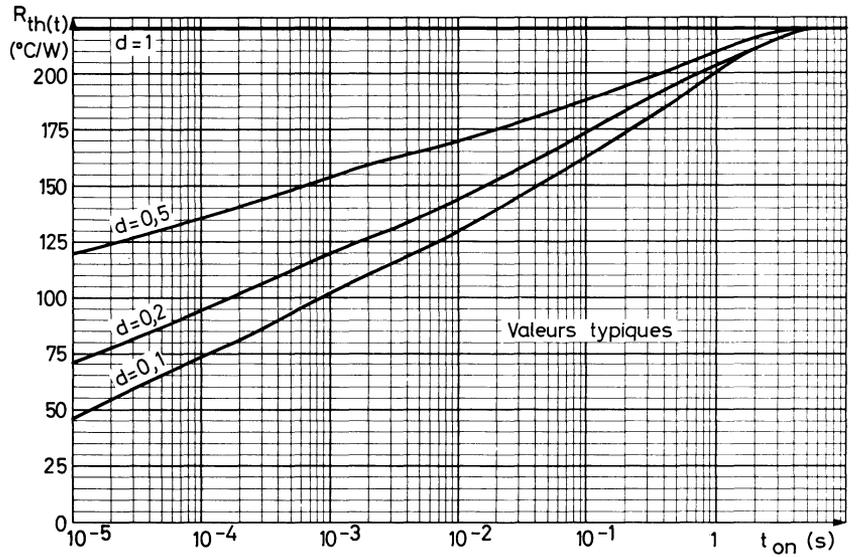
Eclairement moyen en fonction de l'intensité directe



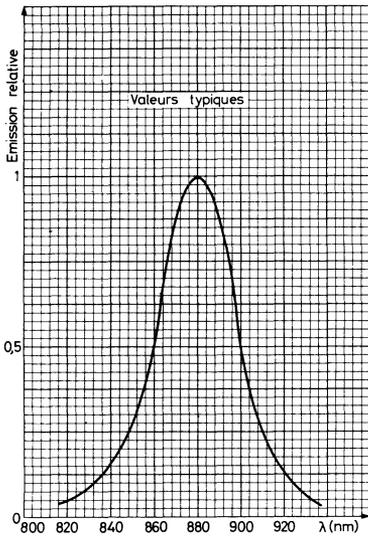
Puissance émise en fonction de l'intensité directe



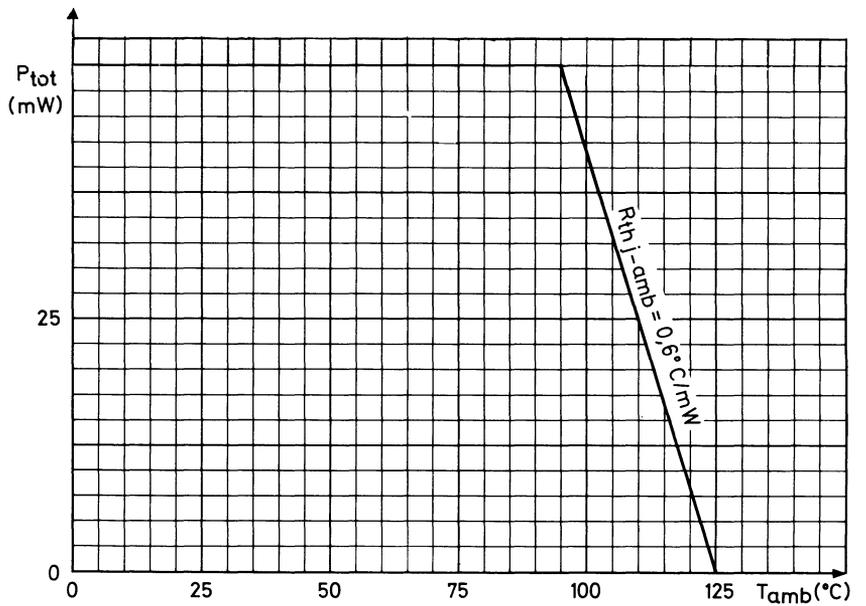
Eclairage moyen en fonction du déplacement latéral de l'émetteur



Résistances thermiques transitoires en fonction du rapport cyclique et de la largeur de l'impulsion



Spectre d'émission



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.



diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 49 B
CQY 49 C

couplage optique

Ces diodes polarisées en direct émettent un rayonnement dans le proche infrarouge (930 nm) d'une largeur spectrale assez étroite (50 nm à mi-hauteur).

L'angle d'émission de la **CQY 49 B** est très ouvert, la fenêtre plane utilisée ne modifie pas la forme géométrique du cristal et permet donc de reprendre l'image de la source par un système optique associé.

L'angle d'émission de la **CQY 49 C** est assez refermé, ce qui permet d'obtenir une intensité d'énergie dans l'axe mécanique du produit élevée.

Cette diode est donc recommandée pour réaliser des couples avec les phototransistors BPX 25 – BPX 70 – BPX 72 – BPX 95 sans optique associée.

Caractéristiques principales

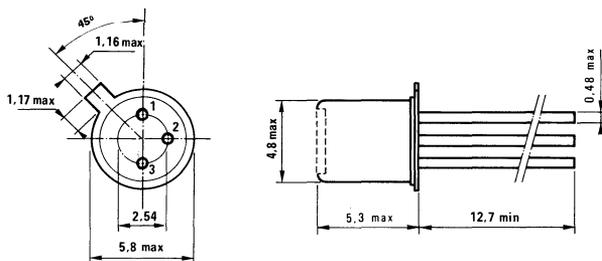
V_R	max	2	V
I_F	max	100	mA
T_j	max	125	°C
I_e ($I_F = 50$ mA)	<u>CQY 49 B</u> min	0,3	mW.sr ⁻¹
P_{tot} (à 25 °C)	<u>CQY 49 C</u> min	3	mW.sr ⁻¹
	max	150	mW

Brochage

(Dimensions en mm)

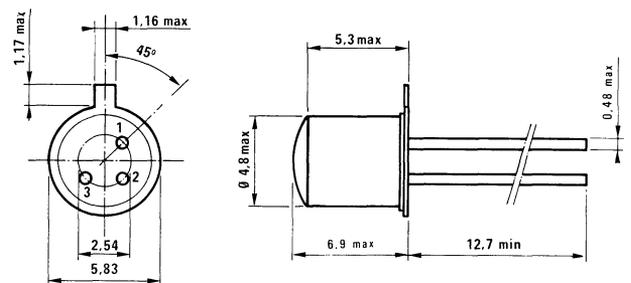
TO 18

CQ 49 B



1 : cathode
2 : non connecté
3 : anode

CQY 49 C



1 : cathode
2 : non connecté
3 : anode

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tensions			
V_R	max	2	V
Courants			
I_F	max	100	mA
I_{FRM} ($t_p = 10 \mu s$; $\delta = 0,01$)	max	1	A
Puissance			
P_{tot} ($T_{amb} < 25^\circ C$)	max	150	mW
Températures			
T_{stg}		- 40 + 100	$^\circ C$
T_j	max	125	$^\circ C$
Température de soudure (10 s à 1,5 mm min du fond de boîtier)	max	260	$^\circ C$

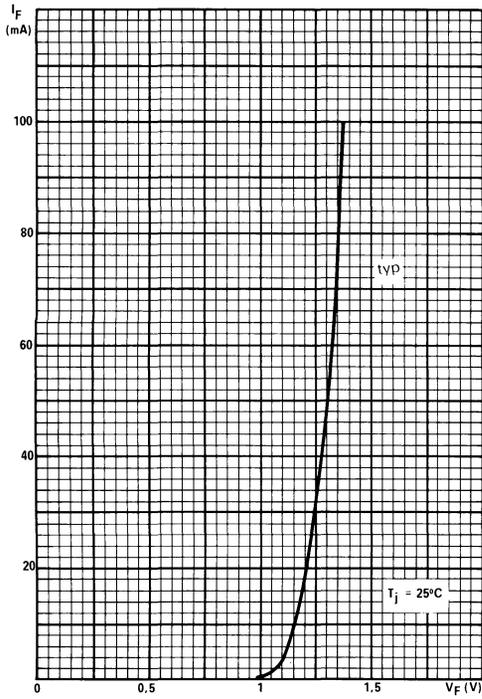
Résistances thermiques

$R_{th j-a}$	max	665	$^\circ C$
$R_{th j-c}$	max	300	$^\circ C$

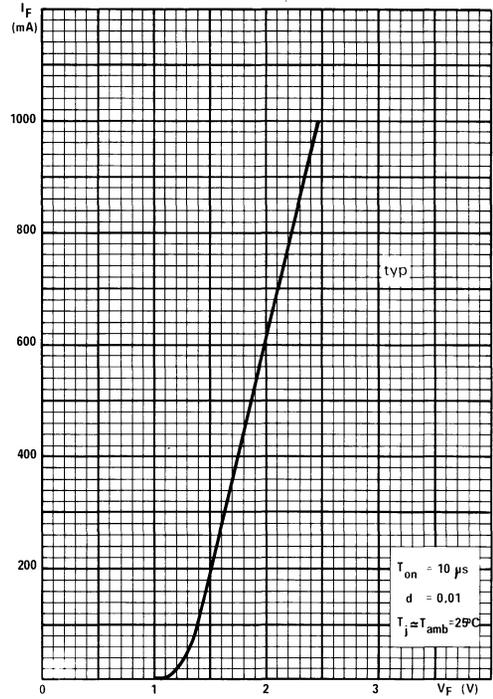
Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

	CQY 49 B		CQY 49 C	
V_F ($I_F = 50$ mA)	typ	1,3	1,3	V
	max	1,5	1,5	V
I_R ($V_R = 2$ V)	max	100	100	μA
I_e ($I_F = 50$ mA)	min	0,3	3	$mW.sr^{-1}$
	typ	0,5	5	$mW.sr^{-1}$
C_d ($V = 0$; $F = 1$ MHz)	typ	55	55	pF
	typ	930	930	nm
$\Delta \lambda$	typ	50	50	nm
Θ	typ	± 40	$\pm 7,5$	$^\circ$
t_r ($I_F = 50$ mA, $t_p = 2 \mu s$; $f = 45$ kHz)	typ	600	600	ns
t_f ($I_F = 50$ mA, $t_p = 2 \mu s$; $f = 45$ kHz)	typ	350	350	ns

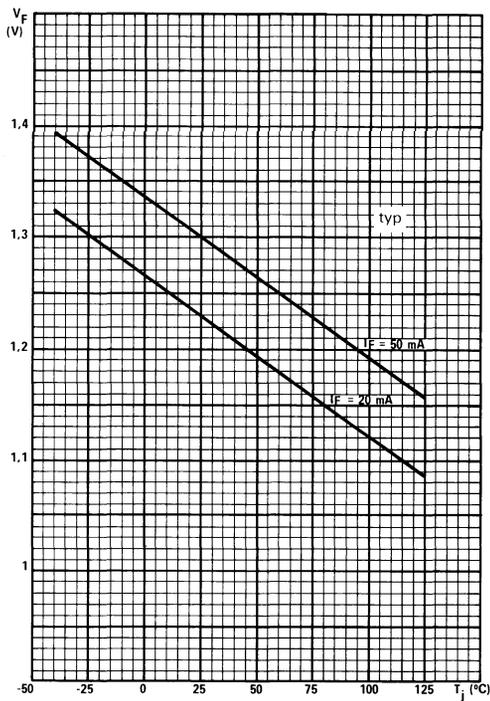
Courbes caractéristiques



Courant direct en fonction de la tension directe (régime continu).

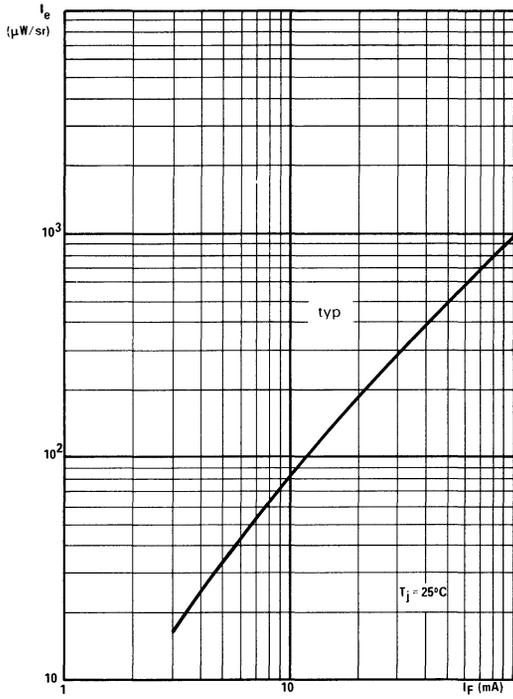


Courant direct en fonction de la tension directe (régime d'impulsions).

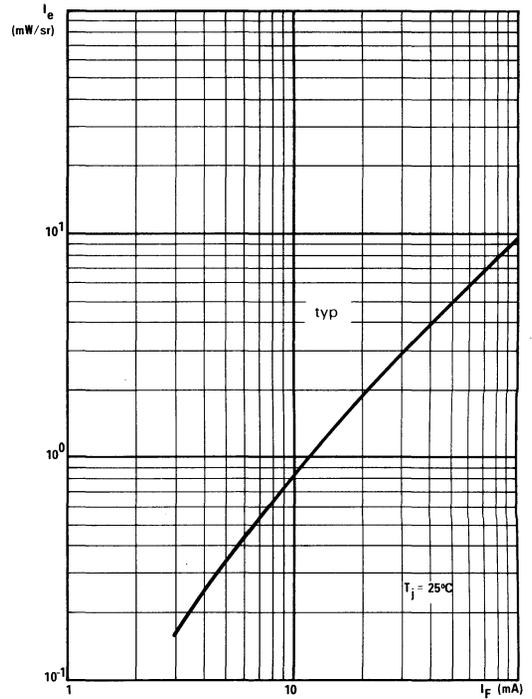


Tension directe en fonction de la température de jonction.

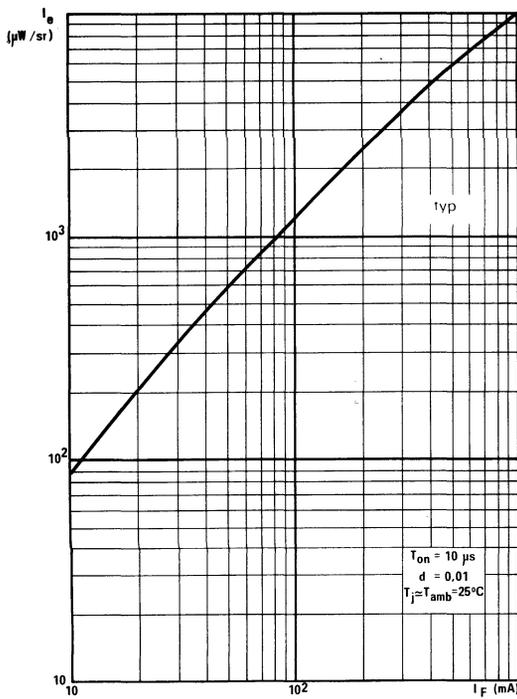
Courbes caractéristiques



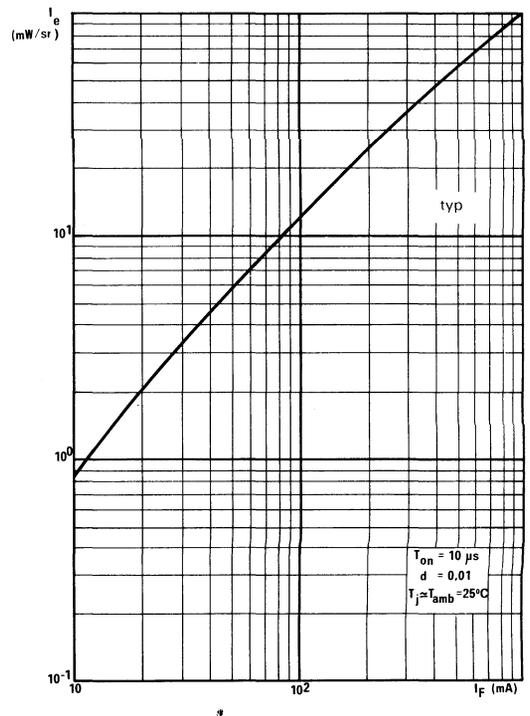
CQY 49 B - Intensité du rayonnement en fonction du courant direct (régime continu).



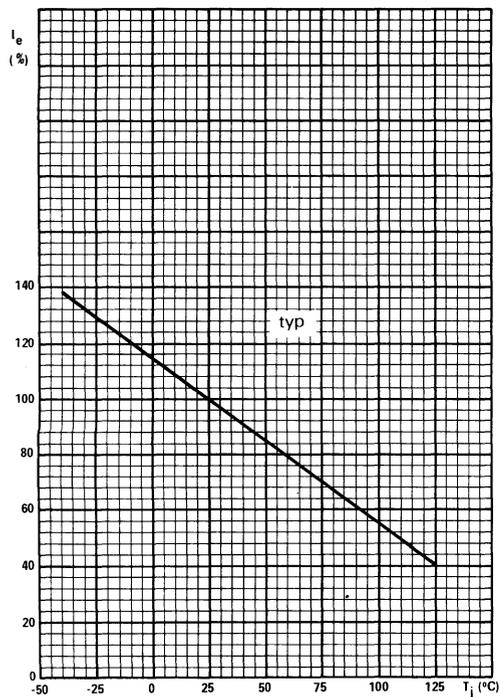
CQY 49 C - Intensité du rayonnement en fonction du courant direct (régime continu).



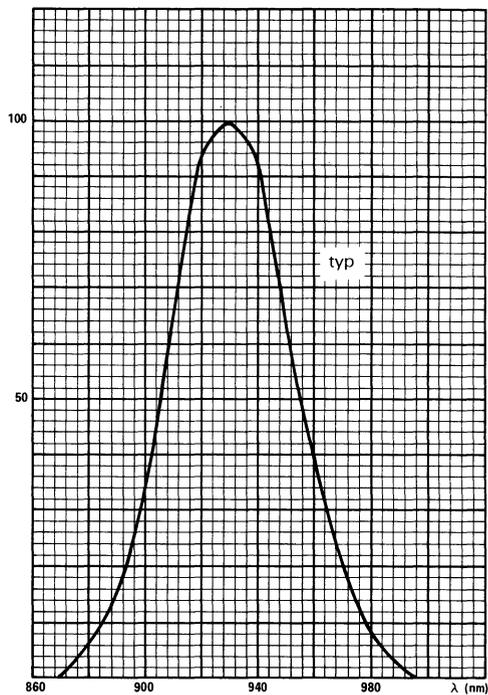
CQY 49 B - Intensité du rayonnement en fonction du courant direct (régime d'impulsions).



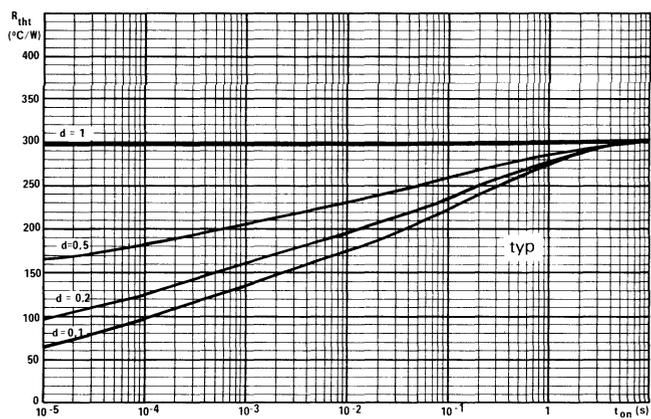
CQY 49 C - Intensité du rayonnement en fonction du courant direct (régime d'impulsions).



Intensité du rayonnement relative en fonction de la température de jonction.

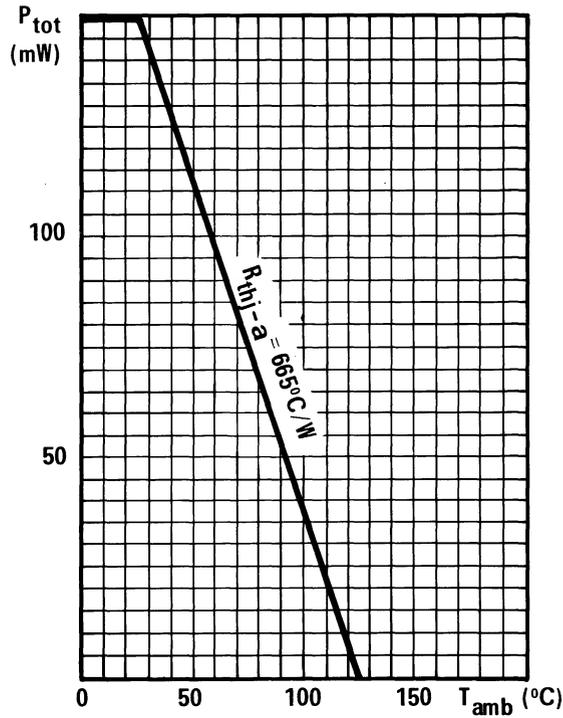


Emission spectrale.

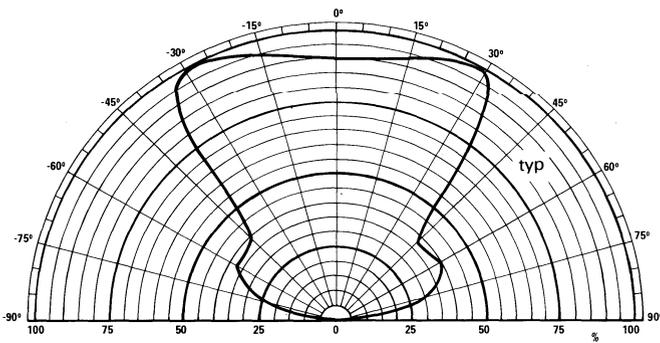


Résistance thermique dynamique.

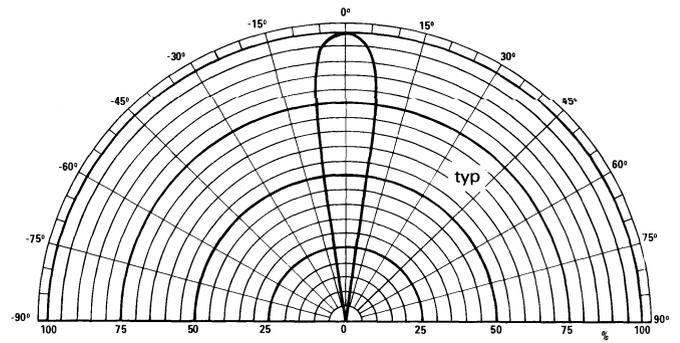
Courbes caractéristiques



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.



CQY 49 B - Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



CQY 49 C - Variation spatiale de l'intensité lumineuse.

diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 50

couplage optique

La CQY 50 est une diode en arséniure de gallium émettant dans l'infrarouge lorsqu'elle est polarisée en direct. Elle est encapsulée dans un boîtier miniature SOT 71 B.

Associée au BPX 71, elle constitue un couple parfaitement adapté pour la lecture des cartes et des bandes perforées. Sa petite taille permet de la monter en matrice sur un circuit imprimé.

D'une manière plus générale, elle peut être utilisée pour tout couplage optique avec les phototransistors BPX 70, 71, 72, 25 et 95.

Elle se caractérise par une puissance totale émise et un vecteur intensité dans l'axe très élevés.

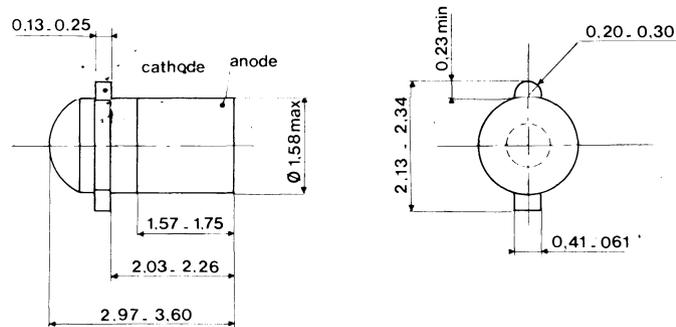
Caractéristiques principales

V_R	max	2	V
I_F	max	100	mA
T_j	max	125	°C
ϕ_e/I_F ($I_F = 20$ mA).....	min	8	mW/A
λ	typ	930	nm

Brochage

SOT - 71 B

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_R	max	2	V
I_F	max	100	mA
I_{FRM} ($t_p = 10 \mu s$; $\delta = 0,01$).....	max	500	mA
P_{tot} ($T_j < 25^\circ C$).....	max	150	mW
T_j	max	125	°C
T_{stg}		-65 à + 150	°C

Résistance thermique

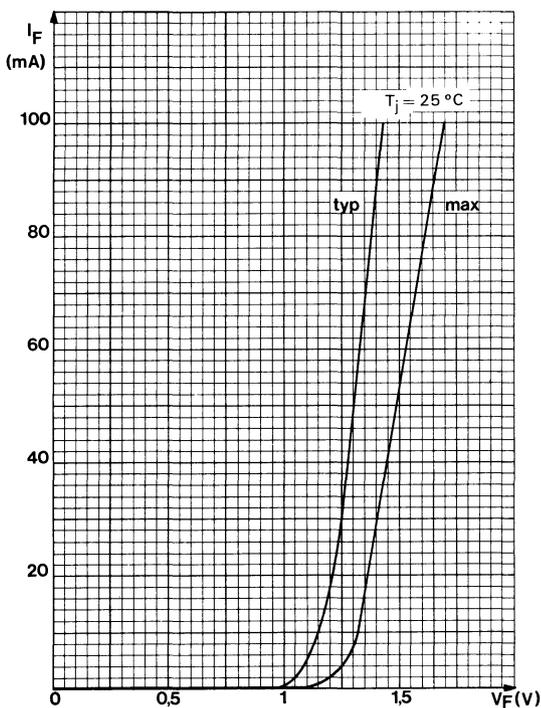
$R_{th j-amb}$ (soudé sur circuit imprimé, surface de métallisation 6 x 2 mm sur époxy d'épaisseur 1,6 mm) ... max 0,66 °C/mW

V_F ($I_F = 50 \text{ mA}$)			
V_F ($I_{FRM} = 500 \text{ mA}$) (1)			
I_R ($V_R = 2 \text{ V}$)			
ϕ_e/I_F ($I_F = 20 \text{ mA}$)			
I_e ($I_F = 20 \text{ mA}$)			
C_d ($V = 0$; $F = 1 \text{ MHz}$)			
λ			
$\Delta \lambda$ (à mi-hauteur)			
f (mi-hauteur)			
t_r ($I_F = 20 \text{ mA}$)			
t_f ($I_F = 20 \text{ mA}$)			

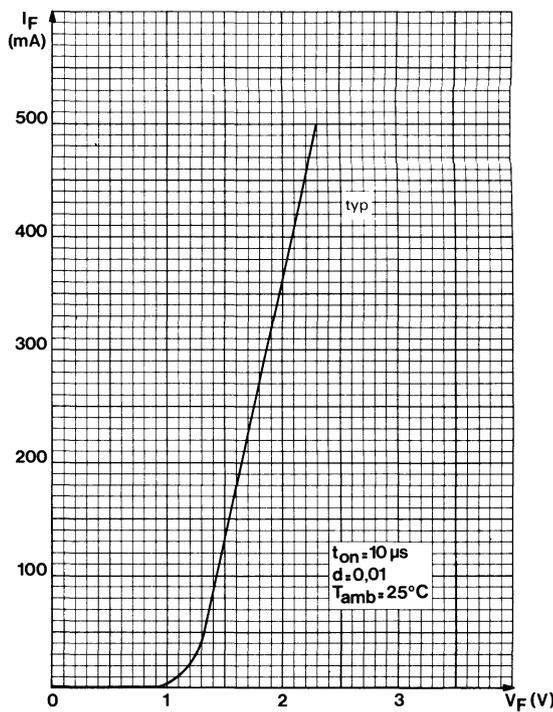
	min	typ	max
		1,3	1,5
		2,3	V
			100
8			$\mu \text{ A}$
9			mW/A
		45	mW/sr/A
		930	pF
		40	nm
		$\pm 17,5$	nm
		600	°
		350	ns
			ns

(1) $\delta = 0,01$; $t_p = 10 \mu \text{ s}$

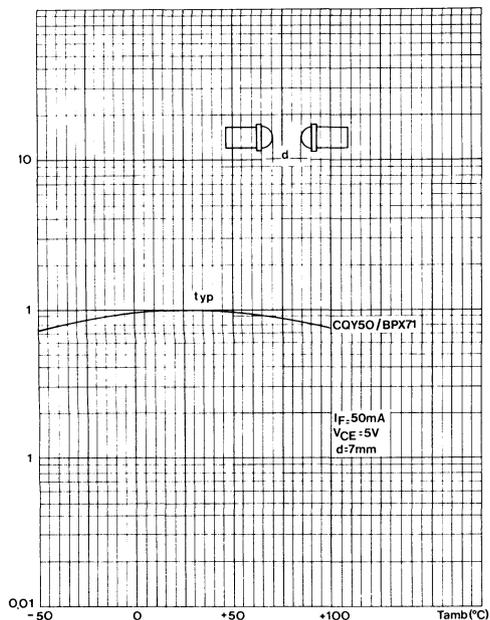
Courbes caractéristiques



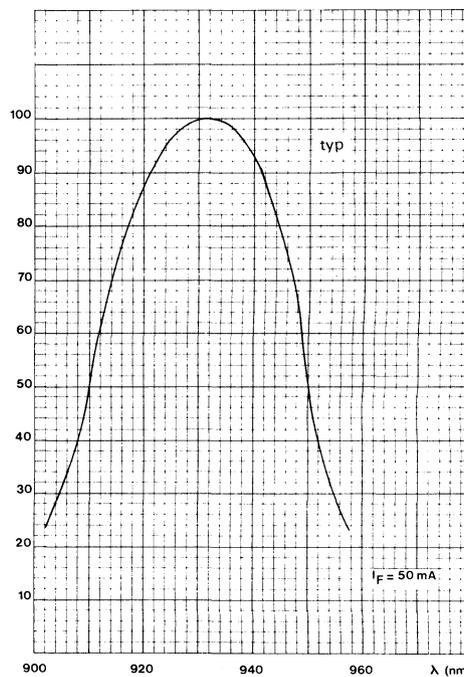
Tension directe en fonction de l'intensité directe (mesure en continu).



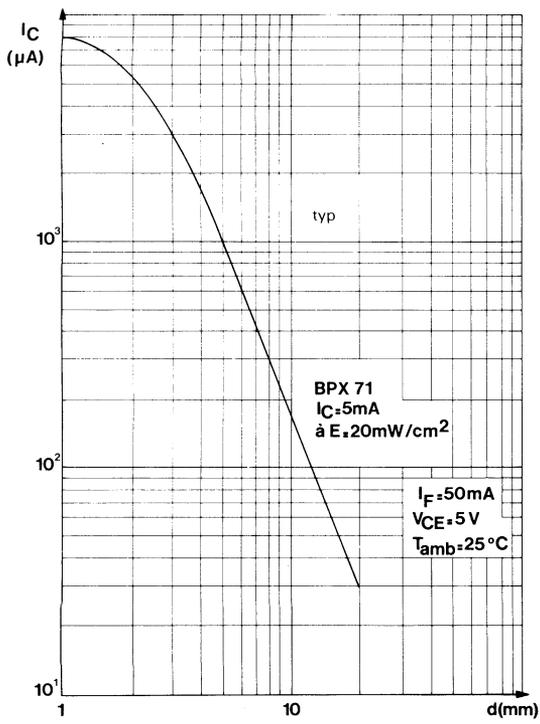
Tension directe en fonction de l'intensité directe (mesure en impulsions).



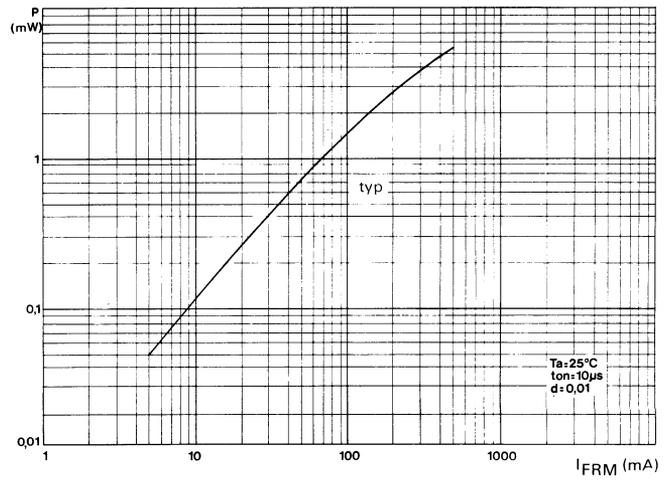
Variation relative du transfert CQY 50 - BPX 71 en fonction de la température.



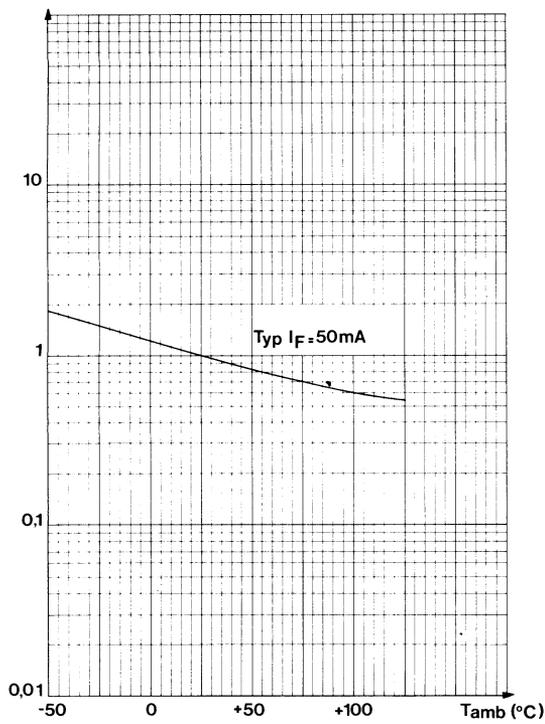
Spectre d'émission.



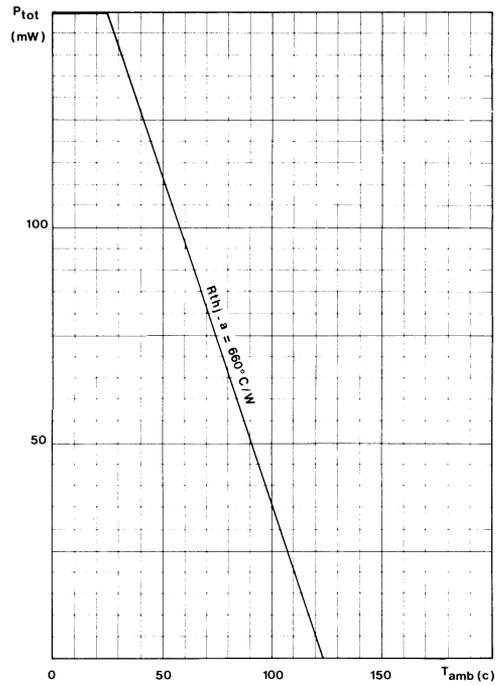
Courbe de transfert CQY 50 et BPX 71 en fonction de la distance entre les deux produits.



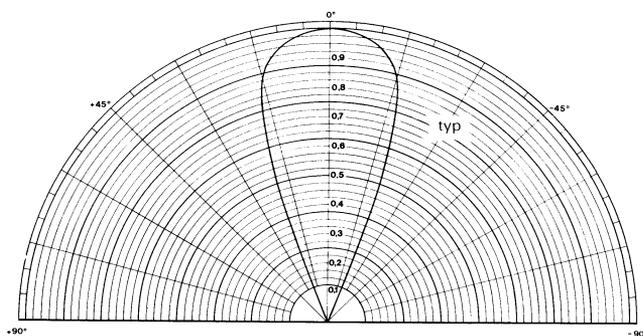
Puissance émise en fonction de l'intensité directe (mesure en impulsions).



Variation relative de la puissance émise en fonction de la température ambiante.



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 52

couplage optique

La CQY 52 est une diode en arséniure de gallium émettant dans l'infrarouge lorsqu'elle est polarisée en direct. Elle est encapsulée dans un boîtier miniature SOT-71 B.

Associée au BPX 71, elle constitue un couple parfaitement adapté pour la lecture des cartes et des bandes perforées. Sa petite taille permet de la monter en matrice sur circuit imprimé.

D'une manière plus générale, elle peut être utilisée pour tout couplage optique avec les phototransistors BPX 70, 71, 72, 25 et 95 A.

Elle se caractérise par une puissance totale émise et un vecteur intensité dans l'axe très élevés.

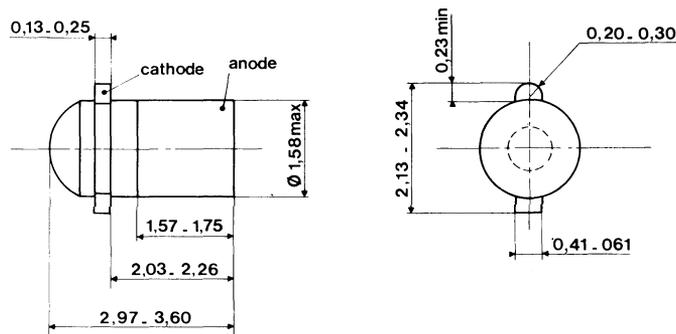
Caractéristiques principales

V_R	max	2	V
I_F	max	100	mA
T_j	max	125	°C
Φ_e/I_F ($I_F = 20$ mA)	min	20	mW/A
λ	typ	930	nm

Brochage

SOT 71 B

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_R	max	2	V
I_F	max	100	mA
I_{FRM} ($t_p = 10 \mu s$; $\delta = 0,01$)	max	500	mA
P_{tot} ($T_j < 25$ °C)	max	150	mW
T_j	max	125	°C
T_{stg}		- 65 à + 150	°C

Résistance thermique

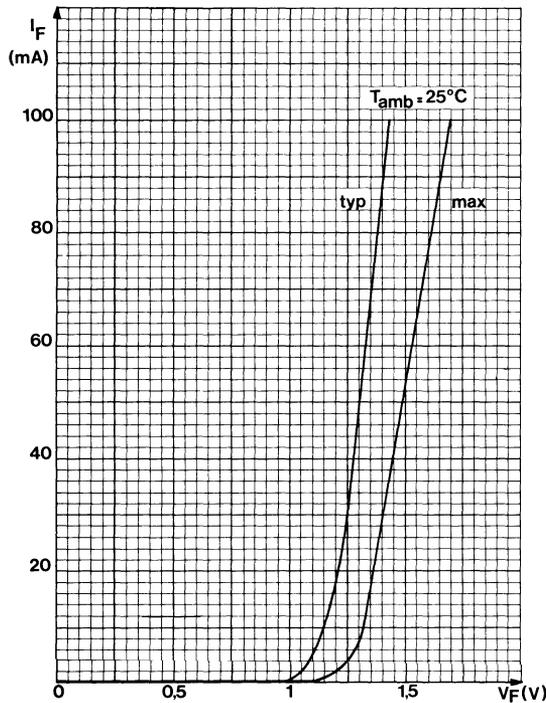
$R_{th j-amb}$ (soudé sur circuit imprimé, surface de métallisation 6 mm x 2 mm sur époxy d'épaisseur 1,6 mm)	max	660	°C/W
---	-----	-----	------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

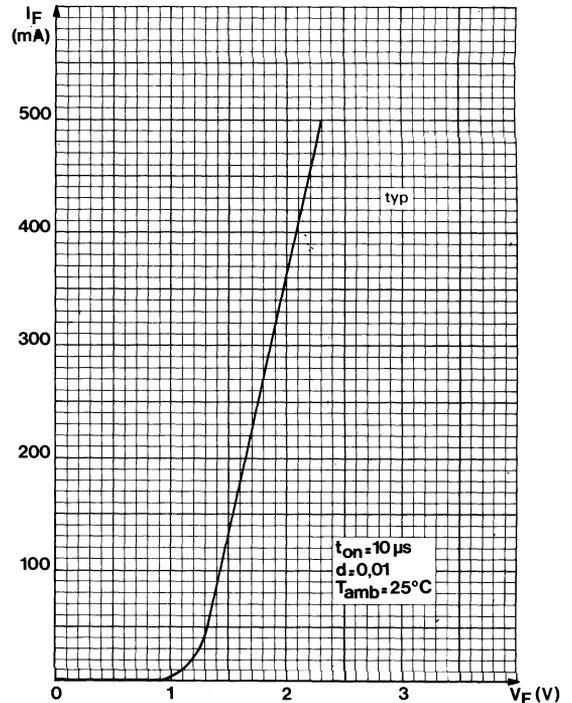
	min	typ	max	
V_F ($I_F = 50 \text{ mA}$)		1,3	1,5	V
V_F ($I_{FRM} = 500 \text{ mA}$)*		2,3		V
I_R ($V_R = 2 \text{ V}$)			100	μA
ϕ_e/I_F ($I_F = 20 \text{ mA}$)	20			mW/A
I_e intensité dans l'axe ($I_F = 20 \text{ mA}$)	22,5			mW/sr/A
C_d capacité à $V = 0$; $F = 1 \text{ MHz}$.		45		pF
λ		930		nm
$\Delta\lambda$ à mi-hauteur		40		nm
θ (angle d'ouverture à mi-intensité).		$\pm 17,5$		$^\circ$
t_r (temps de montée du rayonnement) ($I_F = 20 \text{ mA}$)		600		ns
t_f (temps de descente) ($I_F = 20 \text{ mA}$)		350		ns

(*) $\delta = 0,01$; $t_p = 10 \mu\text{s}$.

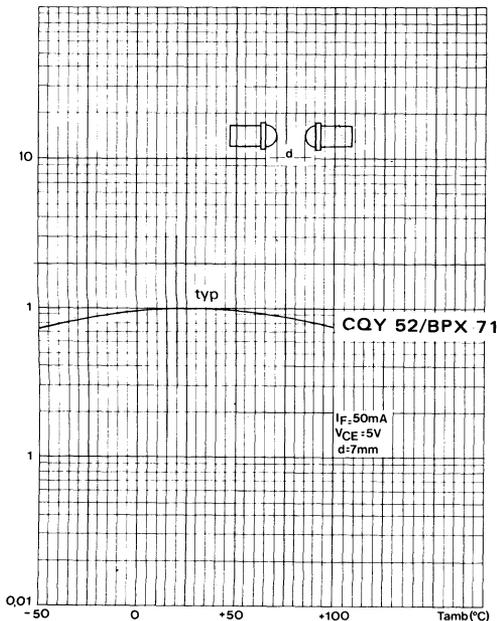
Courbes caractéristiques



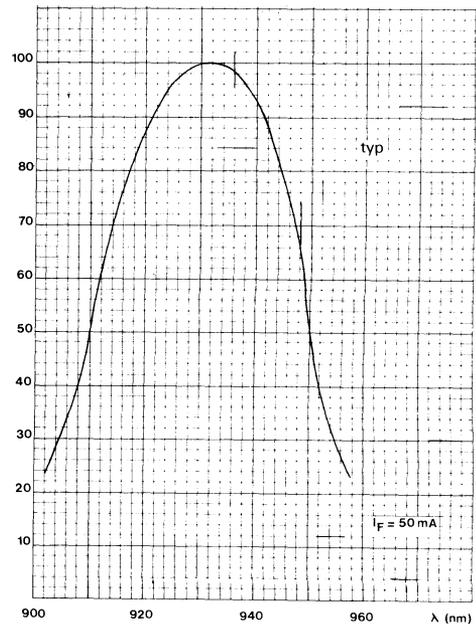
Tension directe en fonction de l'intensité directe (mesure en continu)



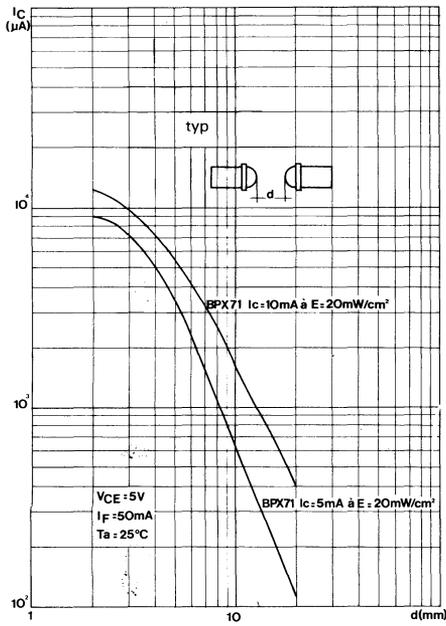
Tension directe en fonction de l'intensité directe (mesure en impulsions)



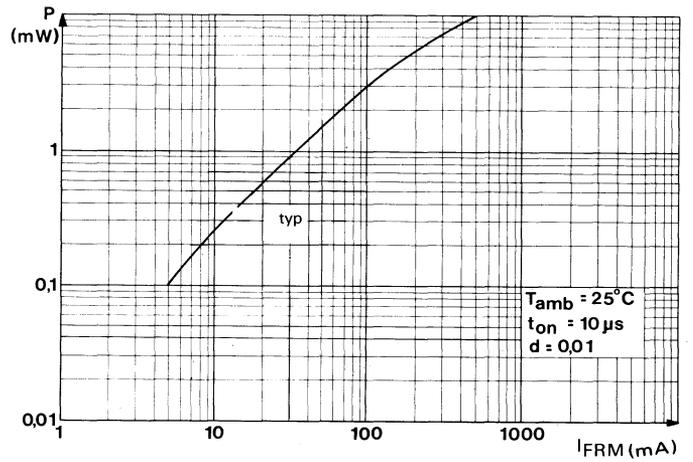
Variation relative du transfert CQY 52 - BPX 71 en fonction de la température



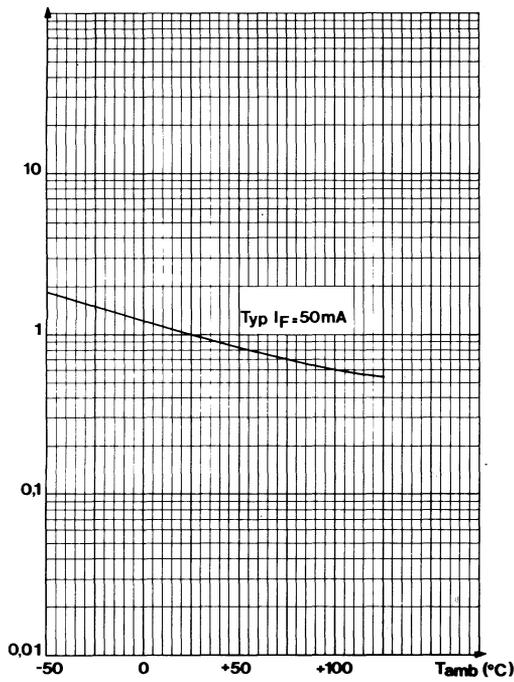
Emission spectrale.



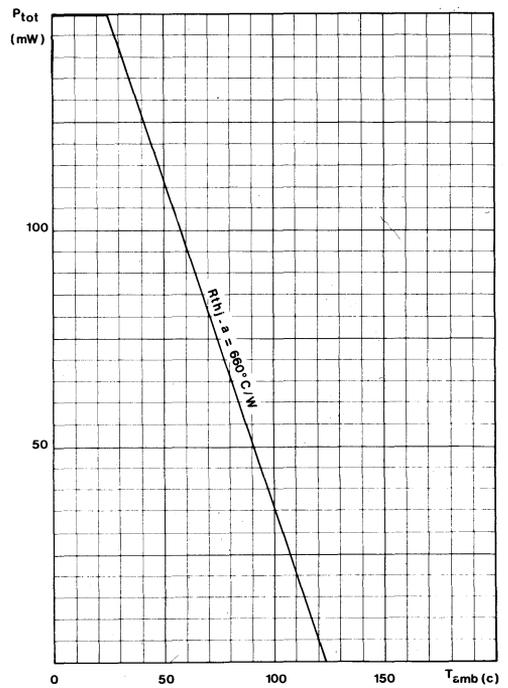
Courbe de transfert CQY 52 et BPX 71 en fonction de la distance entre les 2 produits



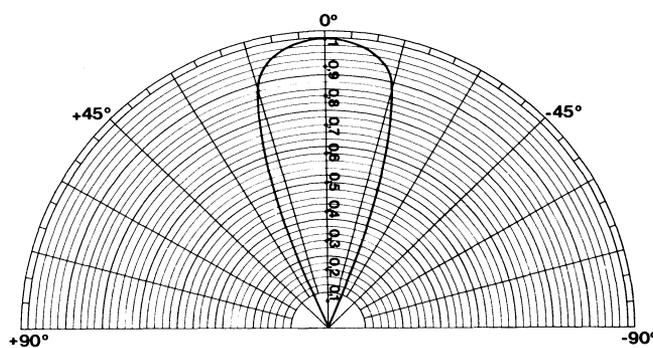
Puissance émise en fonction de l'intensité directe (mesure en impulsions)



Variation relative de la puissance émise en fonction de la température ambiante



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 58

La CQY 58 est une diode électroluminescente à l'arséniure de gallium émettant un rayonnement infrarouge, lorsqu'elle est traversée par un courant direct.

Son encapsulation, tout plastique, a été particulièrement étudiée pour pouvoir former, avec le phototransistor BPW 22, un couple très performant.

Le plastique de cet émetteur est coloré en rouge afin de le distinguer du BPW 22.

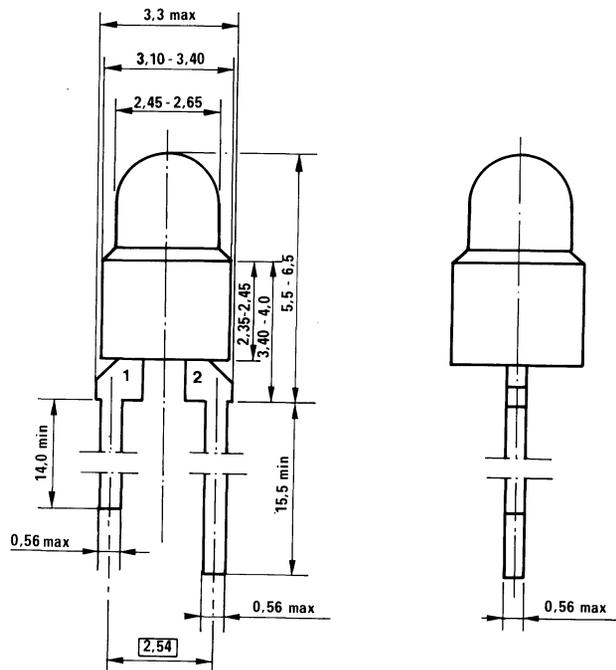
Caractéristiques principales

V_R	max 2 V
I_F	max 50 mA
I_e ($I_F = 20$ mA)	typ 0,8 mW.sr ⁻¹
	min 0,4 mW.sr ⁻¹
λ	typ 875 nm
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25$ °C)	max 75 mW

Brochage

SOD 53 B

(Dimensions en mm)



1 : cathode
2 : anode

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Courants		
I_F	max	50 mA
$I_{FRM(1)}$	max	200 mA
Tension		
V_R	max	2 V
Puissance		
$P_{tot} (T_{amb} \leq 25^\circ C)$	max	75 mW
Températures		
T_{stg}	- 55 à +	100 °C
T_j	max	100 °C
T (température de soudage des connexions à 3 mm min du corps de boîtier, pendant 7 secondes max)	max	230 °C

Résistance thermique

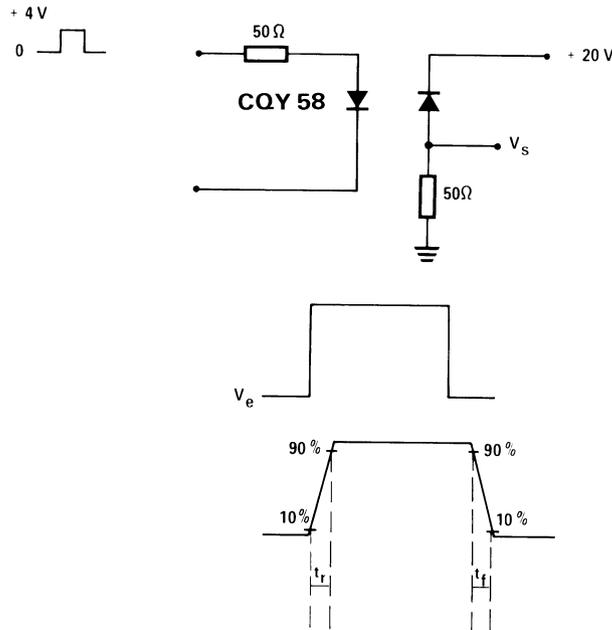
$R_{th j-amb}$ (voyant soudé sur circuit imprimé)	max	1 000 °C/W
(1) $t_{on} = 10 \mu s$		
$t_{off} = 1 000 \mu s$		

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

$V_F (I_F = 20 mA)$	typ	1,2	V
	max	1,5	V
$I_R (V_R = 2 V)$	max	100	μA
$I_e (I_F = 20 mA)$	min	0,4	$mW.sr^{-1}$
	typ	0,8	$mW.sr^{-1}$
P ($I_F = 20 mA$)	typ	0,5	mW
θ	typ	± 5	°
λ	typ	875	nm
$\Delta \lambda$	typ	50	nm
C ($V = 0 ; F = 1 MHz$)	typ	80	pF
$t_r (I_F = 50 mA ; t_p = 100 ns ; f = 100 kHz)$	typ	20	ns
$t_f (I_F = 50 mA ; t_p = 100 ns ; f = 100 kHz)$	typ	20	ns
S_a	typ	3	mm^2

Notes

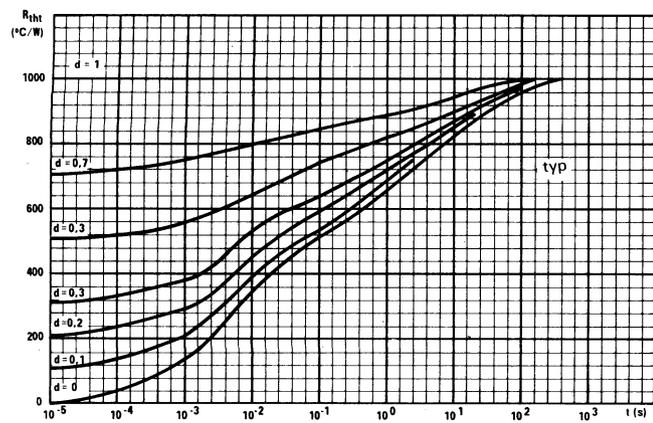
Circuit de mesure



V_e :

- $t_r < 1 \text{ ns}$
- $t_f < 1 \text{ ns}$
- $t_p = 100 \text{ ns}$
- $f = 100 \text{ kHz}$

Courbes caractéristiques

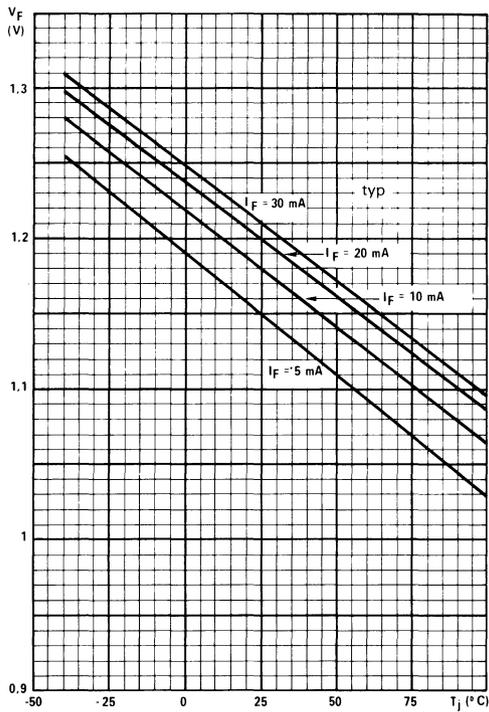


Résistance thermique dynamique en fonction du temps de l'impulsion et du rapport cyclique.

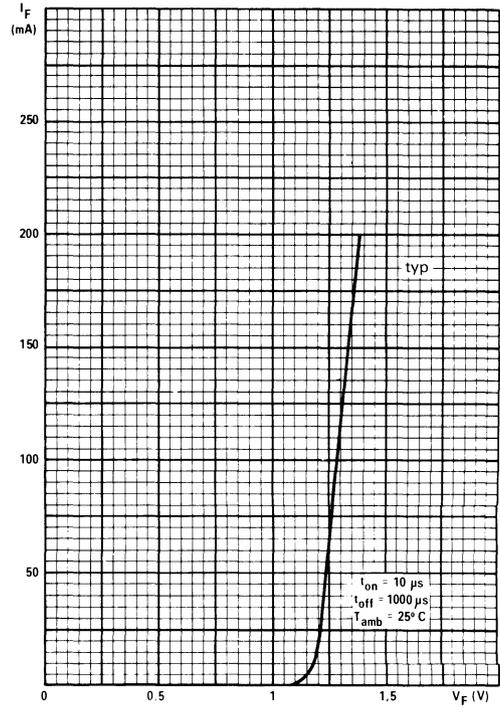


Caractéristique directe I / V en continu.

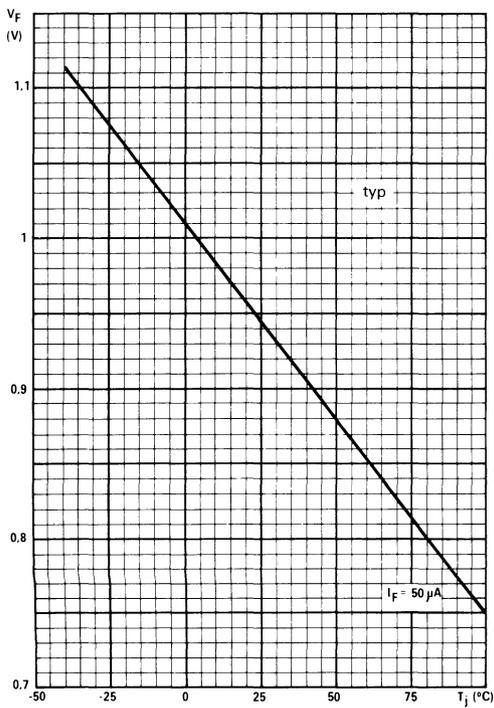
Courbes caractéristiques



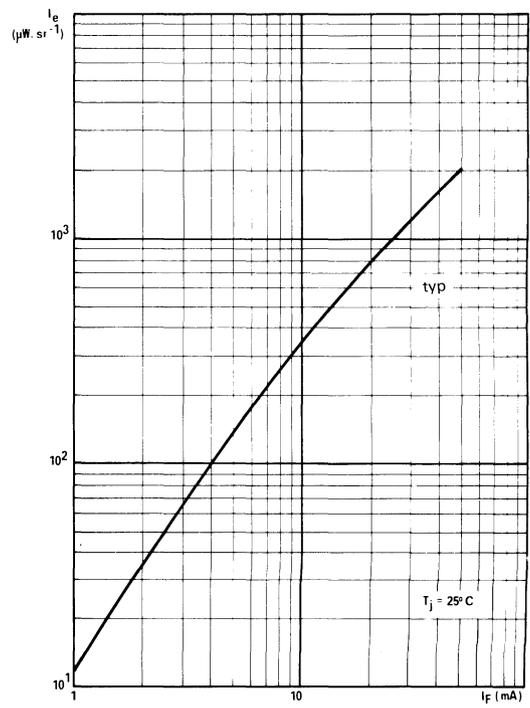
Tension directe en fonction de la température de jonction.



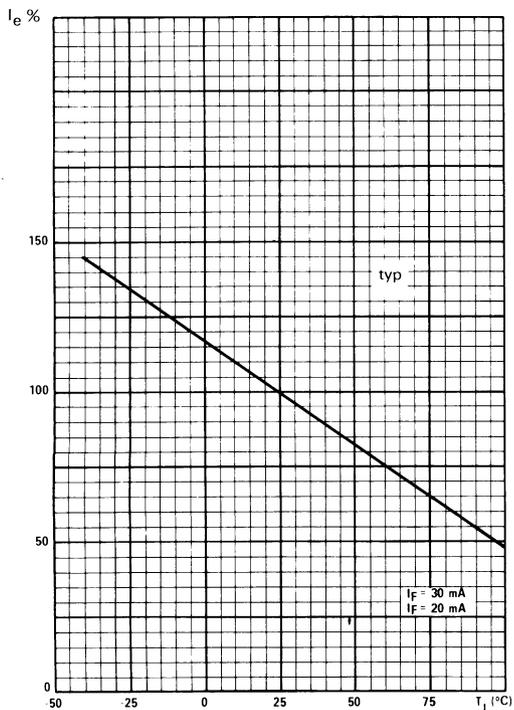
Caractéristique directe I / V en pulsé.



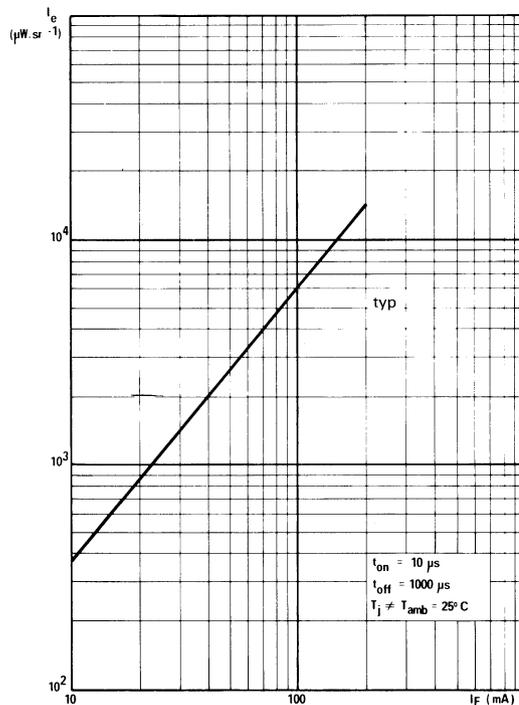
Tension directe en fonction de la température de jonction.



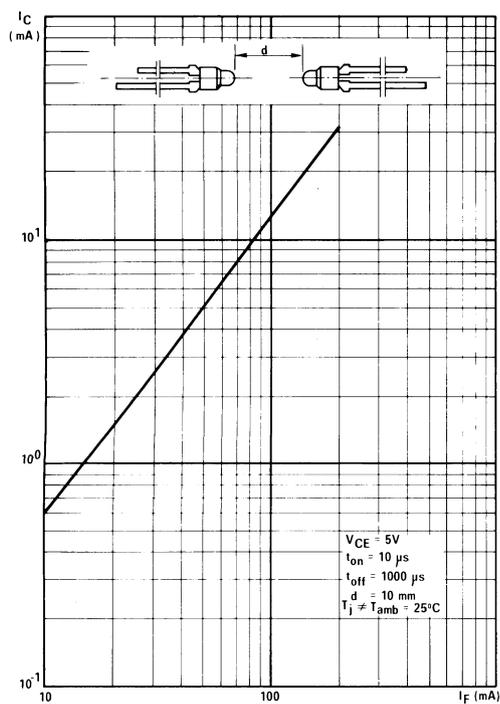
Intensité du rayonnement en fonction du courant I en continu.



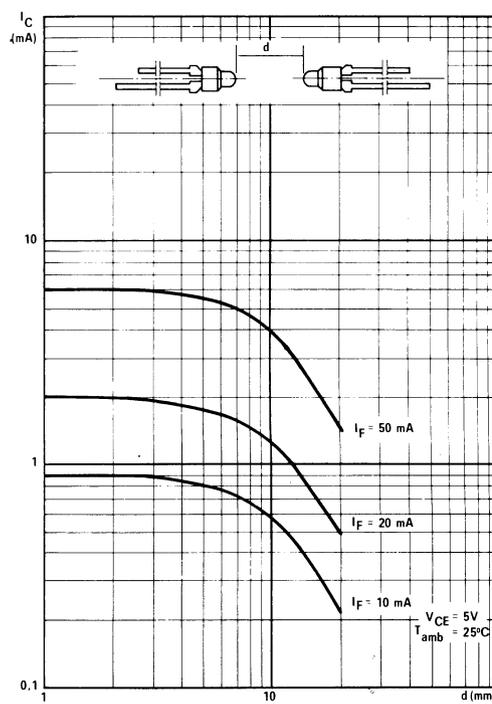
Intensité du rayonnement relative en fonction de la température de jonction.



Intensité du rayonnement en fonction du courant I_F en impulsion.

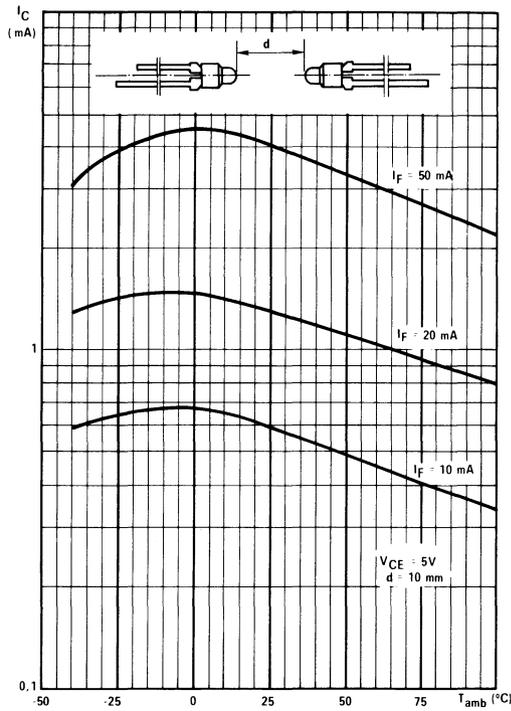


Courant collecteur typique dans le phototransistor BPW 22 lorsqu'il est couplé avec la diode électroluminescente CQY 58 en fonction du courant direct.

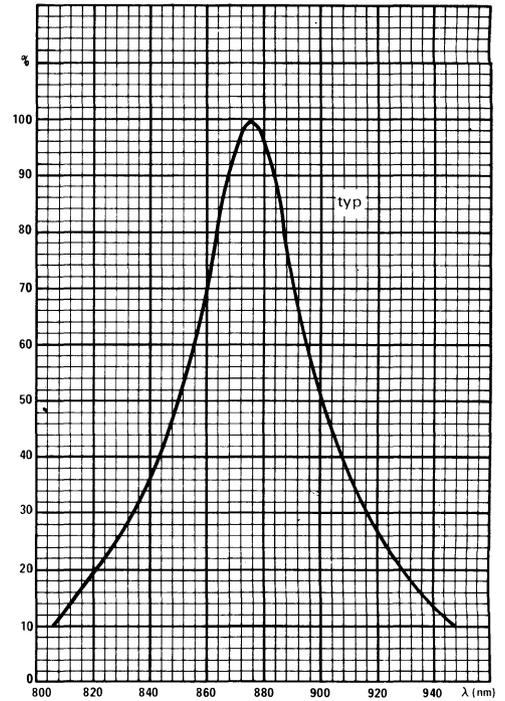


Courant collecteur typique dans le phototransistor BPW 22 lorsqu'il est couplé avec la diode CQY 58 en fonction de la distance entre les 2 produits.

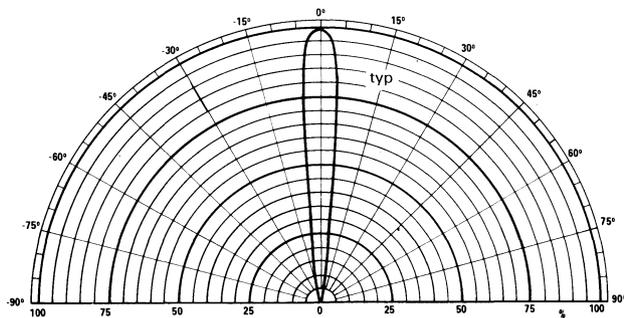
Courbes caractéristiques



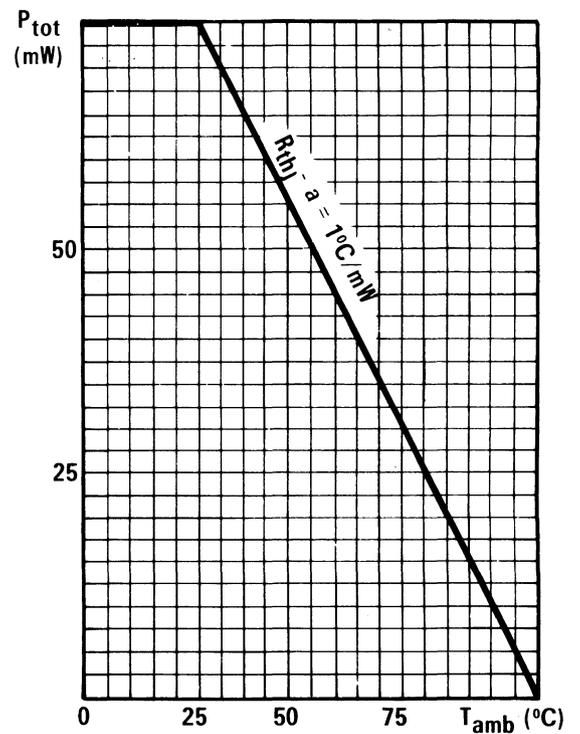
Courant collecteur typique dans le phototransistor BPW 22 lorsqu'il est couplé avec la diode électroluminescente CQY 58 en fonction de la température ambiante.



Emission spectrale.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.

diode électroluminescente à l'arséniure de gallium infrarouge



CQY 89

documentation provisoire

La CQY 89 est une diode électroluminescente à l'arséniure de gallium émettant à 930 nm.
Son emploi est particulièrement recommandé pour les commandes à distance par infrarouge.
Le récepteur utilisé est le BPW 34.

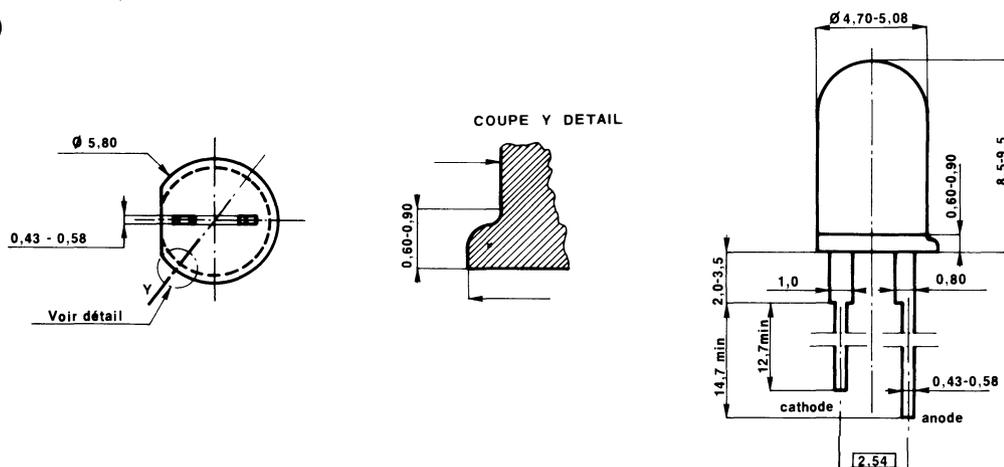
Caractéristiques principales

V_R	max	5	V
I_F	max	130	mA
I_{FRM} ($t_p = 50 \mu s$; $\delta = 0,05$)	max	1	A
P_{tot} ($T_{amb} = 55^\circ C$)	max	130	mW
\varnothing_e ($I_F = 100$ mA)	min	5	mW

Brochage

FO - 42

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension :

V_R	max	5	V
-------------	-----	---	---

Courants :

I_F	max	130	mA
I_{FRM} (t_p max : $50 \mu s$; $\delta = 0,05$)	max	1	A
I_{FRM} (t_p max : $10 \mu s$; $\delta = 0$)	max	2,5	A

Puissance :

P_{tot} ($T_{amb} = 55^\circ C$)	max	130	mW
--	-----	-----	----

Températures :

T_{stg}	-55 à + 100	$^\circ C$
T_j	100	$^\circ C$

Résistance thermique

$R_{th j-a}$	max 350	$^\circ C/W$
--------------------	---------	--------------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

	min	typ	max	
V_R ($I_R = 100\ \mu\text{A}$)	5	8		V
V_F ($I_F = 100\ \text{mA}$)		1,4	1,6	V
V_F ($I_F = 1500\ \text{mA}$; $t_{\text{on}} = 20\ \mu\text{s}$; $d = 1/30$)		2,4		V
I_e ($I_F = 100\ \text{mA}$)	7	12		mW/Sr
\varnothing_e ($I_F = 100\ \text{mA}$)	5	8		mW
λ ($I_F = 100\ \text{mA}$)		930		nm
$\Delta\lambda$ ($I_F = 100\ \text{mA}$)		50		nm
θ ($I_F = 100\ \text{mA}$)		± 15		°
C_d ($V_R = 0$; $f = 1\ \text{MHz}$)		100		pF

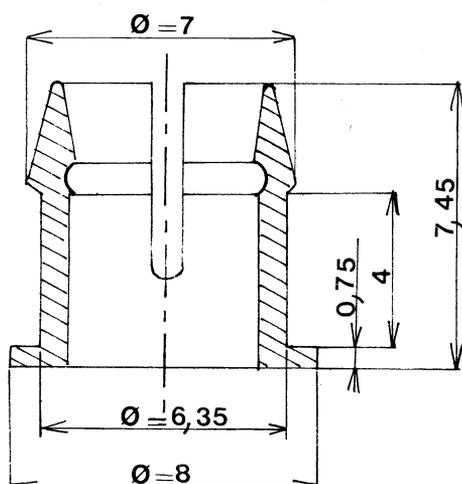
accessoires pour voyants de diamètre 5 mm et pour phototransistor BPX 95 A



RTC 757
RTC 758

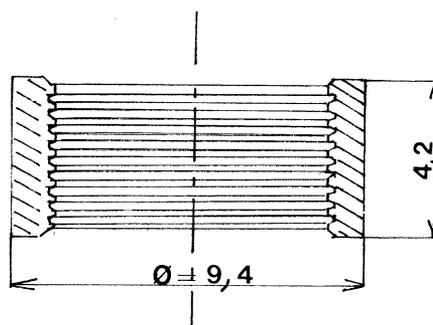
Clip

Il est destiné à fixer les voyants sur des panneaux dont l'épaisseur peut atteindre 4 mm.



Bague

Elle est nécessaire pour les panneaux dont l'épaisseur est inférieure à 4 mm. Elle n'est pas utilisée pour des panneaux ayant une épaisseur de 4 mm.



Instructions de montage

Diamètre de perçage 6,4 mm : pour les tôles dont l'épaisseur est inférieure ou égale à 3 mm.

Diamètre de perçage 6,5 mm : pour les tôles dont l'épaisseur est supérieure à 3 mm.

Pour les tôles d'épaisseur 4 mm, il est nécessaire de prévoir un chanfrein côté arrière du panneau afin de permettre au clip de s'ouvrir lors de l'introduction du voyant.

Références

RTC 757 : clip + bague noire

RTC 758 : clip + bague translucide

Ces accessoires font l'objet d'une commande séparée.



émetteurs infra-rouges CQY 50 - CQY 52 et phototransistors BPX 71

Les notes d'applications sont destinées à donner des exemples pratiques de réalisations utilisant les semi-conducteurs "R.T.C.". Elles comprennent des schémas avec valeurs des éléments (1) et des explications succinctes mais suffisantes pour la bonne compréhension des circuits et la réalisation des montages. Les notes d'applications ont un caractère essentiellement pratique et ne comportent presque pas d'exposés théoriques.

Elles ont pour but d'aider les techniciens à résoudre leurs problèmes, en les faisant bénéficier de l'expérience de nos laboratoires de développement et d'applications.

(1) Certains composants sont à titre indicatif définis par des numéros de code ; ce qui n'entraîne pas forcément la possibilité de fourniture des éléments considérés.

La lecture optique, faisant appel aux photodiodes ou aux phototransistors comme récepteurs de lumière, aux diodes électroluminescentes comme émetteurs de rayons infrarouges, ou à l'ensemble de ces deux éléments, a aujourd'hui étendu son domaine d'application dans toutes les branches de l'industrie.

Citons, à titre d'exemple :

- la commande de l'éclairage ou de balises en fonction de la lumière du jour,
- les barrières optiques, la détection d'intrus, le comptage, la protection sur les postes de travail, les détecteurs de proximité.
- la régulation de vitesse,
- la lecture de cartes, de badges et de bandes perforées,
- la télémétrie,
- le contrôle de transparence du papier,
- la détection de fumée, de brouillard,
- la commande à distance d'un téléviseur,
- la lecture du signal vidéo, gravé sur un disque, etc...

C'est pourquoi la gamme de ces produits optoélectroniques s'est considérablement enrichie ces dernières années.

*
* *

I - Notions générales sur les diodes électroluminescentes et les phototransistors

A - Définition des produits

1 - Diodes électroluminescentes

- Comme toute diode, un émetteur infrarouge est défini, entre autres, par sa tension directe au courant nominal, on peut retenir l'ordre de grandeur suivant : 1,3 volt à 20 mA.
- Le deuxième paramètre fondamental qui caractérise cet émetteur est sa puissance totale optique émise, ou mieux son vecteur intensité.

Dans une première approche, on peut considérer que la puissance optique totale émise est sensiblement proportionnelle au courant I_F traversant la diode. Cette puissance s'exprime en watt ou en milliwatt

- Le vecteur intensité dans l'axe I représente la puissance émise dans l'axe par unité d'angle solide.
Pour un même produit, la valeur absolue de ce vecteur intensité est évidemment proportionnelle à la puissance totale émise, donc sensiblement proportionnelle au courant I_F .
Le vecteur intensité dans l'axe est exprimé en milliwatt par stéradian.
- L'éclairement donné par un émetteur infrarouge à une certaine distance est la puissance reçue à cette distance par unité de surface normale.
Il s'exprime en mW/cm^2 .

Dans le cas où l'on veut calculer l'éclairement sur une surface S perpendiculaire à l'axe mécanique du produit à une distance telle que l'angle solide puisse être considéré comme négligeable ($\leq 10^{-2}$ sr), il suffit d'appliquer la relation :

$$E = \frac{I}{d^2}$$

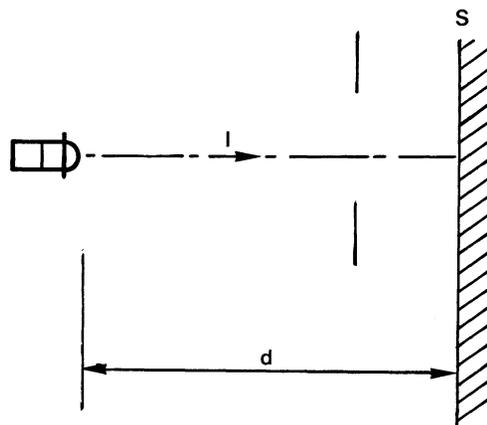
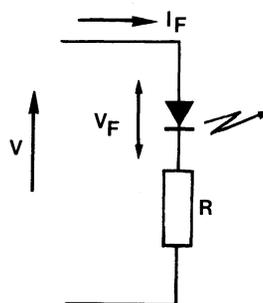


Fig. 1

Le plus simple schéma d'utilisation d'une diode électroluminescente infrarouge est donc le suivant :



$$V = V_F + RI_F$$

Fig. 2

Il faut cependant noter :

- 1° Qu'il est préférable de ne pas utiliser une diode électroluminescente à trop faible courant I_F car la variation relative de la puissance optique émise en fonction de la température ambiante est forte à faible densité de courant.
D'autre part, le rendement optique P/I_F , s'il peut être considéré comme constant pour une grande plage de valeurs de I_F , est plus faible à bas niveau de courant.
- 2° Il est préférable de ne pas utiliser une diode électroluminescente à trop fort courant I_F , car la puissance optique émise décroît assez sensiblement lorsque la température de jonction augmente ; d'autre part, l'évolution dans le temps d'un tel produit est d'autant plus forte que la densité de courant moyenne est plus élevée.

Il ressort des deux remarques précédentes :

- 1° Qu'il est conseillé d'utiliser les diodes électroluminescentes, alimentées en continu, à la valeur I_F publiée dans les spécifications.
- 2° Que l'on a intérêt, chaque fois que cela est possible, d'alimenter ces produits en pulsé,
 - pour bénéficier évidemment d'une puissance crête très élevée,
 - pour bénéficier d'un P/I_F plus élevé à consommation égale,
 - pour s'affranchir de l'échauffement de la jonction,
 - pour s'affranchir de l'évolution dans le temps du produit

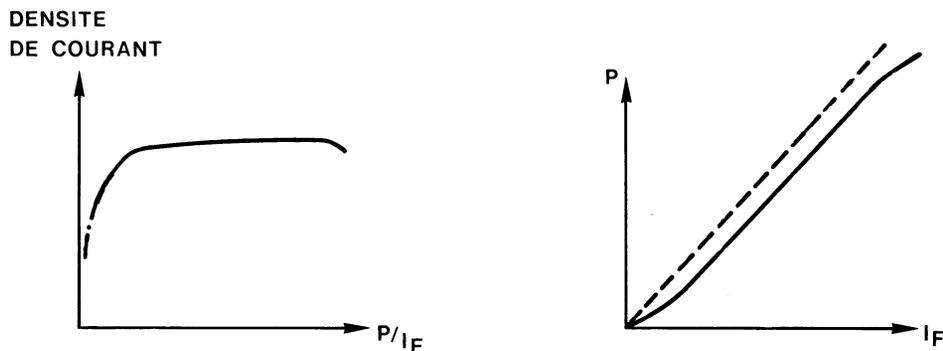


Fig. 3

Enfin, travailler en pulsé permet de s'affranchir de l'influence de la lumière ambiante sur le phototransistor.

2 - Phototransistors

- La quasi totalité des phototransistors que l'on trouve sur le marché est réalisée à partir de silicium. Ils ont donc tous approximativement la même réponse spectrale, c'est-à-dire la même sensibilité relative en fonction de la longueur d'onde.

Pour chaque phototransistor, on retrouve les paramètres fondamentaux du transistor, c'est-à-dire : le gain en courant, le courant de fuite, la tension de claquage collecteur émetteur, les temps de réponse.

a) Le gain en courant est cependant remplacé par la sensibilité.

Elle s'exprime en mA par unité d'éclairement, soit en $\frac{\text{mA}}{\text{mW/cm}^2}$, soit en $\frac{\text{mA}}{\text{lux}}$.

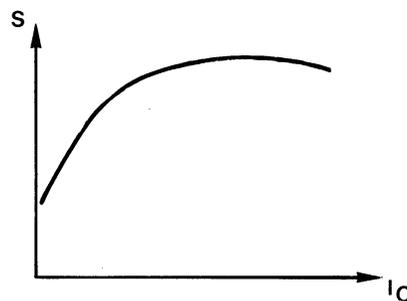


Fig. 4

On ne peut donc parler de sensibilité que pour un point de fonctionnement donné. S doit toujours être spécifiée sous un certain éclairement et à une certaine tension V_{CE} .

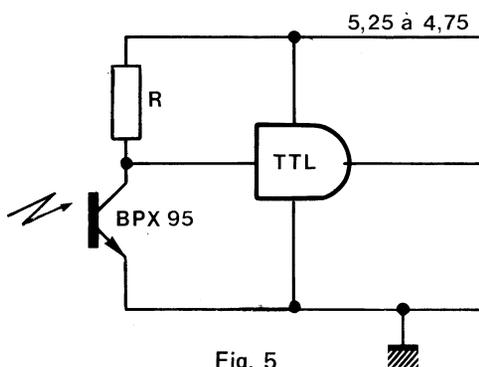
– La surface réceptrice du phototransistor est aussi un paramètre très important.

La sensibilité est toujours donnée en sous-entendant que toute la surface réceptrice est soumise à l'éclairement.

Il est évident que l'utilisation d'un diaphragme, par exemple, peut cacher une partie de cette surface, il faut donc en tenir compte dans le calcul du courant I_C .

b) Lorsqu'il s'agit d'un phototransistor, on préfère parler de courant d'obscurité, plutôt que de courant de fuite, c'est cependant la même chose.

L'exemple d'application suivant montre l'importance de ce paramètre :



Lorsque le phototransistor n'est pas éclairé, l'entrée de la TTL doit être au niveau haut, pour garantir ce niveau haut (2,4 V), on place une résistance R entre le collecteur et le + V_{CC} .

Si ce montage doit pouvoir supporter une température de 75 °C, le courant d'obscurité maximal du BPX 95 à cette température étant de 10 μA , le courant d'entrée dans la TTL au niveau haut étant 40 μA max, pour garantir le niveau haut, il faut :

$$R \leq \frac{4,75 - 2,4}{50 \cdot 10^{-6}} \text{ , soit } R \leq 47 \text{ k}\Omega$$

Le courant d'obscurité doit toujours être spécifié à une température donnée et à un V_{CE} donné.

c) La tension de claquage collecteur émetteur : elle est couramment de 30 V ou supérieure.

d) Les temps de réponse :

- t_r = rise time = temps de montée
- t_f = fall time = temps de descente
- t_d = delay time = temps de délai
- t_o = saturation time = temps de saturation

Ces temps sont spécifiés à un courant I sous une tension V_{CE} et avec une résistance de charge R_L donnés.

Dans le cas du schéma de la figure ci-dessous, il est bon de retenir que l'ordre de grandeur de ces temps de réponse est de quelques microsecondes.

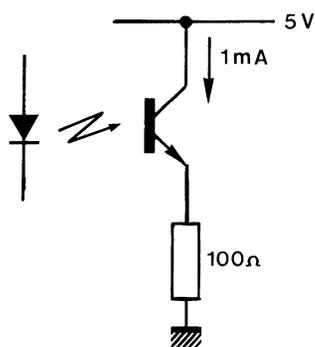


Fig. 6

D'une façon générale, pour une résistance de charge donnée, t_d , t_r , t_f , diminuent lorsque l'éclairement augmente, t_s est d'autant plus grand que I_C est plus grand et que $V_{CE\text{sat}}$ est faible.

Enfin, pour un éclairement donné, t_d , t_r , t_f augmentent lorsque la résistance de charge augmente. Lorsque l'on veut des temps de réponses beaucoup plus faibles, on peut utiliser le montage suivant :

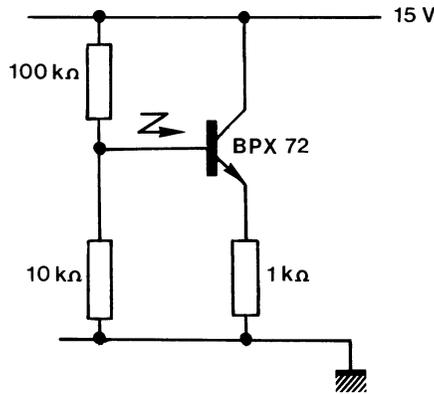


Fig. 7

Ce montage consiste à utiliser la photodiode base-collecteur ; le transistor servant uniquement en adaptateur d'impédance, ce qui permet de sortir le signal sous basse impédance avec des temps de réponse de l'ordre de quelques dizaines de nanosecondes, par contre, on perd ainsi beaucoup en sensibilité.

B - Critères de choix d'une diode électroluminescente

En dehors du prix, trois éléments doivent orienter le choix de l'utilisateur :

- 1 - Le boîtier
- 2 - La puissance totale émise et le vecteur intensité
- 3 - L'angle d'ouverture

1 - Le boîtier :

On peut considérer qu'il y a trois types de boîtier :

- Les boîtiers SOT-71 (CQY 50, CQY 52), de toute petite dimension ($\phi = 1,58$ max) avec lentille de verre. Ce sont des produits professionnels.
- Les boîtiers TO-18 (CQY 11B, CQY 11C, CQY 49B, CQY 49C) ; lorsqu'il s'agit du type B, le produit est avec une fenêtre plane de verre (donc sans optique), lorsqu'il s'agit du type C, le produit est avec lentille de verre.
- Les boîtiers tout plastique, à sorties axiales ou latérales (CQY 58 et CQY 59 associées aux phototransistors BPW 22 et BPW 23).

2 - La puissance totale émise et le vecteur intensité :

Nous avons vu, précédemment, que ces deux paramètres étaient fondamentaux dans la définition du produit:

La puissance totale émise reflète vraiment la performance du cristal. Le vecteur intensité dépend en plus de l'optique. Il est primordial que l'un de ces deux paramètres soit garanti en minimum par le constructeur.

3 - Angle d'ouverture :

Ce dernier est étroitement lié au vecteur intensité. En effet, chaque produit est constitué d'un cristal GaAs, qui, naturellement, émet en loi de Lambert (le diagramme spatial du vecteur intensité est un cercle).

Une fenêtre plane devant le cristal ne perturbera pas cette émission lambertienne.

Une lentille, par contre, concentrera l'énergie dans l'axe du produit et plus forte sera sa convergence, plus forte sera l'intensité dans l'axe, plus faible sera l'angle d'ouverture.

L'utilisateur pourrait donc être tenté de prendre des produits à très forte intensité dans l'axe et angle d'ouverture très faible : cela est cependant dangereux, l'axe mécanique et l'axe optique des produits n'étant pas parfaitement confondus, il se pose alors des problèmes d'alignement délicats à surmonter lors de l'utilisation de ces produits par grande quantité.

C - Critères de choix d'un phototransistor

On retrouve, pour le phototransistor, des critères identiques à ceux de la diode électroluminescente, à savoir :

- 1 - Le boîtier
- 2 - La sensibilité
- 3 - L'angle de vue

1 - Le boîtier :

Là aussi, trois types de boîtiers :

- SOT-71, pour le BPX 71, et le BPW 71.
- TO-18, pour les BPX 25, BPX 29, BPX 70, BPX 72,
- Boîtier tout plastique - BPX 95 en 5 mm de diamètre, BPW 22 et BPW 23 en 3 mm de diamètre.

2 - La sensibilité :

Pour définir la sensibilité d'un phototransistor, il fallait que l'on se réfère à une source de lumière étalon.

Il a été choisi la lampe à filament de tungstène à 2854 °K de température de couleur.

C'est par rapport à un faisceau homogène et parallèle d'une telle lumière, qu'est définie la sensibilité de la plupart des phototransistors.

Il a été vu, précédemment, que cette sensibilité est toujours définie à un certain éclairement, en général 4,75 mW/cm², ou 20 mW/cm².

Certains produits sont définis aussi à partir d'une source infrarouge émettant à 930 ou 875 nm, ce qui a l'avantage de rapprocher la spécification du produit de l'application.

3 - L'angle de vue :

C'est donc par rapport à un faisceau de lumière parallèle à l'axe du produit qu'est spécifiée la sensibilité d'un phototransistor. Cette seule notion de sensibilité dans l'axe peut donc tromper l'utilisateur sur la performance du produit ; il faut tenir compte aussi de l'optique qui se trouve devant le cristal sensible, ou mieux du diagramme spatial de réception.

D'une façon générale, plus l'angle de vue est fermé, plus grande est la sensibilité dans l'axe.

Ainsi, sous un éclairement de 1000 lux, un BPX 72 C, avec un V_{CE} de 5 volts, a une sensibilité comprise entre 0,5 et 1,2 mA.

Un BPX 95 a une sensibilité typique de 8 mA.

Le premier a un diagramme de réception ouvert de 120° (à mi-sensibilité), le deuxième a un diagramme de réception ouvert de 25°.

De la même façon que pour les diodes électroluminescentes, un diagramme de réception trop refermé rend le produit très sensible au positionnement.

D - Unités et équivalences

Il y a en optoélectronique, deux systèmes d'unités :

- d'une part, les unités énergétiques,
- d'autre part, les unités photométriques.

Entre ces deux systèmes d'unités, aucune relation n'existe, à priori, on ne peut passer de l'un à l'autre que dans certaines conditions que nous allons préciser.

	UNITES PHOTOMETRIQUES	UNITES ENERGETIQUES
Flux de lumière ou Puissance totale	lumen	Watt
Intensité	Candela	Watt/sr
Eclairement	lux	Watt/m ²

Les unités énergétiques sont des unités absolues exprimées à partir du watt, les unités photométriques sont relatives à l'œil et à sa réponse spectrale V(λ)

C'est ainsi que les éclairagistes ont défini l'équivalence suivante :

Une émission monochromatique à 555 nm d'une puissance énergétique de 1,5 mW correspond à un flux lumineux de 1 lumen,

- Il faut remarquer que dans cette équivalence, nous avons pris la précaution de préciser quel était l'émetteur de lumière, le récepteur étant l'œil, ce n'est que lorsque l'émetteur est parfaitement défini que l'on peut passer d'un système d'unité à l'autre.
- Considérons une lampe à filament de tungstène dont la température de couleur est de 2854 °K.

Si l'on se place à une distance de la lampe telle que l'œil reçoive un éclairage de 1000 lux, cela veut dire que, si $R(\lambda)$ est la courbe d'émission spectrale de la lampe en W/m^2 fonction de λ , en m, on aura :

$$K \int_0^{\infty} R(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d(\lambda) = 1000 \text{ lux}$$

avec $K = 680 \text{ lumen/Watt}$

Or, l'éclairage énergétique donné par cette lampe est :

$$\int_0^{\infty} R(\lambda) \cdot d(\lambda)$$

Le coefficient d'équivalence k est donc :

$$k = \frac{\int_0^{\infty} R(\lambda) \cdot d(\lambda)}{K \int_0^{\infty} R(\lambda) \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda} = 47,5 \cdot 10^{-3} \text{ W.m}^{-2}$$

soit 1000 lux équivalent à 4,75 mW/cm²

$$R(\lambda) = \sum(\lambda) \frac{37415 \cdot \lambda^{-5}}{e^{\alpha} - 1} \quad \text{avec } \alpha = \frac{14388}{2778\lambda}$$

$\Sigma(\lambda)$ est l'émissivité du tungstène par rapport au corps noir. L'équivalence entre le système énergétique et le système photométrique, lorsque l'émetteur est une lampe à filament de tungstène de température de couleur 2854 °K, et le récepteur l'œil, est telle que 1000 lux = 4,75 mW/cm².

Par définition, il est pris la même équivalence lorsque le récepteur est un phototransistor.

C'est ainsi que la plupart des photorécepteurs sont définis en sensibilité en fonction de l'éclairage d'une lampe à filament de tungstène:
 soit à 1000 lux ou 4,75 mW/cm²
 soit à 4200 lux ou 20 mW/cm²

Lorsque l'émetteur n'est plus une lampe à filament de tungstène, mais une diode électroluminescente infrarouge, il est nécessaire d'utiliser un autre facteur d'équivalence relatif, cette fois, au spectre d'émission $E(\lambda)$ de cet émetteur et à la courbe de réponse spectrale $S(\lambda)$ du phototransistor.

Le facteur d'équivalence est déterminé par l'équation suivante :

$$k = 4,75 \frac{\int_0^{\infty} R(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot \int_0^{\infty} E(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_0^{\infty} E(\lambda) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot \int_0^{\infty} R(\lambda) \cdot d\lambda}$$

Dans le cas d'un phototransistor et d'une diode électroluminescente émettant à 930 nm, comme la CQY 50, $k \simeq 2 \text{ mW.cm}^{-2}$, lorsque la diode émet à 875 nm, comme la CQY 11C ou la CQY 58, $k \simeq 1,6 \text{ mW.cm}^{-2}$ ou $1,6 \text{ mW.cm}^{-2}$. Cela signifie que 2 mW.cm⁻² ou 1,6 mW.cm⁻² de lumière GaAs sont équivalents à 1000 lux de lumière blanche pour un phototransistor au silicium.

E - Exemple de calcul d'un couple CQY 50 - BPX 71

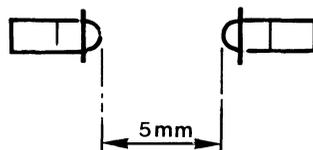


Fig. 8

Prenons une CQY 50 typique ayant une intensité dans l'axe de $14 \text{ mW.sr}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$. ; on l'alimente par un courant pulsé de 200 mA crête et de rapport cyclique 10 % (soit 20 mA moyen).

L'intensité dans l'axe, crête, est de : $2,8 \text{ mW.sr}^{-1}$.

L'éclairement donné dans l'axe à 5 mm peut se calculer par la formule :

$$E = \frac{1}{d^2}, \quad \text{soit : } E = \frac{2,8}{(0,5)^2} \simeq 11 \text{ mW.cm}^{-2}$$

Nous avons vu, précédemment, que 2 mW.cm^{-2} de lumière GaAs à 930 nm sont équivalents à 1000 lux de lumière blanche. La CQY 50 considérée donne donc à 5 mm un éclairement équivalent à 5500 lux de lumière blanche.

Supposons que le BPX 71 ait une sensibilité de 5 mA, à 20 mW.cm^{-2} de lumière blanche, soit 4200 lux, (nous avons vu que 1000 lux de lumière blanche correspond à $4,75 \text{ mW.cm}^{-2}$), le BPX 71 recevant 5500 lux, débitera donc un courant de :

$$\frac{5 \times 5500}{4200} = 6,5 \text{ mA}$$

On considère que la sensibilité du phototransistor est constante entre 4200 lux et 5500 lux, approximation tout-à-fait justifiée.

II - Schéma d'application du couple CQY 50 - BPX 71

A - Liaison directe entre le BPX 71 et l'entrée d'un circuit TTL

Lorsque la distance entre la CQY 50 et le BPX 71 est relativement faible, il est possible de faire une liaison directe entre le phototransistor et l'entrée du circuit TTL.

Nous avons considéré deux cas :

- 1) avec une porte Nand GFB 7400
- 2) avec un Trigger GFB 7413

Pour chacun de ces deux circuits TTL, nous avons étudié le comportement en transfert et en bande passante avec trois résistances de charge :

$$R = \infty, \quad R = 10 \text{ k}\Omega, \quad R = 4,7 \text{ k}\Omega$$

A chacun de ces schémas d'application, correspondent quatre figures :

Figure a - bande passante en fonction de la distance d , avec $I_F = 50 \text{ mA}$ pulsé.

Figure b - bande passante en fonction de la distance d , avec $I_F = 25 \text{ mA}$ pulsé.

Figure c - transfert en fonction de la distance d , avec $I_F = 50 \text{ mA}$ pulsé.

Figure d - transfert en fonction de la distance d , avec $I_F = 25 \text{ mA}$ pulsé.

Dans chacun de ces cas, il a été supposé que la CQY 50 était **minimum** en intensité (c'est-à-dire $9 \text{ mW.sr}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$) et que le BPX 71 était un produit **minimum** en sensibilité de la classe 203 (c'est-à-dire $I_C = 4 \text{ mA}$ sous un éclairement de 20 mW/cm^2 de lumière blanche).

1 - Attaque directe d'une porte NAND GFB 7400 avec une résistance de charge infinie :

Limitation en fréquence due à la sursaturation du phototransistor pour les faibles distances, il faut alors diminuer le courant dans la diode pour revenir aux conditions initiales c'est-à-dire bande passante maximale.

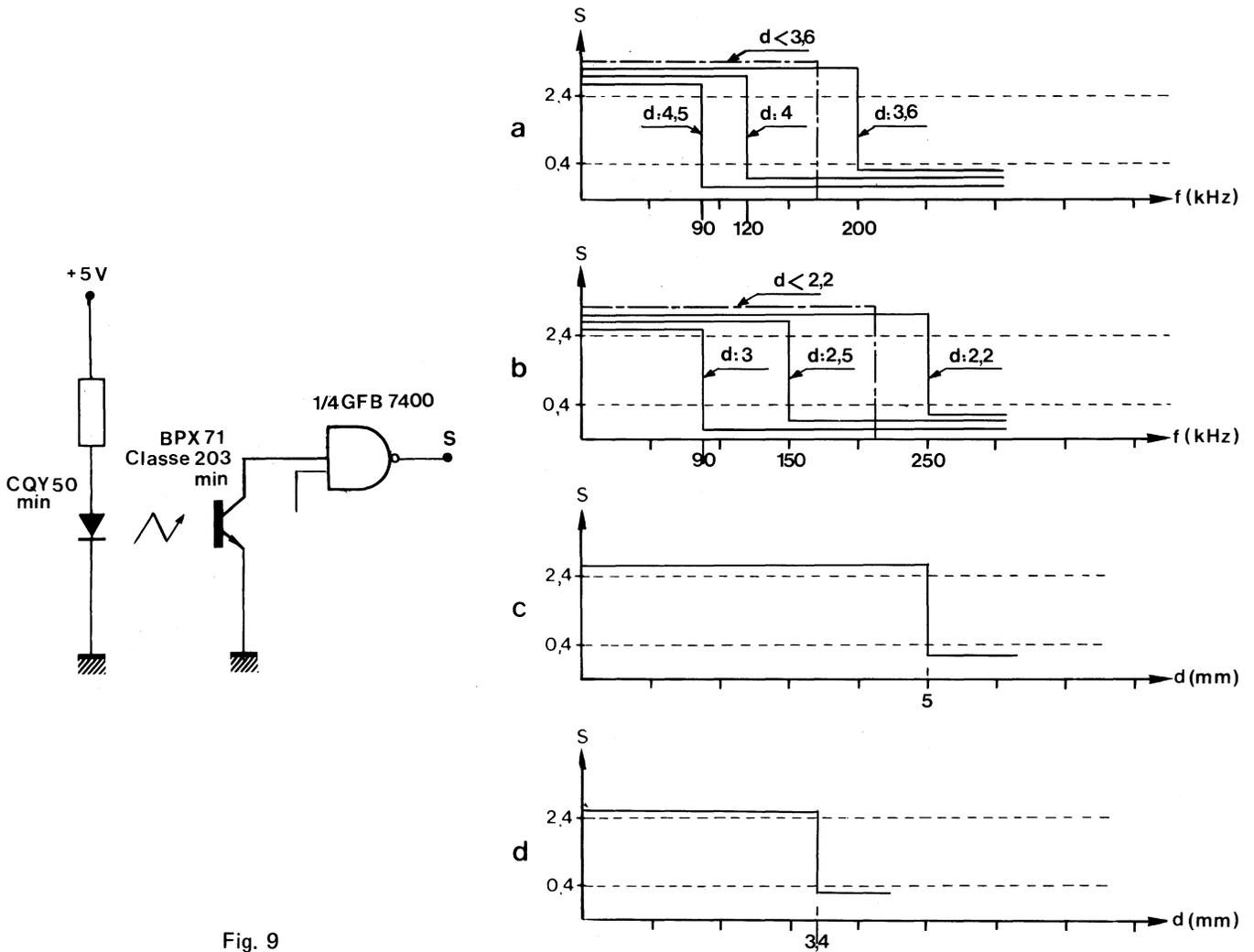


Fig. 9

2 - Attaque directe d'un Trigger GFB 7413 avec une résistance de charge infinie :

Limitation en fréquence due à la sursaturation du phototransistor pour les faibles distances, il faut alors diminuer le courant dans la diode pour revenir aux conditions initiales c'est-à-dire bande passante maximale.

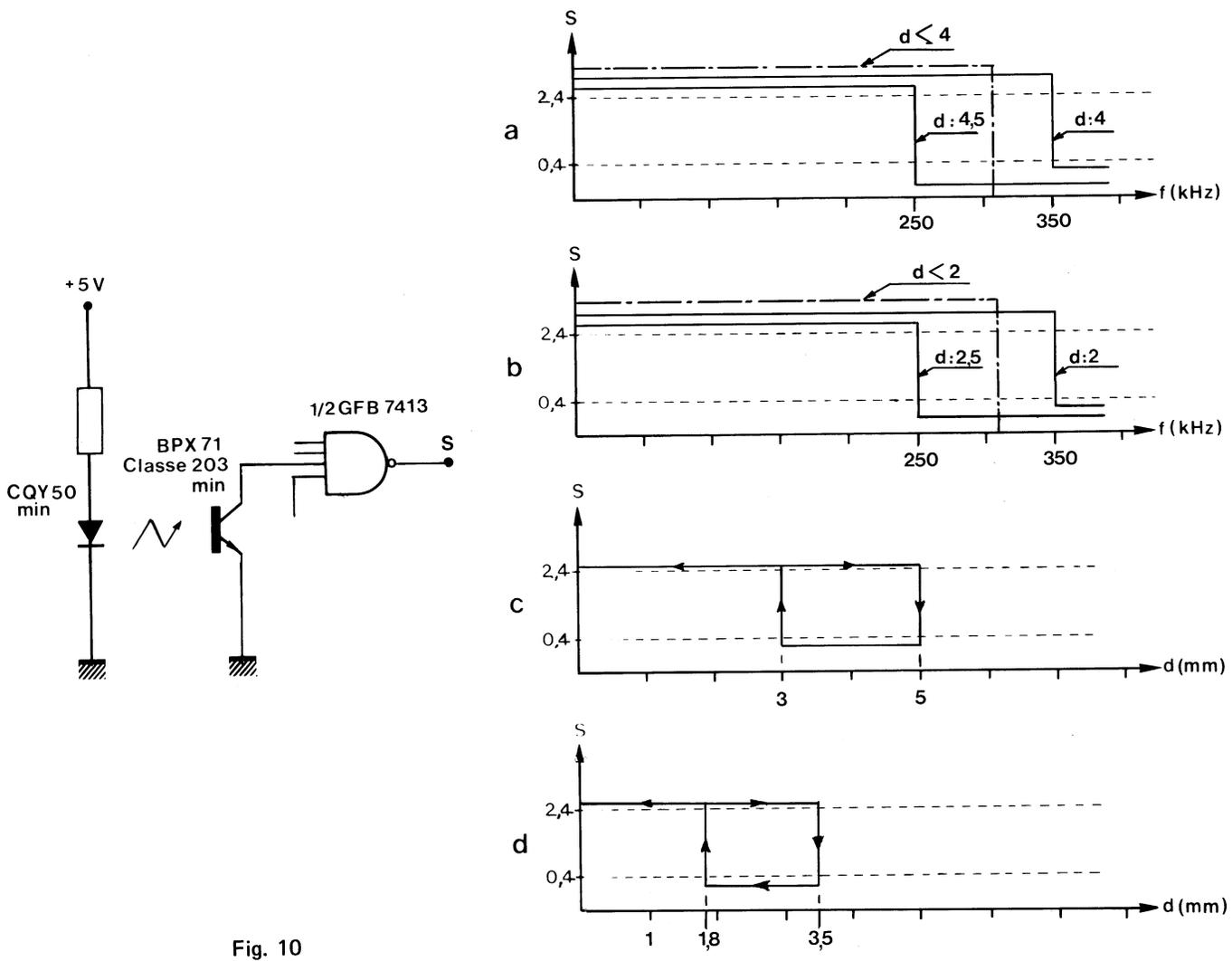
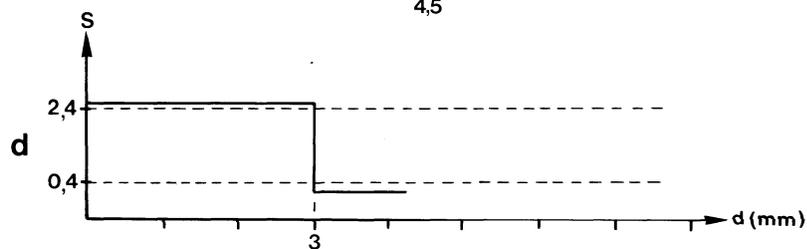
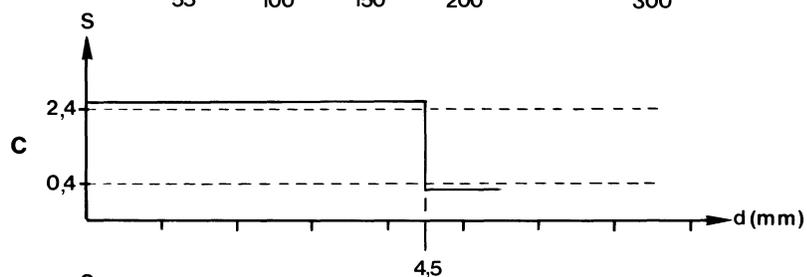
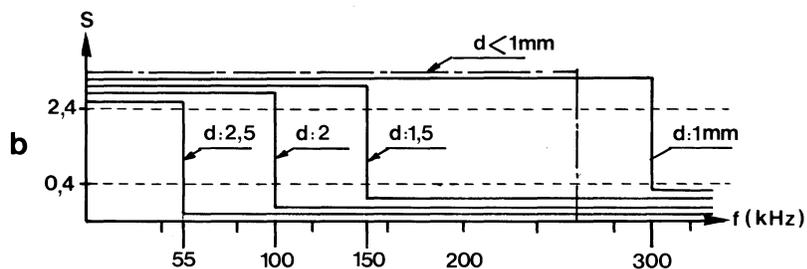
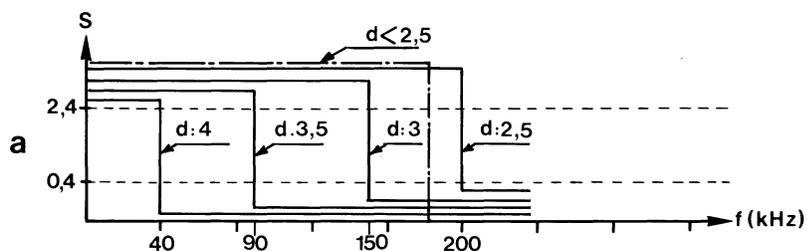
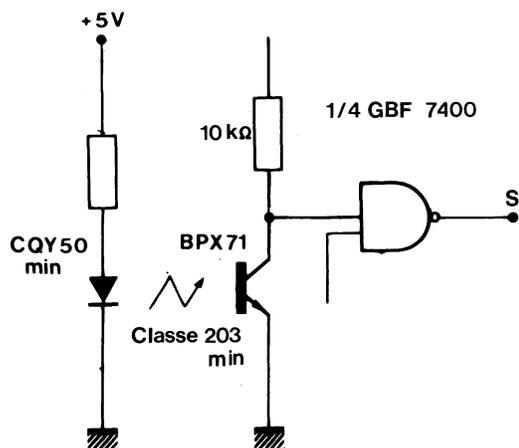


Fig. 10

3 - Attaque d'une porte NAND GFB 7400 avec une résistance de charge de 10 kΩ

Limitation en fréquence due à la sursaturation du phototransistor pour les faibles distances, il faut alors diminuer le courant dans la diode pour revenir aux conditions initiales c'est-à-dire bande passante maximale.



4 - Attaque directe d'un Trigger GFB 7413 avec une résistance de charge de 10 kΩ

Limitation en fréquence due à la sursaturation du phototransistor pour les faibles distances, il faut alors diminuer le courant dans la diode pour revenir aux conditions initiales c'est-à-dire bande passante maximale.

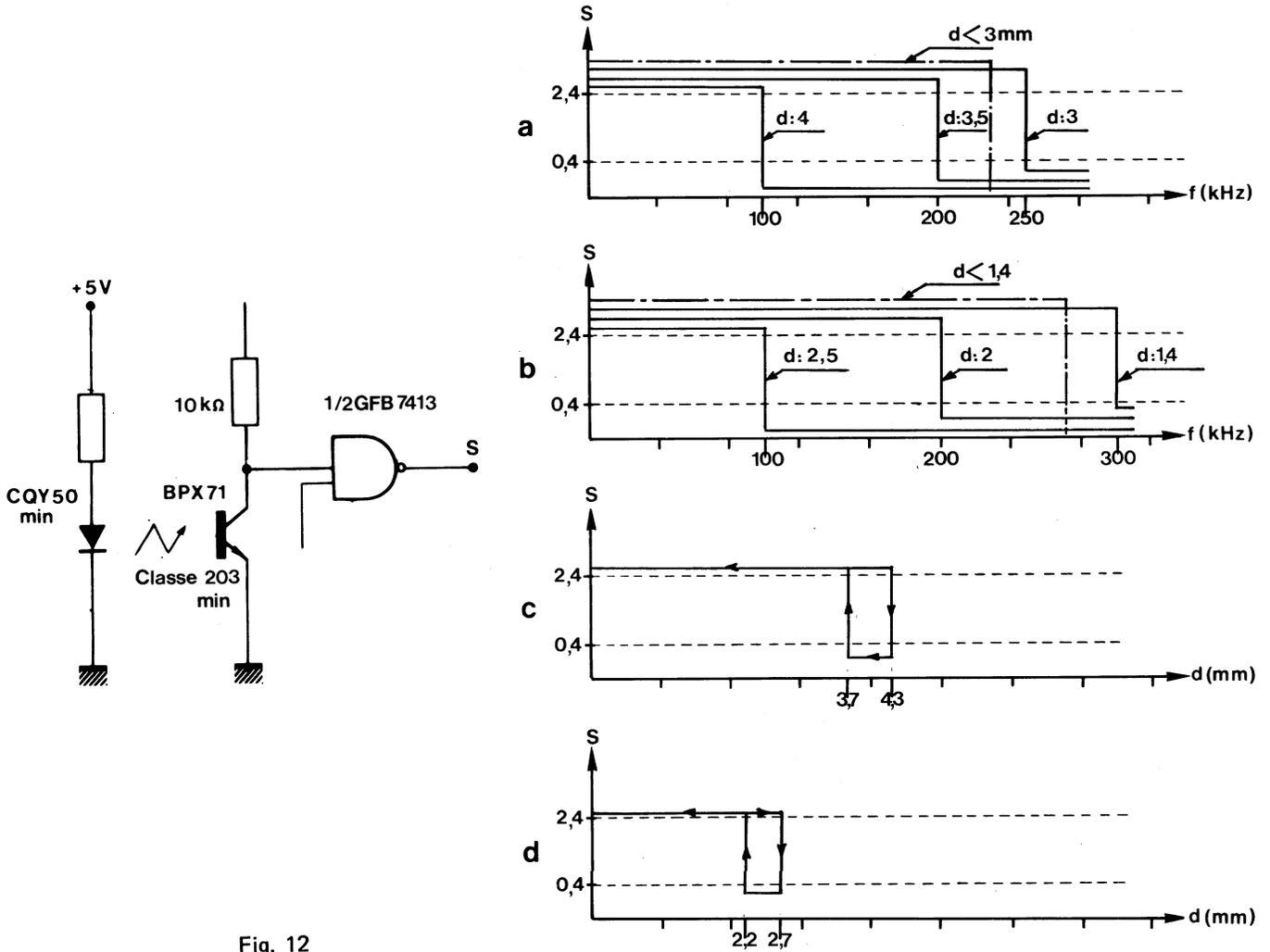


Fig. 12

5 - Attaque directe d'une porte NAND GFB 7400 avec une résistance de charge de 4,7 kΩ

Limitation en fréquence due à la sursaturation du phototransistor pour les faibles distances, il faut alors diminuer le courant dans la diode pour revenir aux conditions initiales c'est-à-dire bande passante maximale.

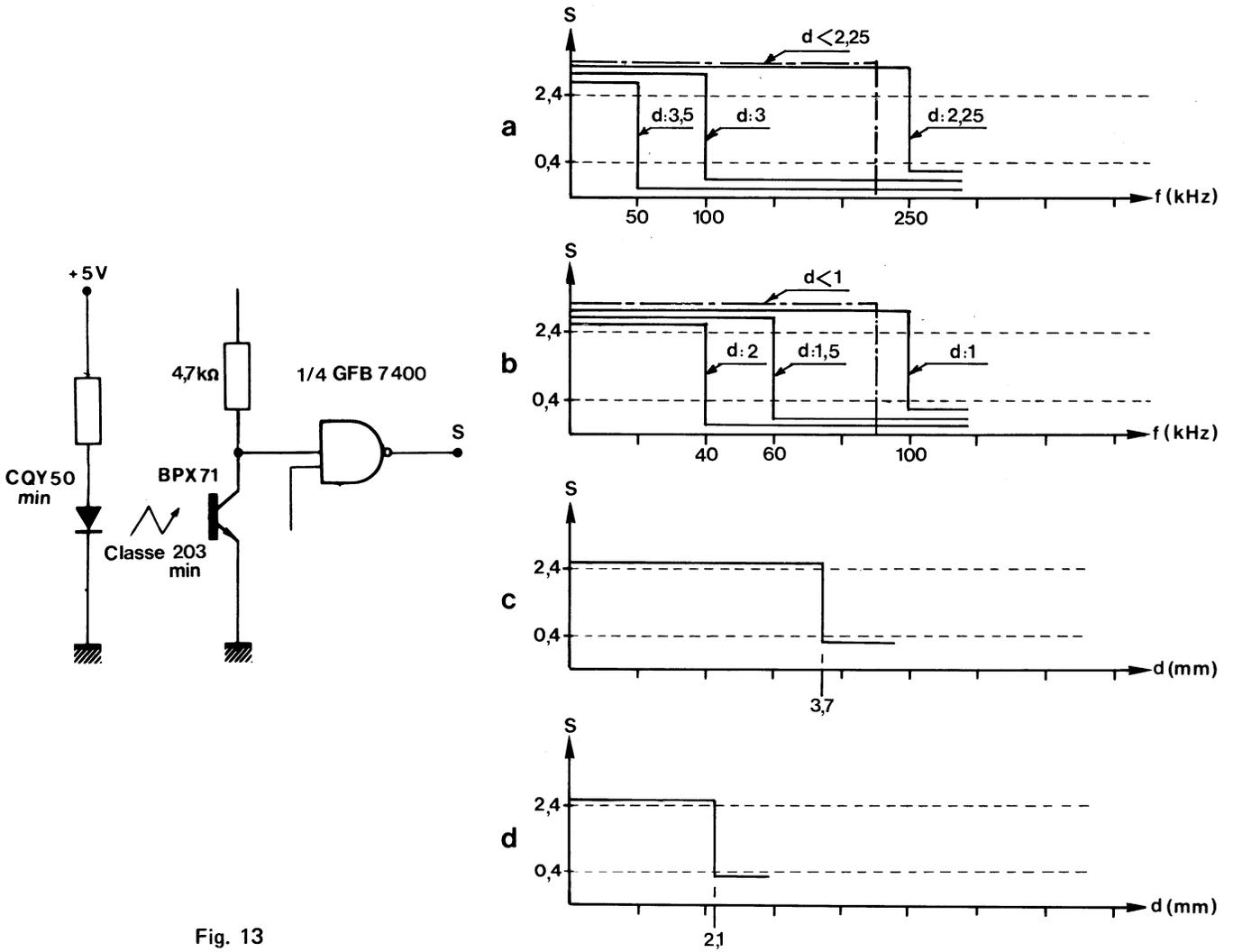


Fig. 13

6 - Attaque directe d'un Trigger GFB 7413 avec une résistance de charge de 4,7 kΩ

Limitation en fréquence due à la sursaturation du phototransistor pour les faibles distances, il faut alors diminuer le courant dans la diode pour revenir aux conditions initiales c'est-à-dire bande passante maximale.

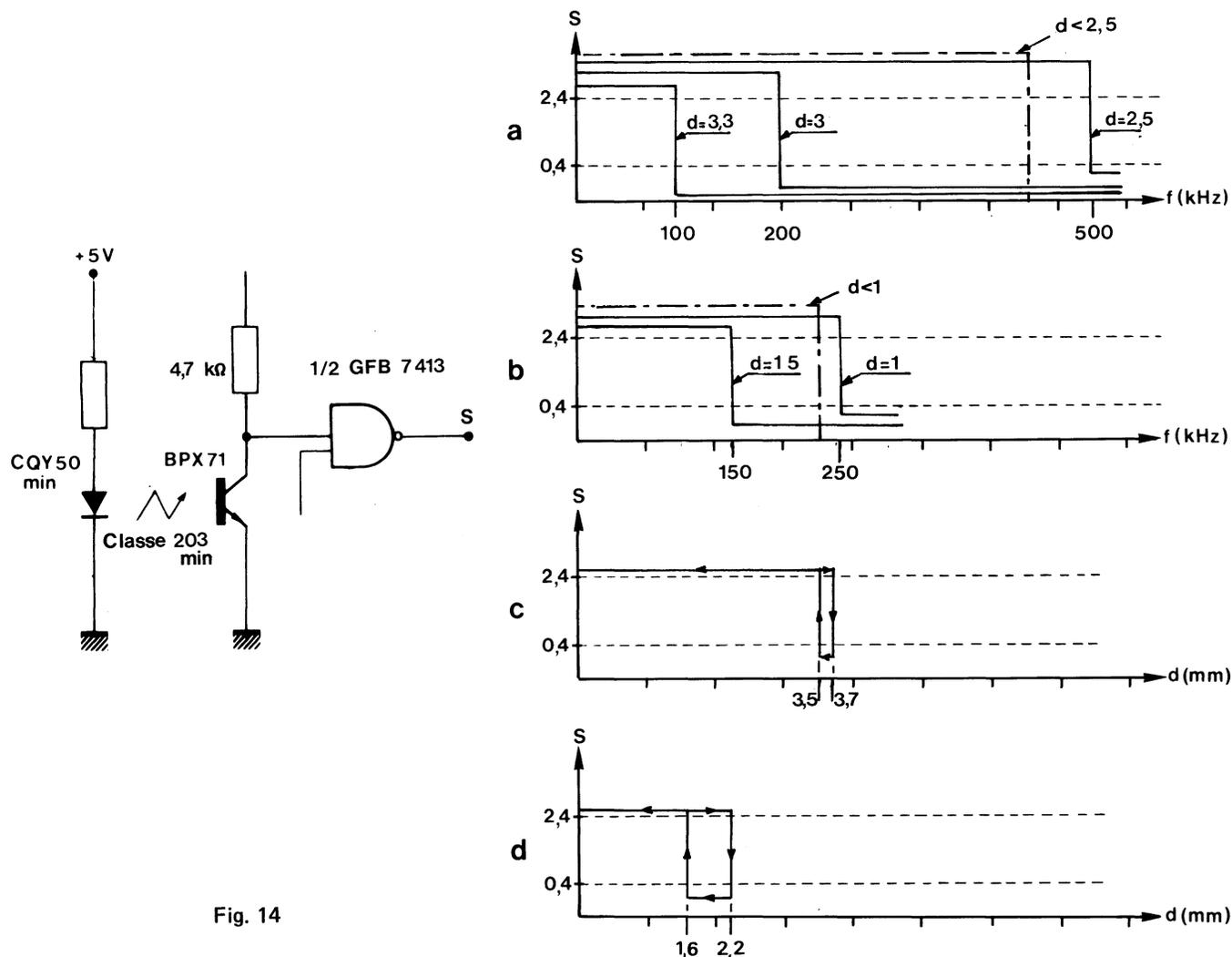


Fig. 14

De ces différents schémas, on peut tirer les conclusions suivantes :

- A I_F constant, plus la résistance de charge est élevée, plus grande est la sensibilité du montage (plus grande est la distance maximum d'utilisation).
Néanmoins, cette résistance permet d'assurer le niveau haut à l'entrée de la TTL et d'éviter toute sursaturation du phototransistor pour des courtes distances.
- La bande passante est d'autant plus faible que la distance est grande, en effet, le phototransistor est d'autant plus rapide que le courant collecteur est élevé, à condition de ne pas sursaturer le phototransistor.
- A distance égale, donc transfert identique, la bande passante est supérieure pour le trigger GFB 7413.
- Enfin, aux conditions limites d'utilisation, c'est-à-dire lorsque nous sommes à la limite du seuil de déclenchement de la porte TTL, le phénomène d'oscillation qui apparaît pour une porte Nand classique n'apparaît plus pour un Trigger GFB 7413.

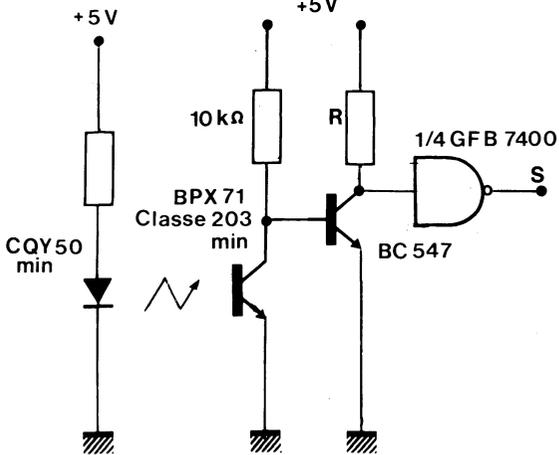
Pour ce dernier circuit, il apparaît un phénomène d'hystérésis utilisable dans certaines applications notamment pour des détections à seuil en fonction de la distance entre deux dispositifs.

B - Utilisation d'un transistor d'interface

Afin d'améliorer le transfert, donc la distance d'utilisation, on peut placer un transistor d'interface entre le phototransistor et la porte TTL, le schéma le plus simple est celui représenté figure 15 ; il est compatible avec 10 charges TTL en sortie du transistor d'interface. On peut augmenter encore la sensibilité de ce montage en recherchant la compatibilité avec une seule porte TTL, c'est le cas de la figure 16.

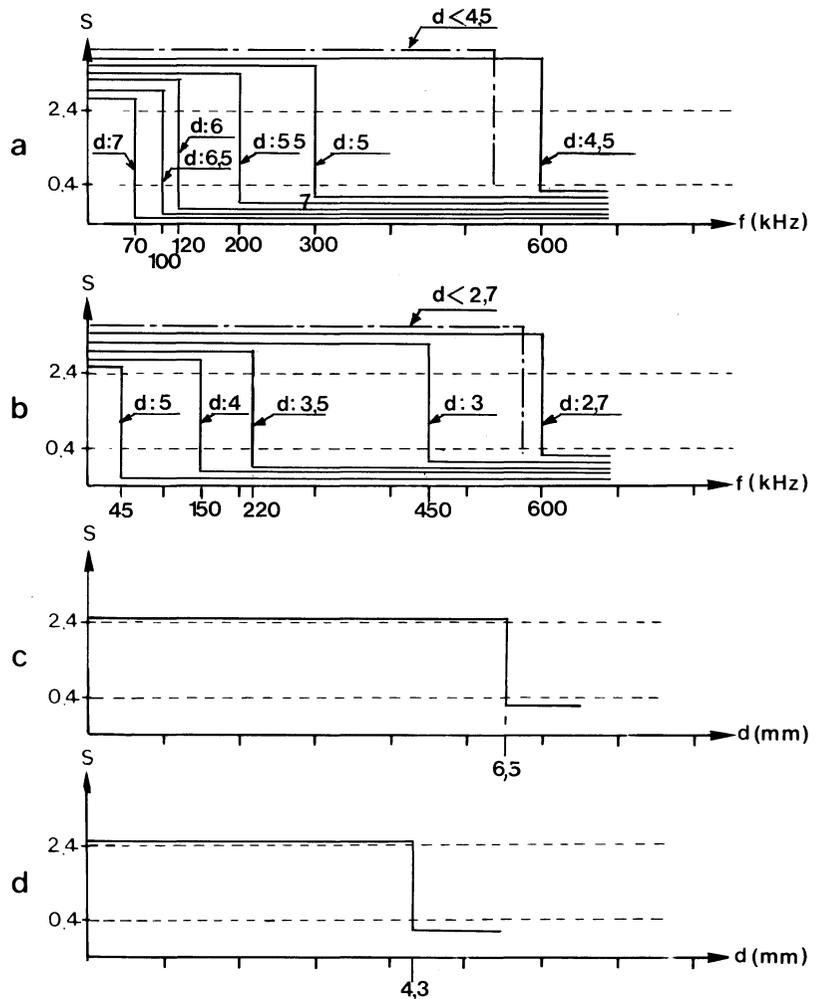
Ces exemples sont toujours relatifs à une CQY 50 minimum en intensité (9 mW.sr⁻¹.A⁻¹) et à un BPX 71 ayant une sensibilité de 4 mA sous un éclairage de 20 mW/cm².

1 - Attaque de 10 portes NAND avec un transistor d'interface :



R=330 Ω
OU 9 PORTES

Fig. 15



2 - Circuit à haute sensibilité permettant de commander une porte NAND :

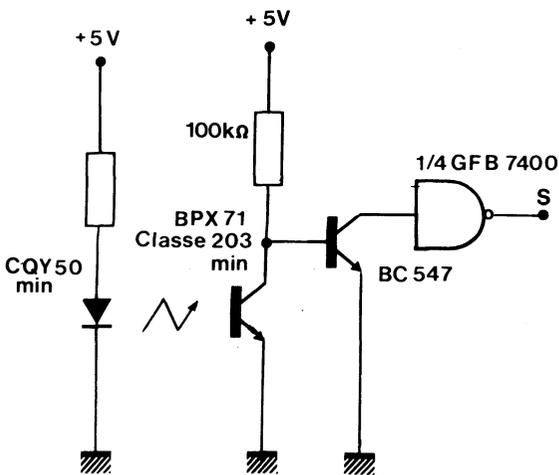
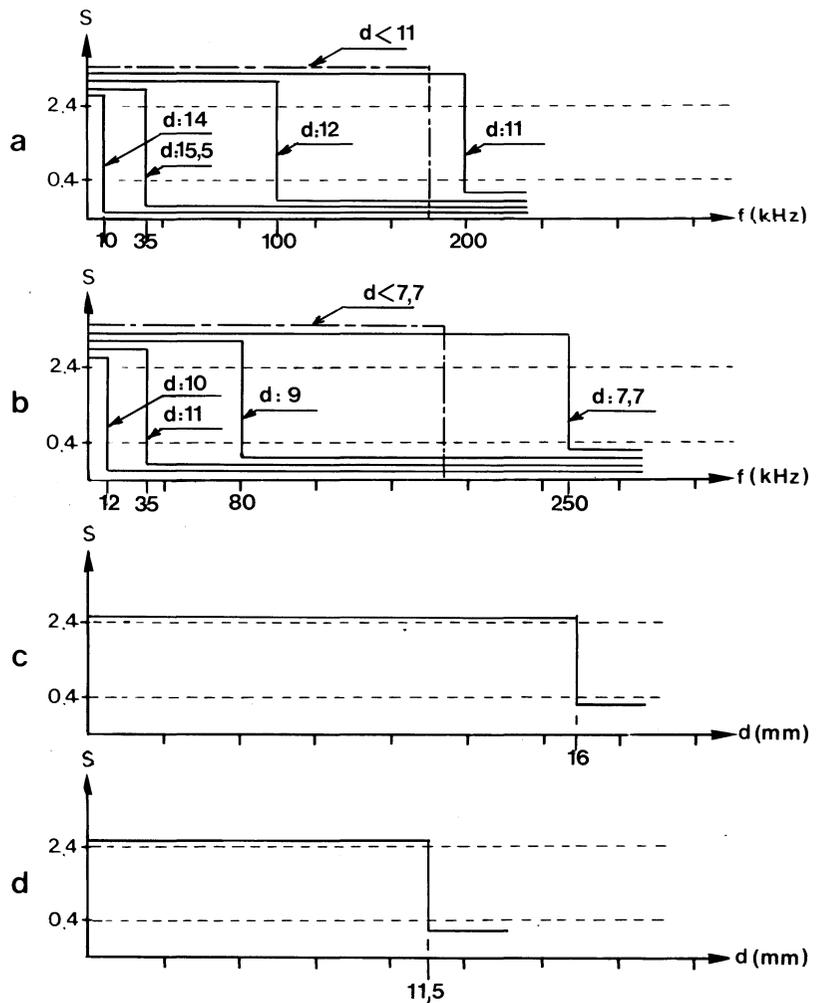


Fig. 16



C - Autre circuit de commande avec un transistor d'interface

- On peut désirer obtenir la fonction inverse de celle obtenue figures 15 et 16.

Dans ce cas, on utilise le montage représenté figure ci-dessous, où la sortance est aussi de 10 portes TTL, ou d'une porte TTL avec 330Ω de résistance de charge.

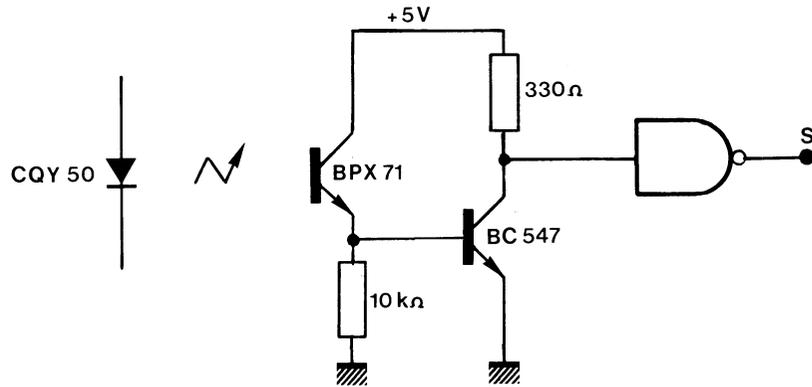


Fig. 17

- L'adjonction d'une diode entre l'émetteur du phototransistor et la base du transistor rajoute un seuil de déclenchement.

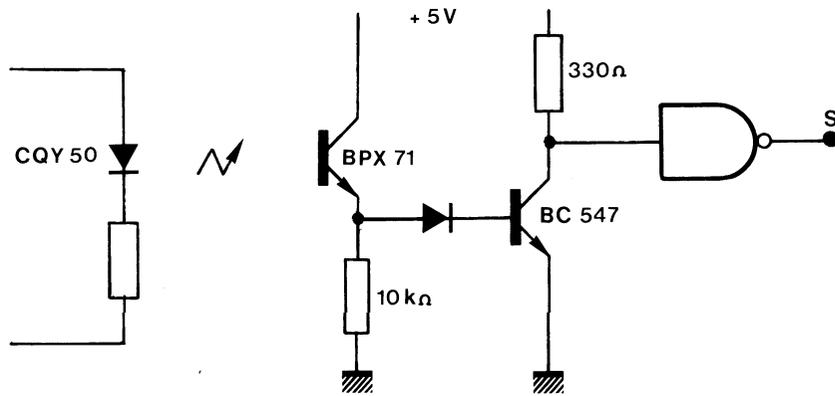


Fig. 18

- Un autre schéma d'utilisation, figure 19, consiste à utiliser un transistor d'interface monté en darlington. La résistance R_e permet un meilleur blocage du transistor, lorsque le phototransistor n'est pas excité.

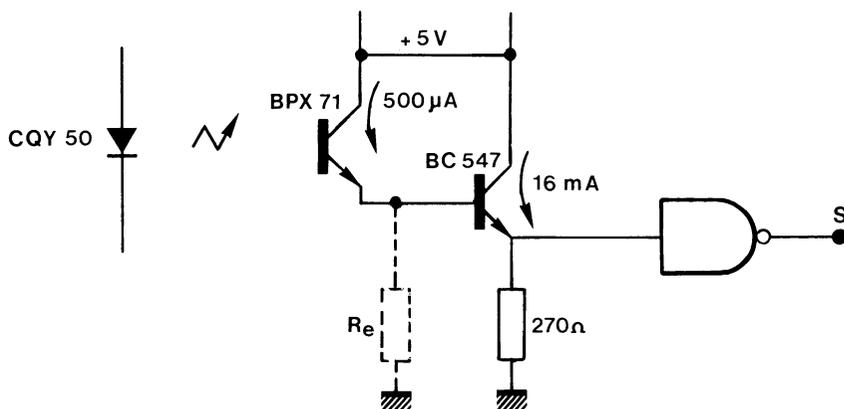


Fig. 19

— Enfin, le circuit représenté par le schéma suivant, permet de délivrer un courant de 35 mA minimum sous 0,4 volt, avec une CQY 50 et un BPX 71-204 distants de 4 mm.

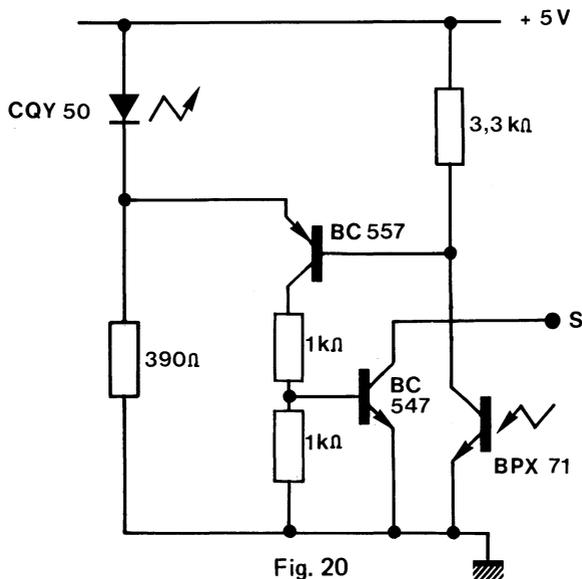


Fig. 20

D - Association d'un couple CQY 50 - BPX 71 avec des circuits C.MOS

Il est évidemment possible de commander des circuits C. MOS à partir de couples CQY 50 - BPX 71.

De la même façon que dans les chapitres précédents, relatifs à la commande de circuits TTL, ont été étudiés dans les 4 schémas présentés ci-dessous, la sensibilité du montage et la bande passante, en supposant toujours que la CQY 50 est minimum en intensité et que le BPX 71 a une sensibilité de 4 mA, à 20 mW/cm² de lumière blanche.

Deux cas ont été à chaque fois considérés, avec I_F = 50 mA pulsé et I_F = 25 mA pulsé.

Il a été pris quatre résistances de charge R = 1 kΩ, R = 10 kΩ, R = 100 kΩ, R = 1 MΩ ; pour cette dernière valeur, des précautions sont à prendre, à savoir le courant d'obscurité I_{CEO} du phototransistor en fonction de la tension d'utilisation et de la température ambiante, ainsi que les fuites lumineuses ambiantes, le montage étant très sensible.

On peut remarquer que la bande passante varie peu, quand on passe de 1 kΩ à 10 kΩ, par contre elle diminue très sensiblement pour R = 1 MΩ.

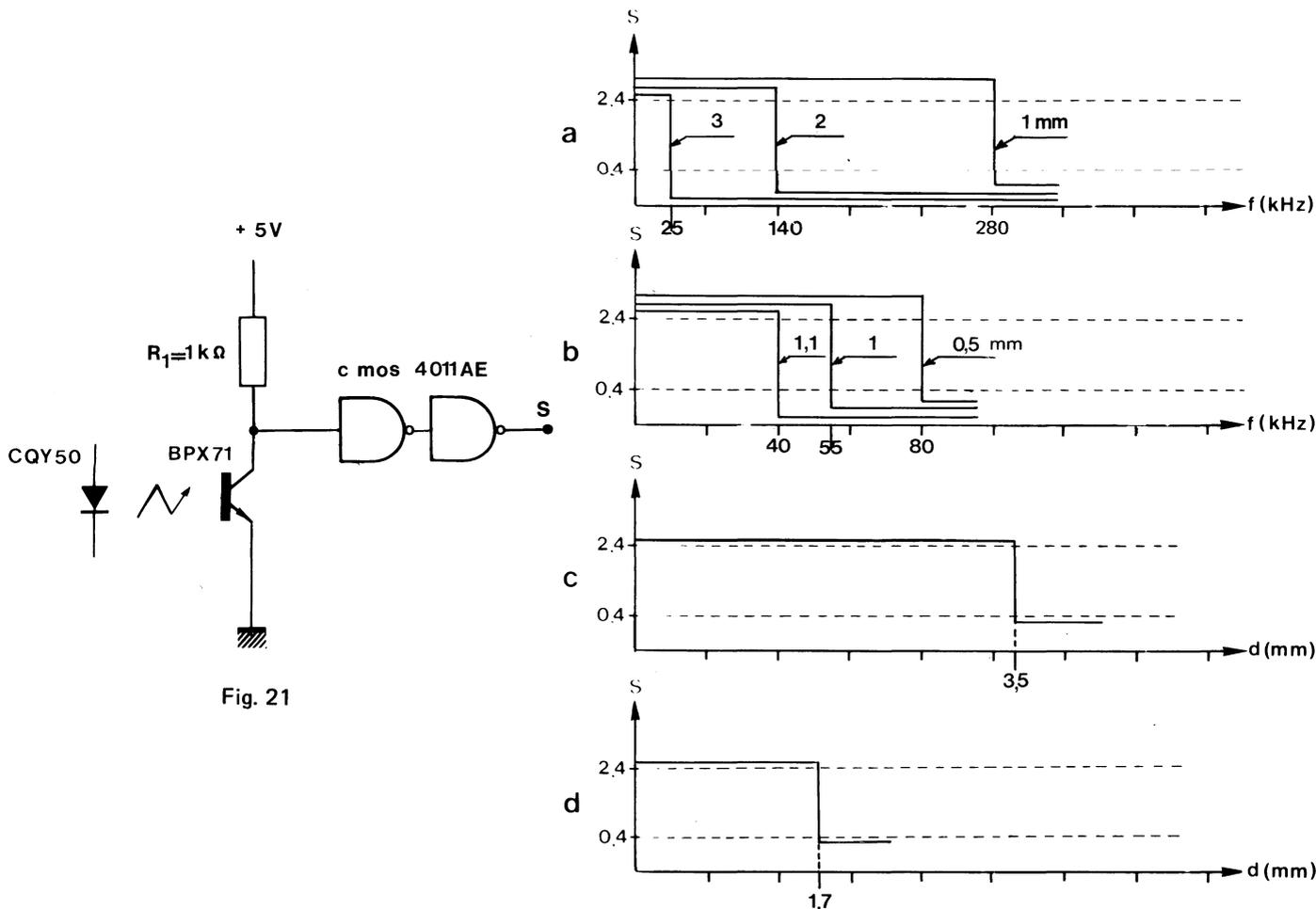


Fig. 21

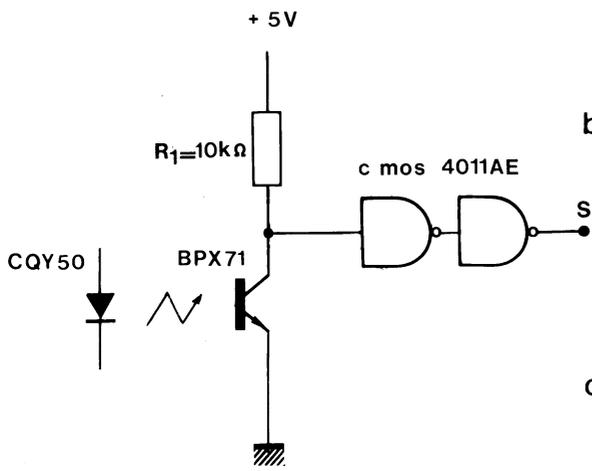


Fig. 22

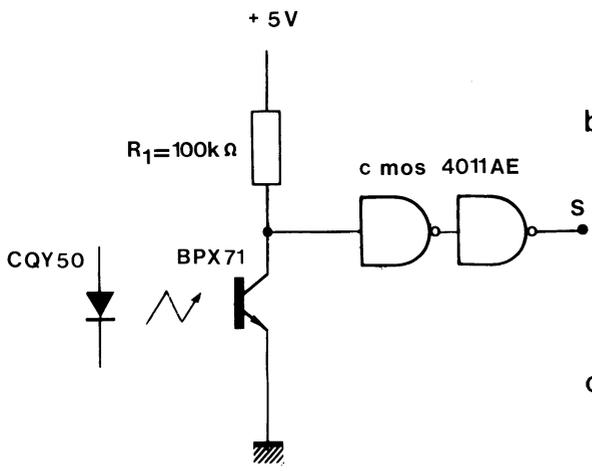
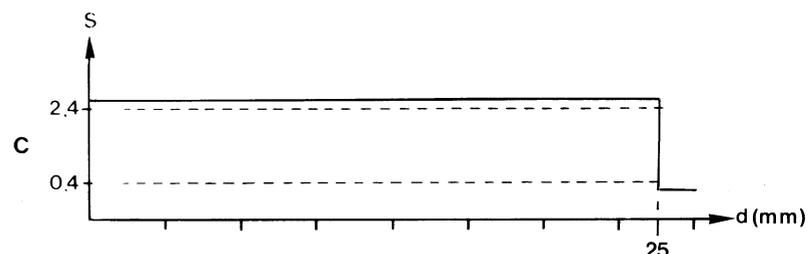
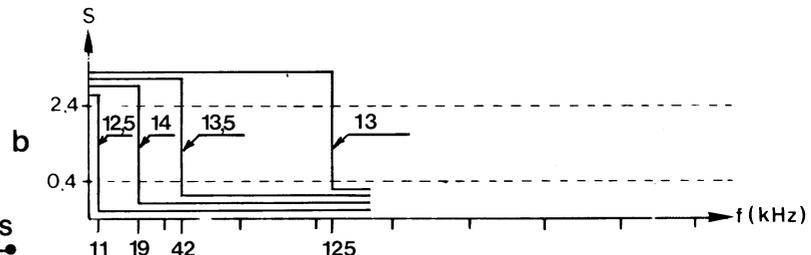
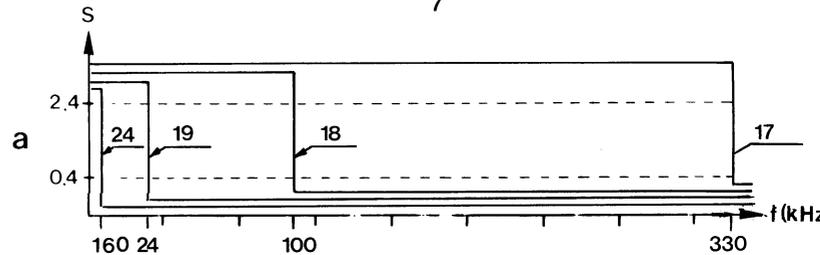
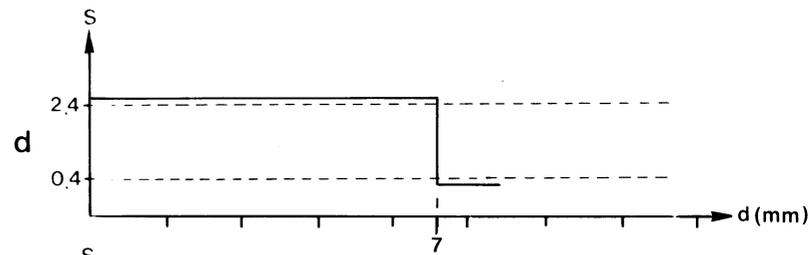
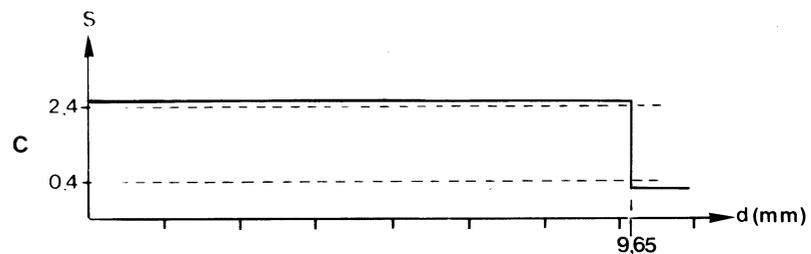
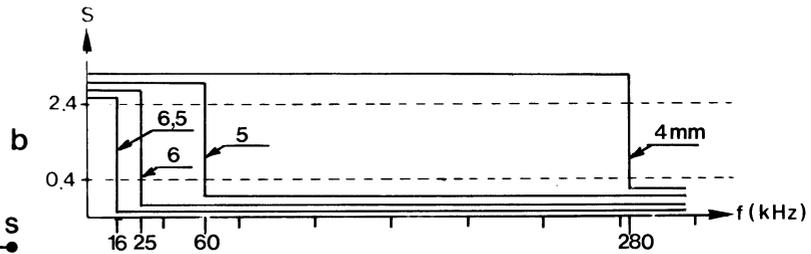
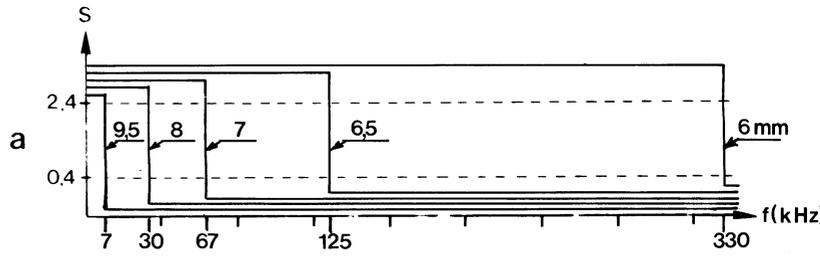


Fig. 23

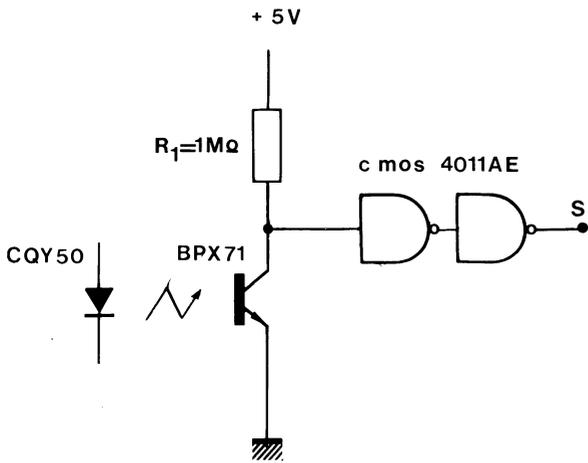
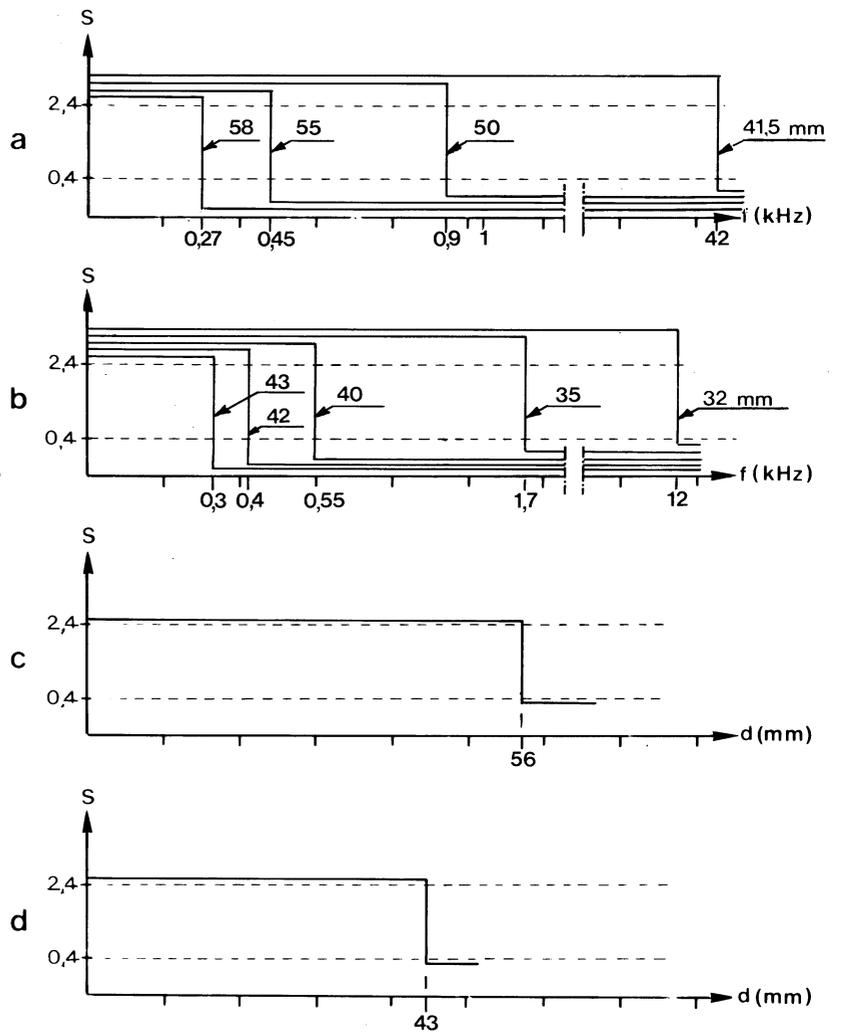


Fig. 24



E - Association du couple CQY 50 - BPX 71 avec un amplificateur opérationnel TBA 221/222

L'amplificateur opérationnel permet l'utilisation du couple CQY 50-BPX 71 à des distances beaucoup plus grandes. Cette fois encore, pour 4 résistances de charges différentes 1,8 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ et 1 MΩ, les schémas suivants ont été étudiés, en sensibilité et en fréquence, en fonction de la distance "d" pour $I_F = 50$ mA et $I_F = 25$ mA, pulsé.

Il est à noter que, dans le cas d'une résistance de charge de 1 MΩ, le circuit est très sensible à un courant d'obscurité élevé (cas de fonctionnement en température) ou à un courant de lumière parasite.

Pour les faibles valeurs de résistance de charge (jusqu'à 100 kΩ) la bande passante est limitée par l'amplificateur opérationnel.

Pour les fortes valeurs de résistance de charge (1 MΩ), la bande passante est limitée par le temps de montée du phototransistor.

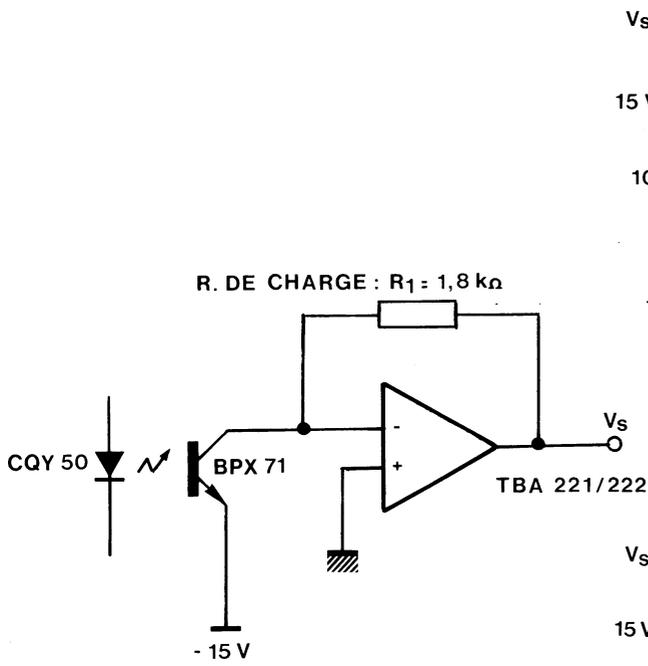


Fig. 25

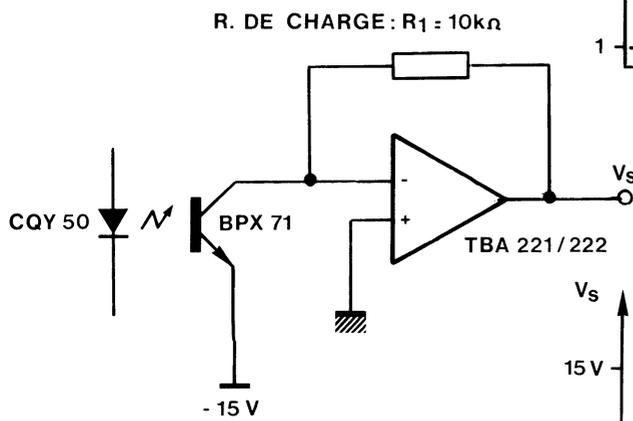
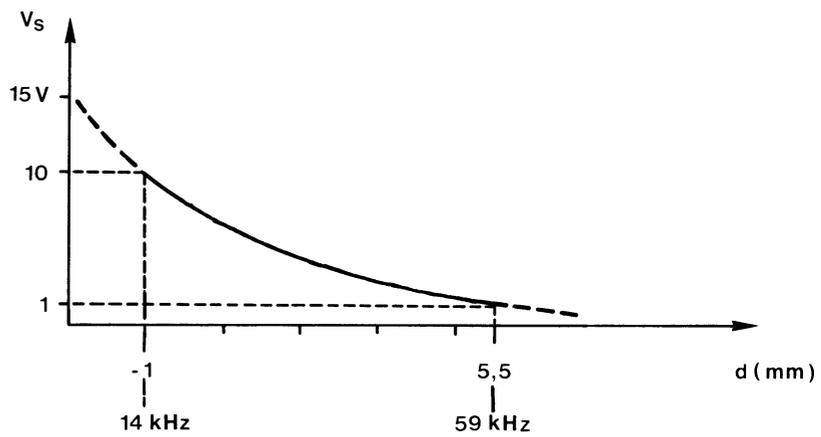
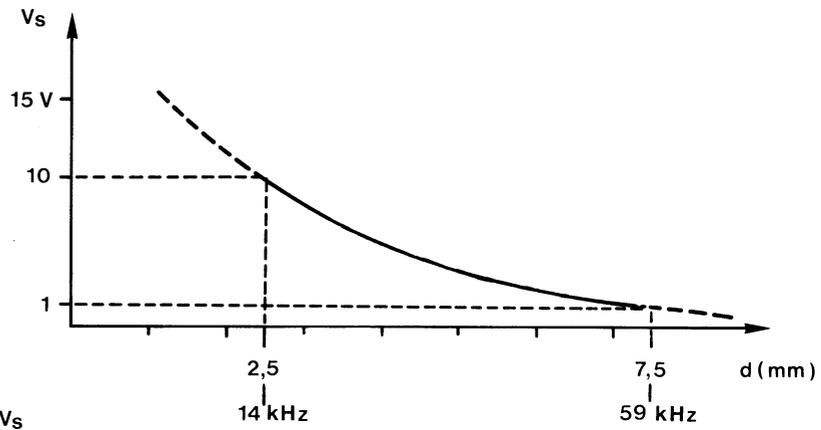
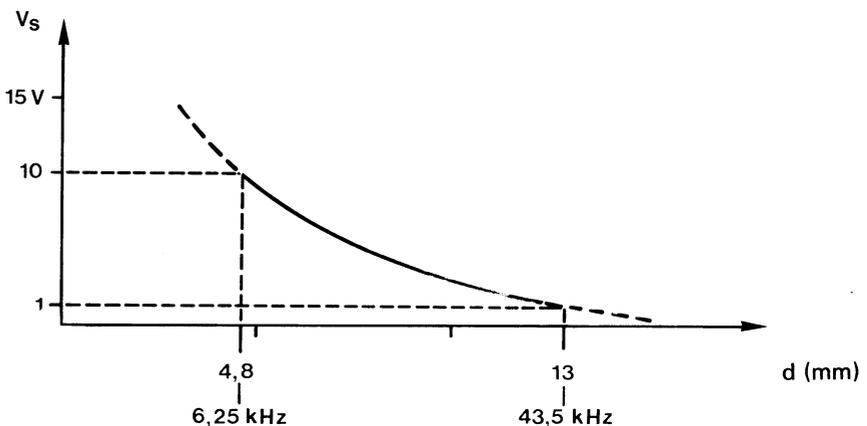
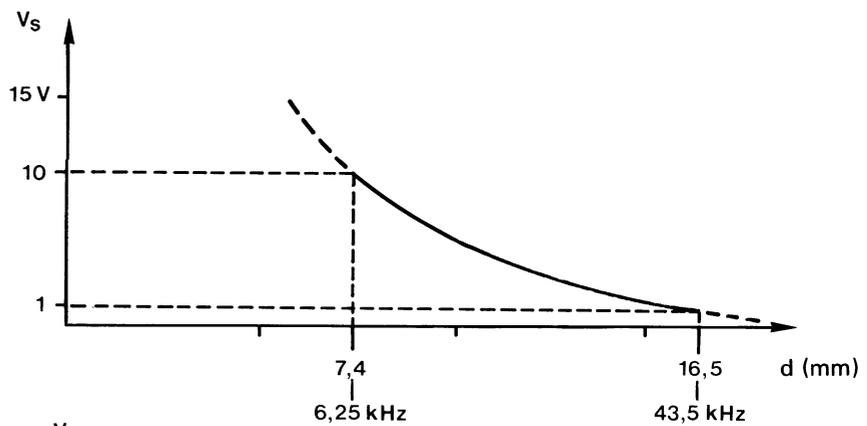


Fig. 26



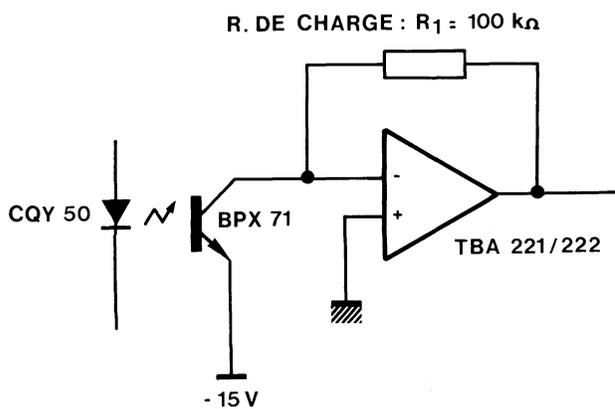


Fig. 27

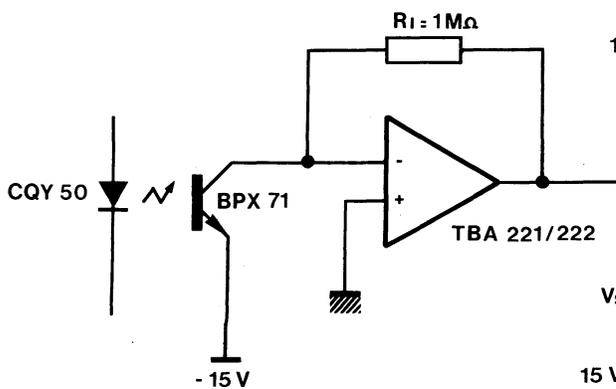
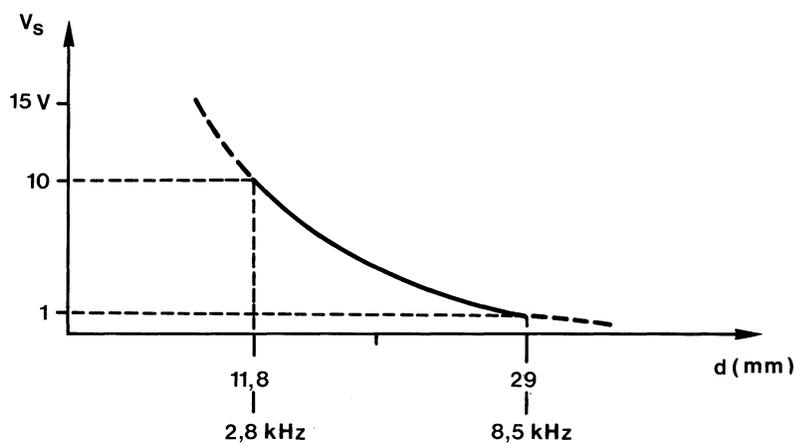
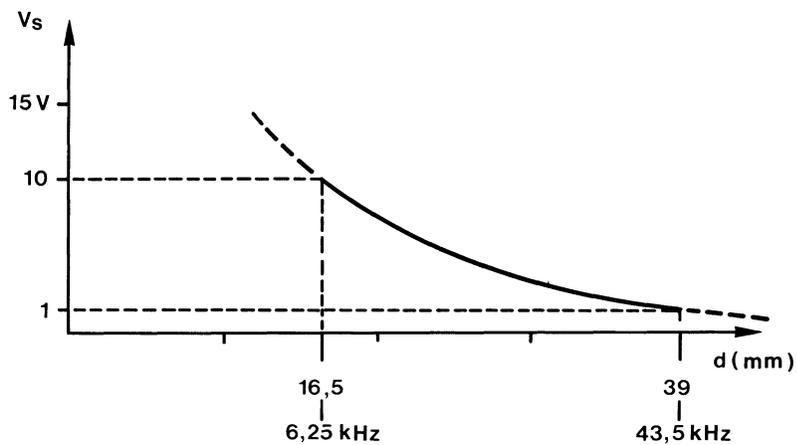
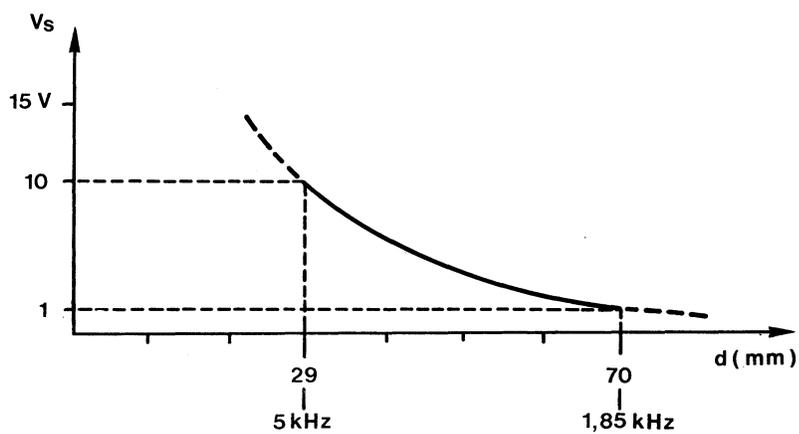
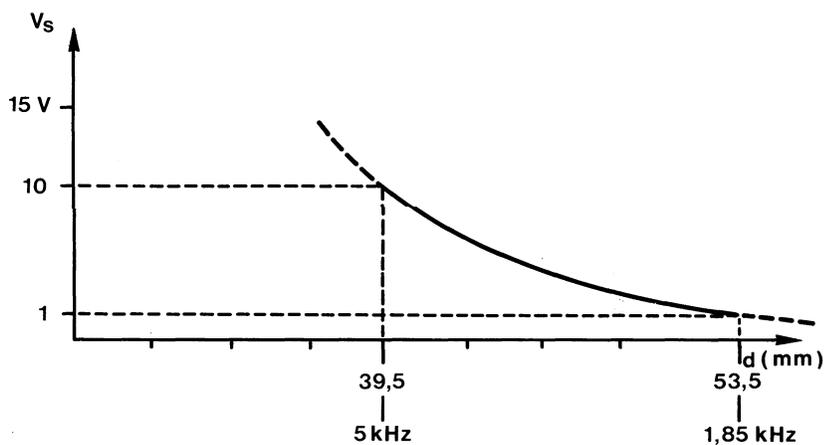


Fig. 28



F - Avantages de l'utilisation de l'amplificateur opérationnel

Les précédents montages présentent :

- Une grande sensibilité,
- Une grande simplicité de réalisation,
- L'avantage d'utiliser le phototransistor en dehors de sa zone de saturation,
- La possibilité de mettre un seuil en courant en insérant une résistance sur la même entrée négative de l'amplificateur opérationnel que celle connectée au collecteur du BPX 71,
- La possibilité d'inhiber simplement le signal de sortie en réalisant le montage suivant.

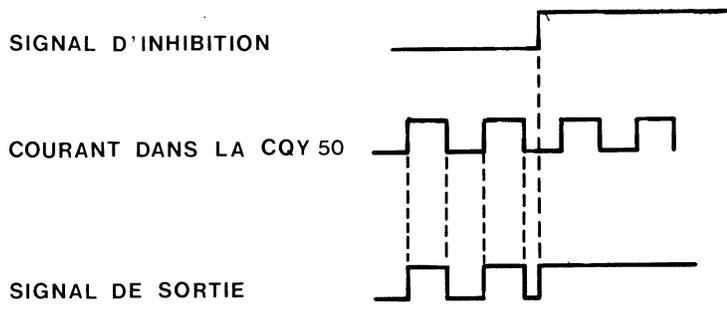
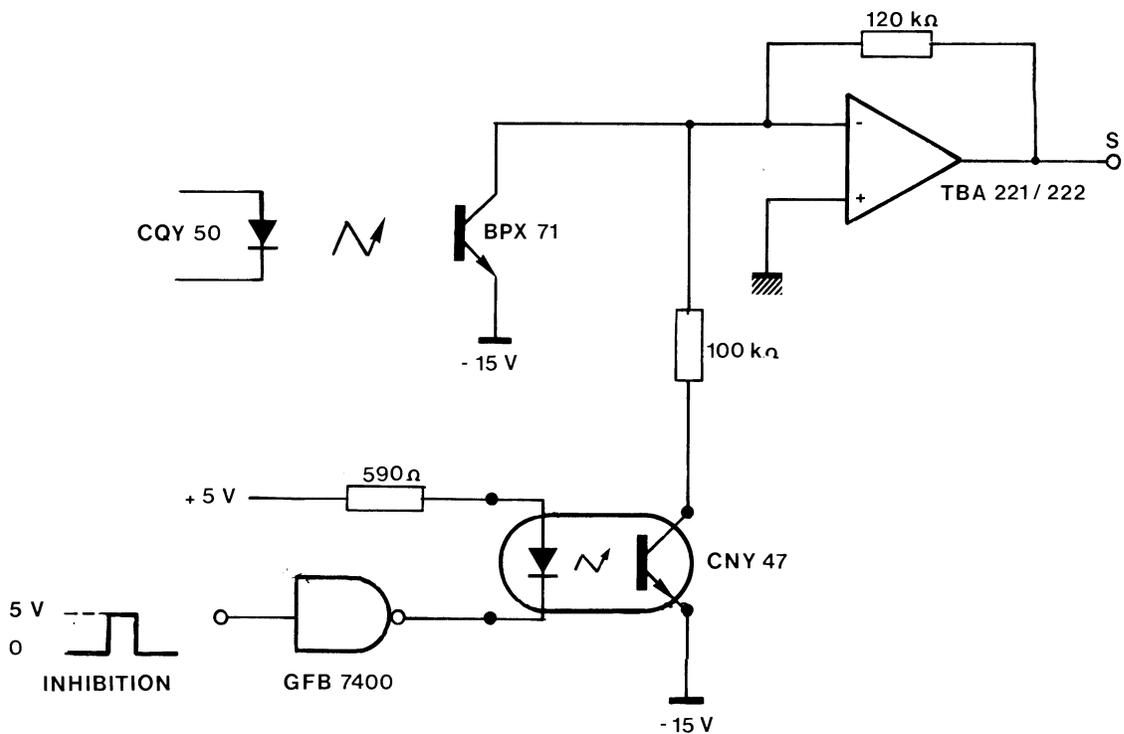


Fig. 29

– La possibilité d’interroger l’état du phototransistor en réalisant le montage suivant :

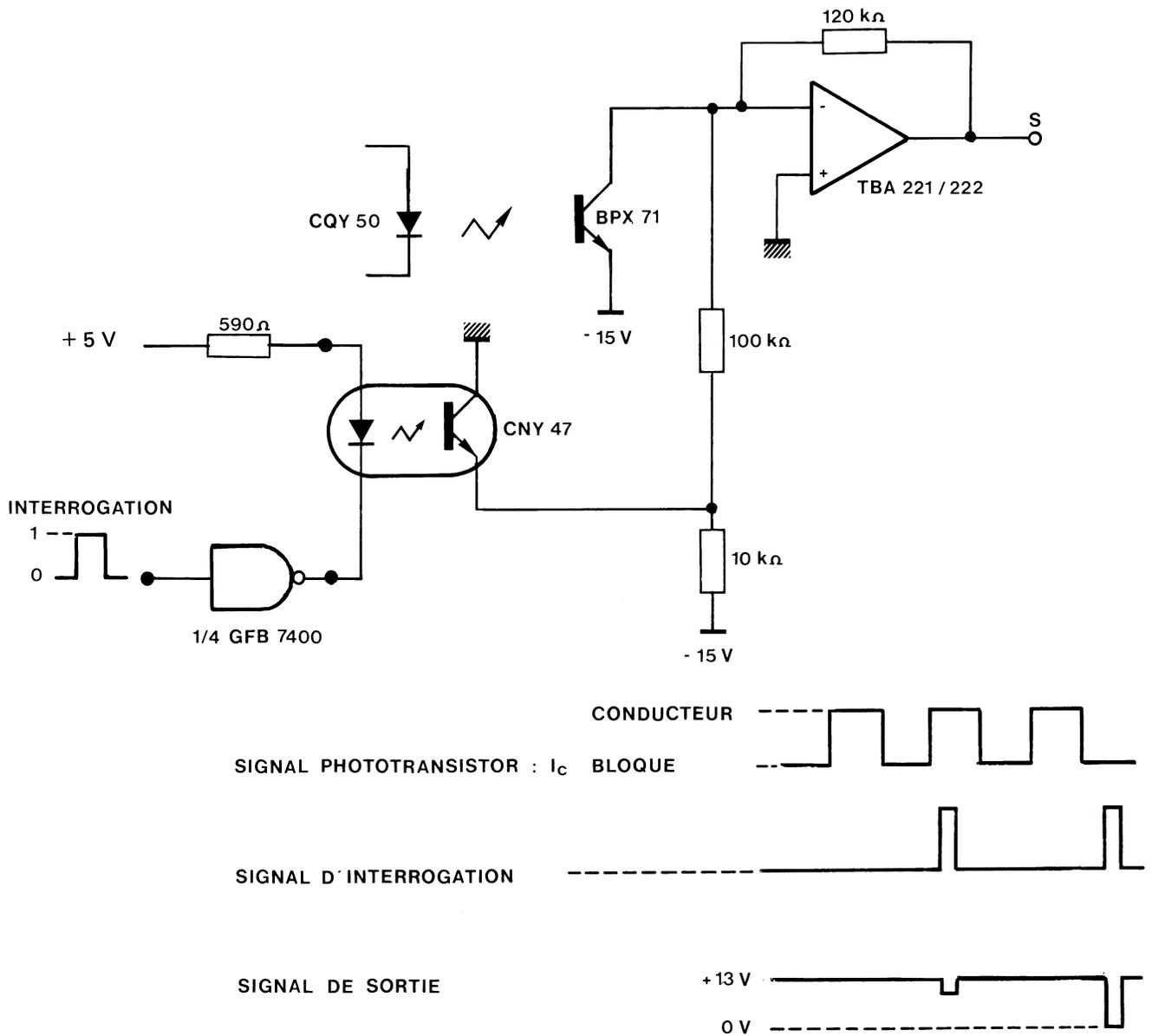


Fig. 30

G - Utilisation d'un double comparateur compatible (SN 72 820 ou équivalent) : circuit à très haute sensibilité lumineuse

Dans certaines applications, il est nécessaire que le couple émetteur-récepteur puisse fonctionner avec une lumière ambiante très élevée, soit continue, (le soleil par exemple), soit alternative (la lumière artificielle sur secteur).

Le schéma suivant représente un circuit de lecture à base de CQY 50 et de BPX 71 ayant la propriété :

- d'éliminer la composante lumineuse continue parasite,
- d'éliminer la composante lumineuse alternative à 100 Hertz,
- de réaliser un seuil sur les impulsions utiles lumineuses à détecter,
- d'amplifier et de transmettre les impulsions utiles après remise en forme pour être compatible TTL.

Le circuit a été utilisé pour détecter et compter par réflexion des marques de peinture réfléchissante sur du verre.

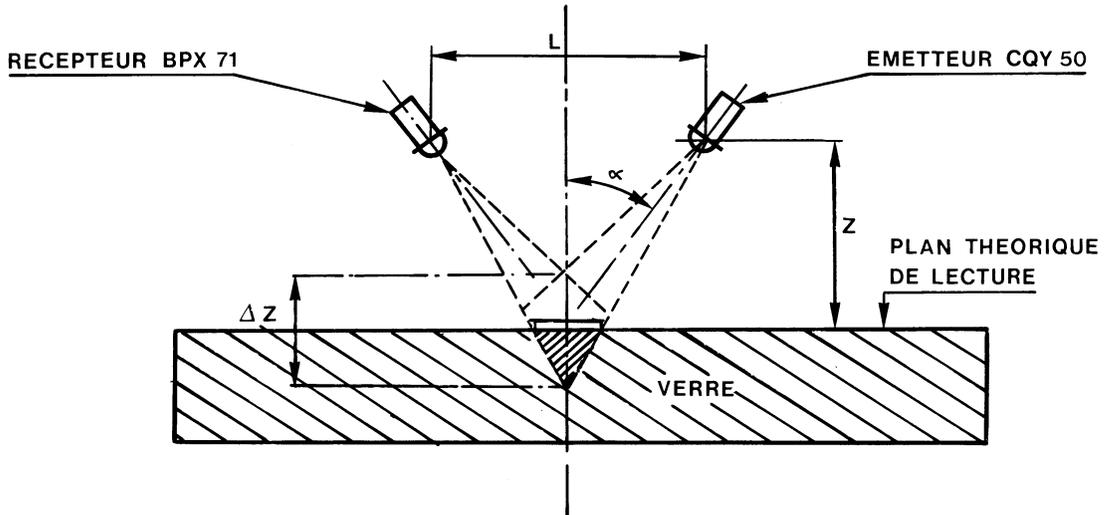


Fig. 31

La diode est alimentée en pulsé à des fréquences de l'ordre de 25 kHz.

Il s'agit de détecter à l'aide du BPX 71, les marques de peinture réfléchissante, étant donné qu'en l'absence d'une telle marque, une certaine quantité d'énergie lumineuse sera quand même réfléchi sur le verre et détectée par le phototransistor.

Il s'agit donc bien d'une lumière parasite de même fréquence que le signal utile mais de puissance beaucoup plus faible.

$$L = 6 \text{ mm} \quad \alpha = 35^\circ \quad Z = 3 \text{ mm}$$

permettent d'obtenir un fonctionnement optimum du dispositif, avec un bon contraste entre la puissance utile et la puissance parasite et une tolérance de positionnement ΔZ assez grande.

Dans un tel cas, un courant continu de 20 mA dans une CQY 50 typique donne dans un BPX 71 - 203 typique un courant utile I_C de l'ordre de 20 μA à $V_{CE} = 5 \text{ V}$.

Dans l'exemple suivant, le circuit de la figure 32 fonctionne avec un courant dans la CQY 50 de 100 mA crête de largeur 20 μs et de fréquence 25 kHz, la sortie étant compatible TTL, avec un éclairage ambiant de 3000 lux et un bruit lumineux parasite d'amplitude égale à 30 % du signal utile à la même fréquence.

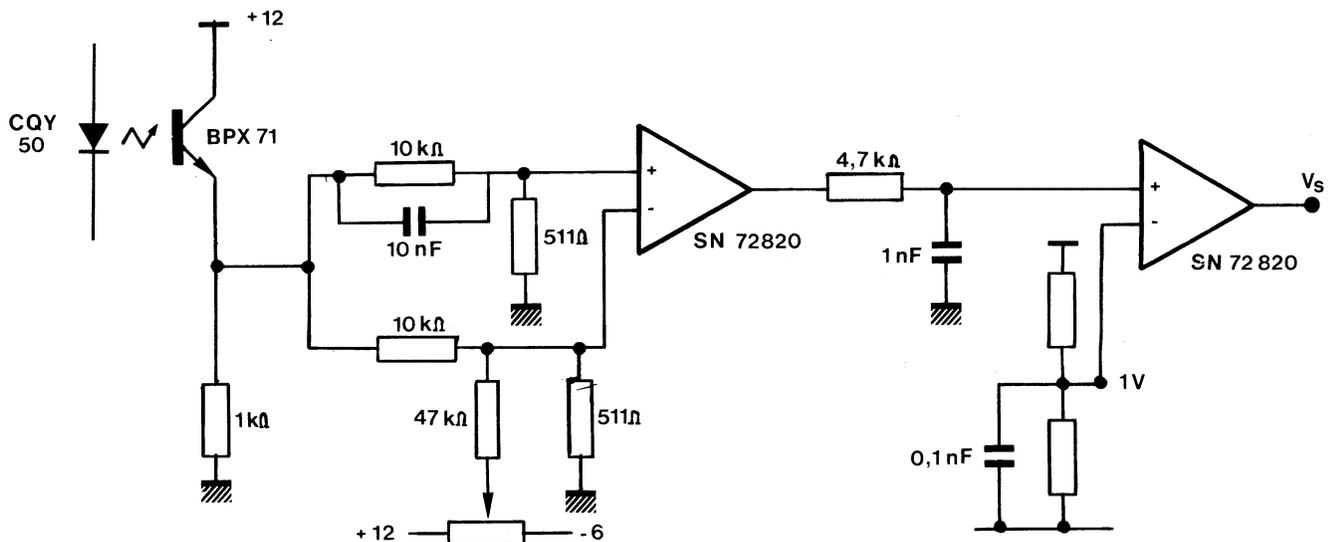


Fig. 32

Dans une application en **transmission directe**, et non plus en réflexion, l'utilisation du circuit ci-dessus aura des performances très élevées : le dispositif fonctionnera jusqu'à des distances de 40 mm, avec une lumière ambiante pouvant aller jusqu'à 5000 lux, rendant compatibles TTL en sortie des pulses infrarouges de 3 à 5 microsecondes.

H - Commande automatique du courant dans la diode CQY 50

Un tel circuit présente l'avantage de s'affranchir des fluctuations de lumière ambiante, de s'affranchir du courant de fuite du phototransistor BPX 71, et surtout d'avoir un transfert global constant, quelles que soient la sensibilité du phototransistor, la puissance de la diode, et la fréquence du signal (ou la vitesse de rotation du disque) de 100 Hz à 100 kHz.

Le circuit suppose que le rapport cyclique de découpage de la lumière infrarouge par le disque est de 1/2, pour des rapports cycliques légèrement différents (1/3 - 1/5), il faut modifier la valeur de la résistance émetteur de T₅.

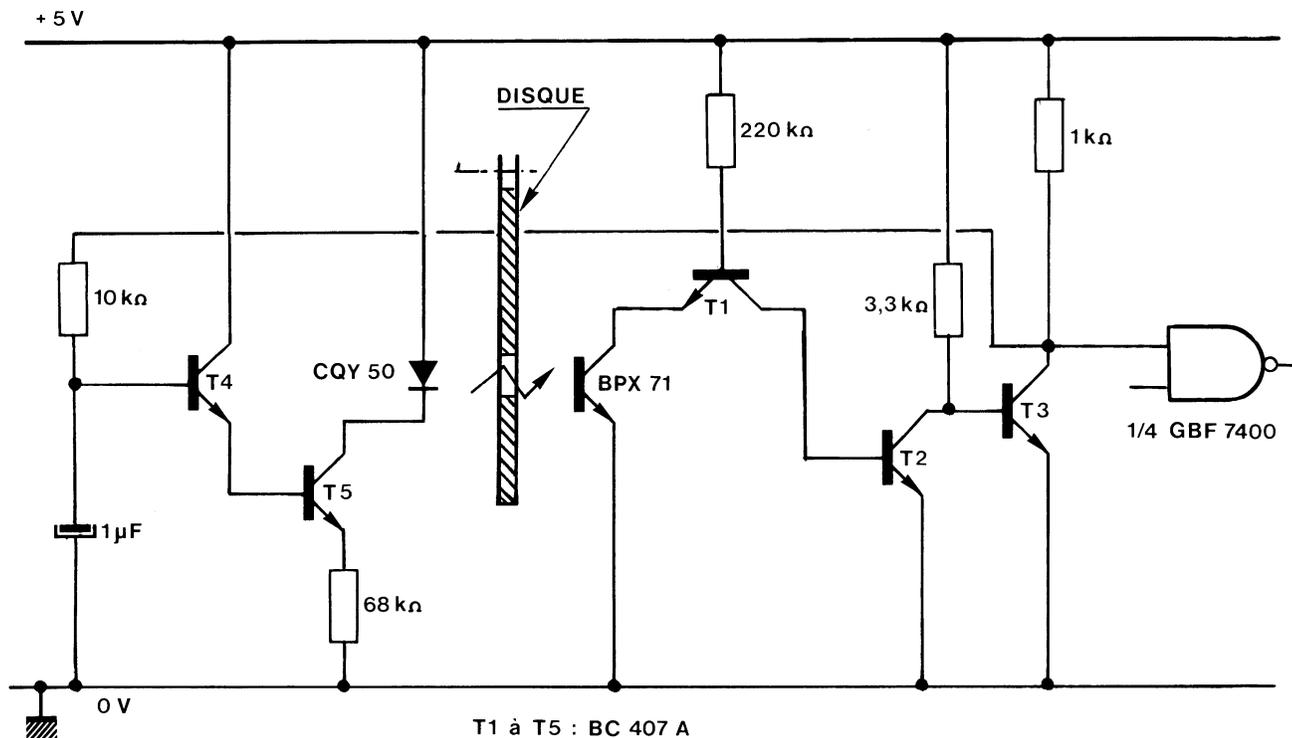


Fig. 33

I - Exemple d'application du couple CQY 50 - BPX 71 à la mesure du déplacement d'une roue

Soit une roue susceptible de tourner dans un sens ou dans l'autre et dont on veut connaître le positionnement mécanique précis à chaque instant.

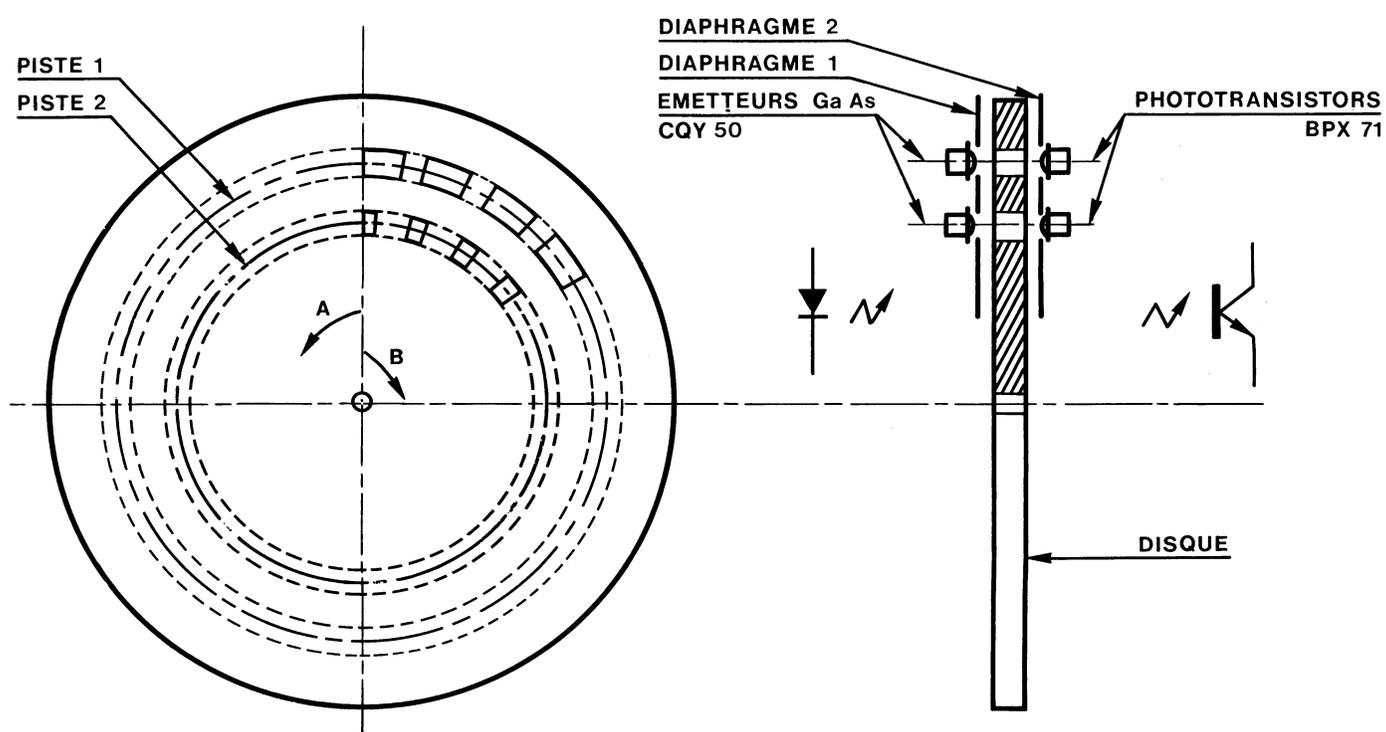


Fig. 34

Deux pistes sont tracées sur le disque et lues par un couple CQY 50 - BPX 71, comme sur la figure précédente. Le montage suivant permet de compter et de décompter le nombre de tours effectués par la roue, suivant le sens de rotation. La capacité de comptage est de 10 000 points.

La sortie des compteurs peut être soit mémorisée et affichée ensuite, soit directement affichée, soit encore directement exploitée en vue d'un asservissement quelconque.

Est joint le diagramme de phase aux points (1), (1'), (2), (2'), (3), (4) et (5) du schéma de la figure 36.

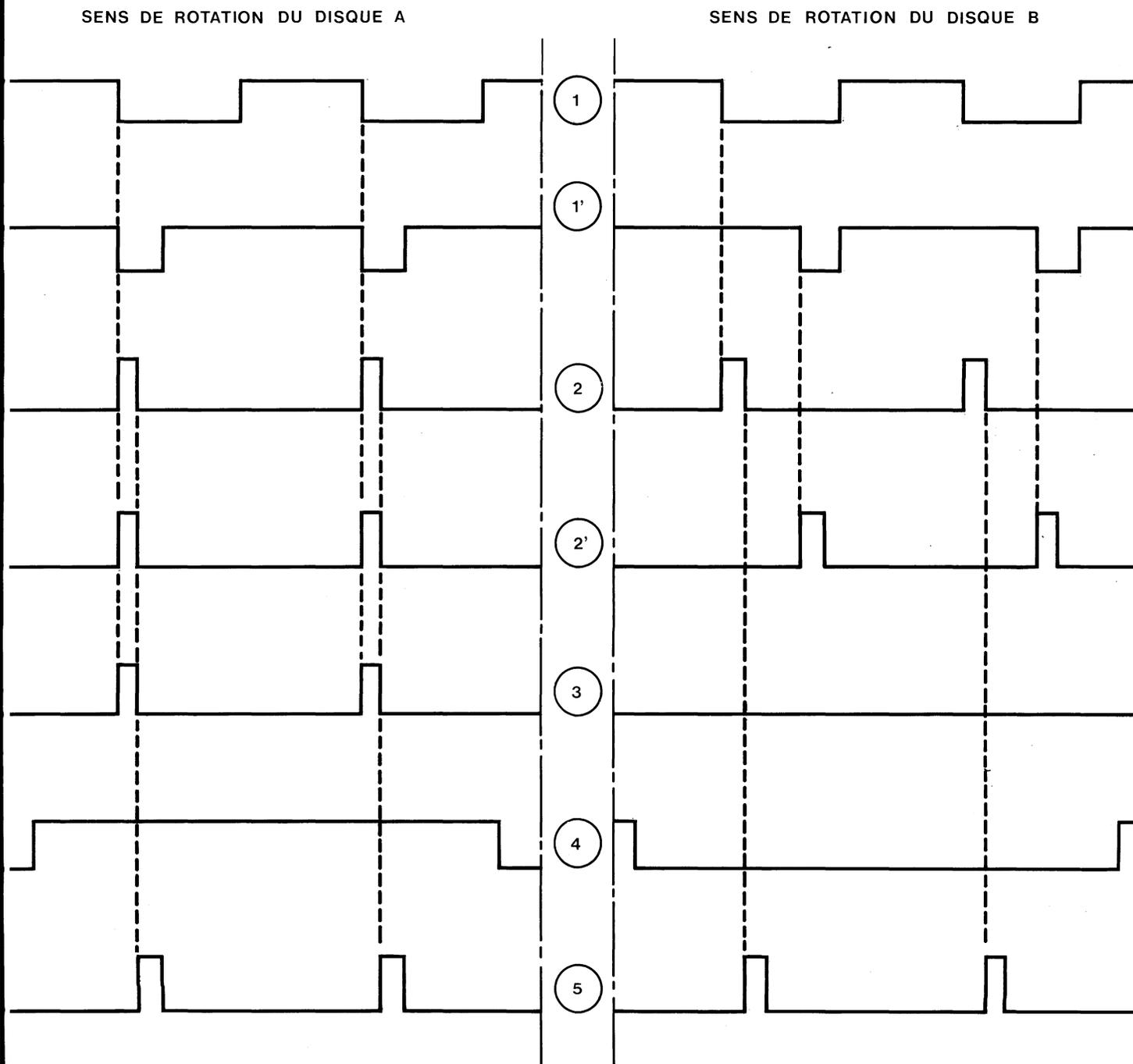


Fig. 35

VERS MEMOIRE, AFFICHAGE, etc. . .

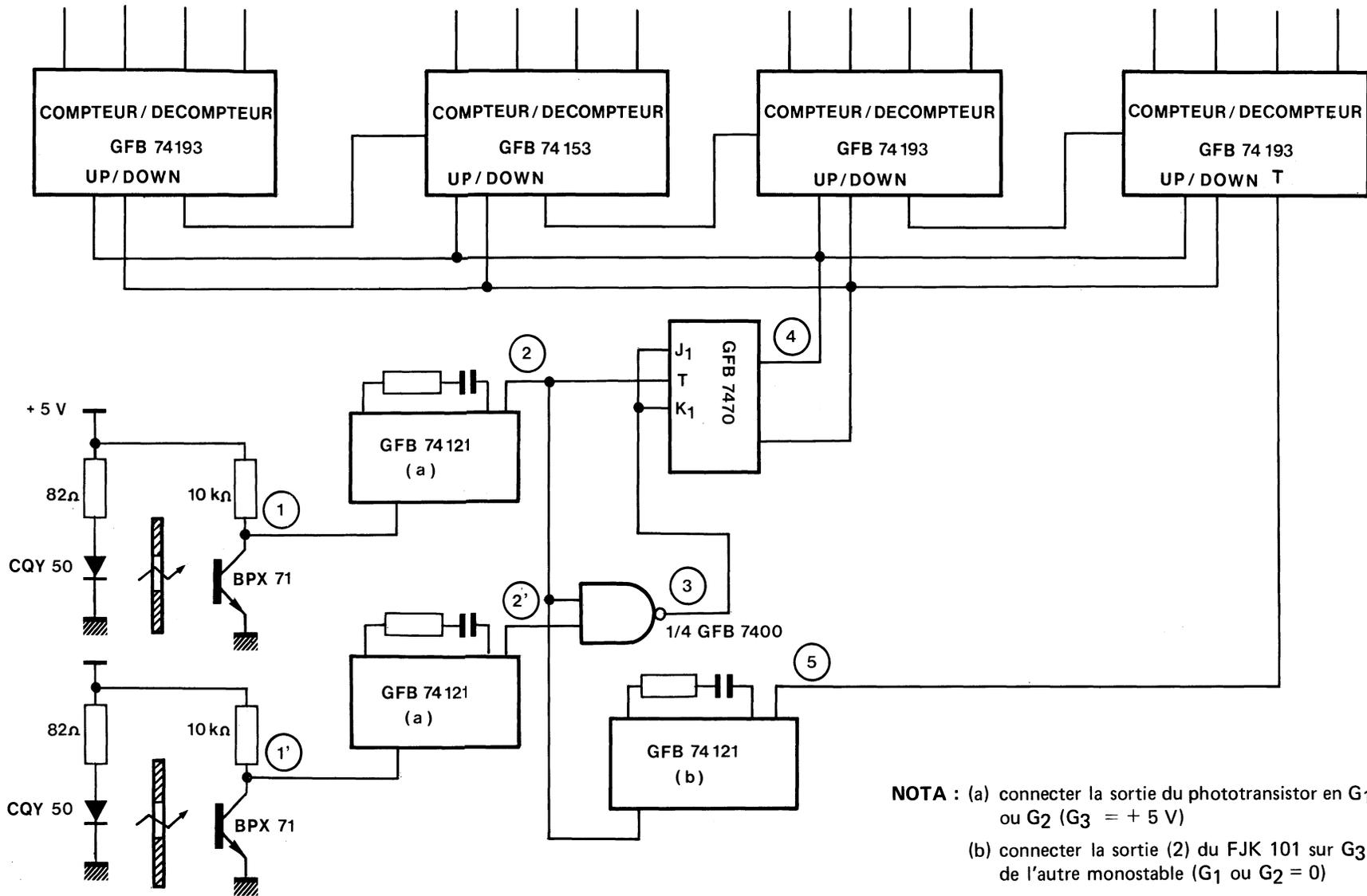


Fig. 36

J - Exemple d'utilisation du couple CQY 50 - BPX 71 à la mesure d'une longueur

On peut envisager la nécessité de contrôler le bon positionnement d'une barre, ou encore de contrôler l'avance d'un chariot, ou le niveau de remplissage d'une cuve, etc...

Le circuit décrit ci-dessous est tout-à-fait adapté à ces fonctions.

La tension V_B présente la particularité d'être proportionnelle à la longueur de la barre (si R_C est faible).

Ce circuit présente la particularité de consommer très peu de courant lorsque la barre est totalement enfoncée.

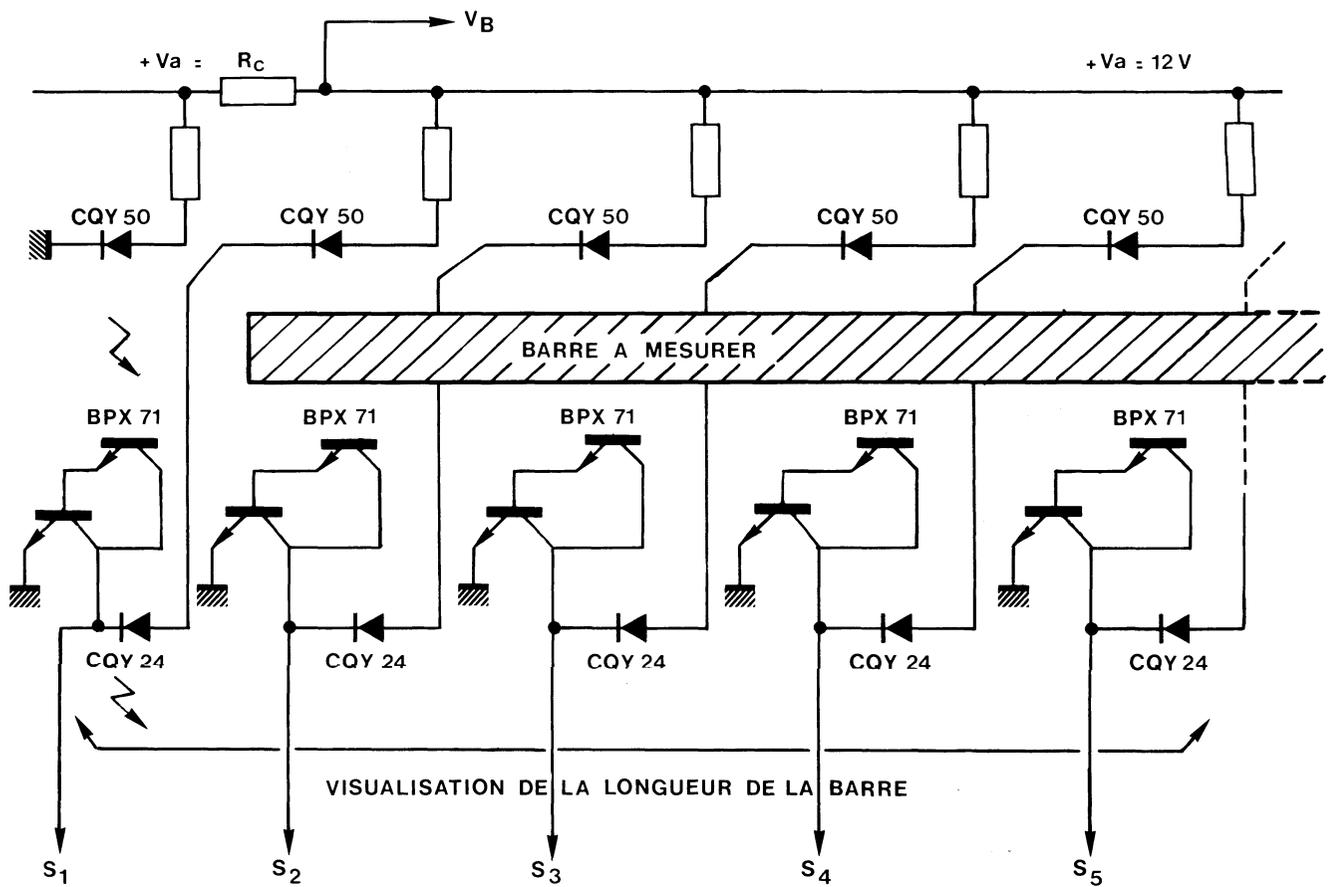


Fig. 37

K - Réalisation d'un tachymètre

Il suffit de lire le nombre de fentes disposées sur un disque et de délivrer un courant proportionnel à la fréquence des pulses lus par le couple CQY 50 - BPX 71, donc à la vitesse de rotation du disque et de l'arbre qui lui est solidaire.
La résistance étalon R sera ajustée en fonction de la fréquence à mesurer.

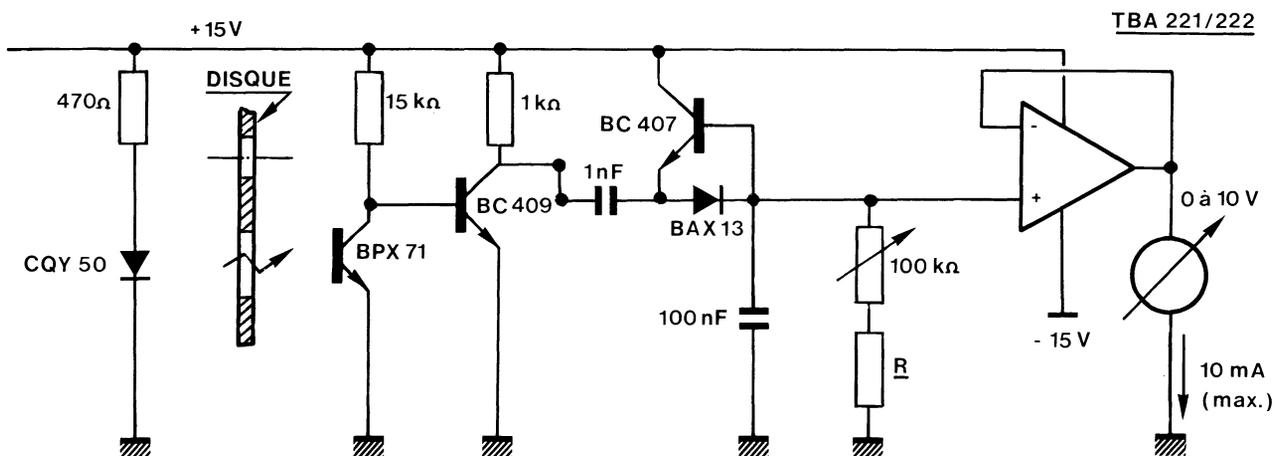
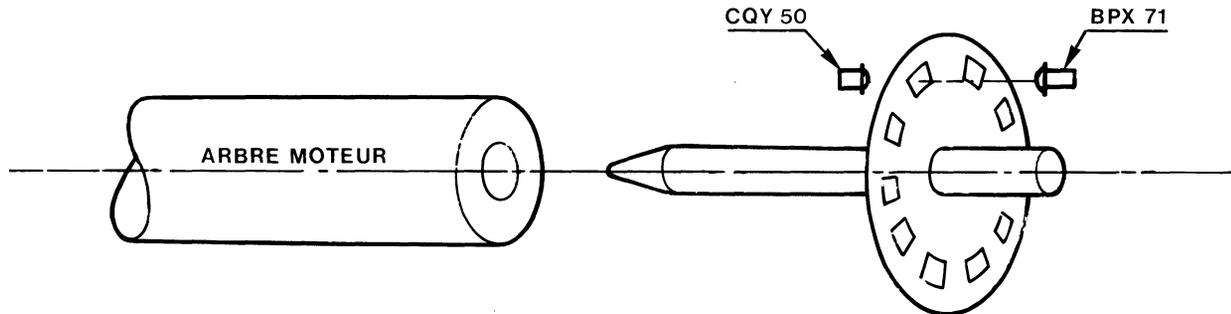


Fig. 38

Conclusion :

Cette note d'application a été particulièrement orientée vers l'utilisation des diodes électroluminescentes CQY 50 et des phototransistors BPX 71. Il faut cependant noter que la plupart des circuits qui ont été présentés, sont facilement adaptables aux autres couples émetteurs-récepteurs du type :

- CQY 11 C - BPX 72
- CQY 49 C - BPX 70
- CQY 49 B - BPX 95
- CQY 58 - BPW 22
- CQY 59 - BPW 23

ou à toute permutation circulaire une de ces diodes électroluminescentes étant associée à l'un de ces phototransistors. Chaque produit ayant des caractéristiques propres, une prochaine d'application mettra en évidence les avantages et les particularités de chaque produit vis à vis de l'application.

NOTES DE L'UTILISATEUR



**diodes électroluminescentes
(visible)**



diodes électroluminescentes au phosphore arséniure de gallium rouge



CQY 24 A
CQY 61 B

Ces diodes électroluminescentes au phosphore arséniure de Gallium émettent une lumière rouge, lorsqu'elles sont polarisées en direct.

Le cristal est enrobé dans un boîtier plastique diffusant d'un diamètre de 5 mm à sorties axiales au pas de 2,54 mm.

Le plastique de la CQY 24 A est coloré en rouge. Celui de la CQY 61 B n'est pas coloré.

La diode présente les propriétés suivantes :

- faible consommation
- compatibilité avec les circuits intégrés logiques.

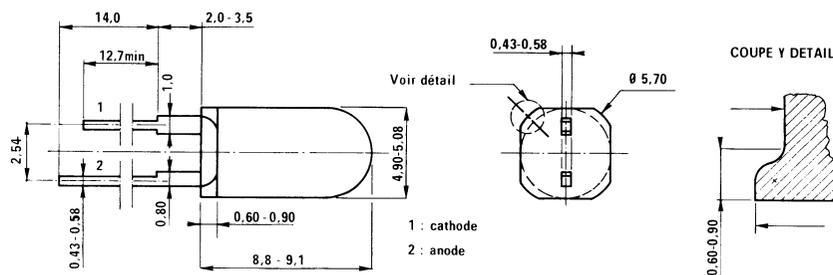
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
I_F	max	50	mA
T_j	max	100	°C
P_{tot} ($T_{amb} \leq 37,5^\circ C$)	max	100	mW
V_F ($I_F = 20$ mA)	max	2	V
I_V ($I_F = 20$ mA)	min	0,3	mcd
	typ	1,5	mcd

Brochage

SOD 39 C

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Courants

I_F	max	50	mA
I_{FRM} (1)	max	1 000	mA

Tension

V_R	max	3	V
-------------	-----	---	---

Puissance

P_{tot} ($T_{amb} \leq 37,5^\circ C$)	max	100	mW
---	-----	-----	----

Températures

T_{stg}	- 55 à +	100	°C
T_j	max	100	°C
T (température de soudage)	max	260	°C

(10 s au niveau du plan de siège)

Résistances thermiques

R _{th-j-amb} (voyant non soudé)	max	625 °C.W ⁻¹
R _{th-j-amb} (voyant soudé sur circuit imprimé) (2)	max	500 °C.W ⁻¹

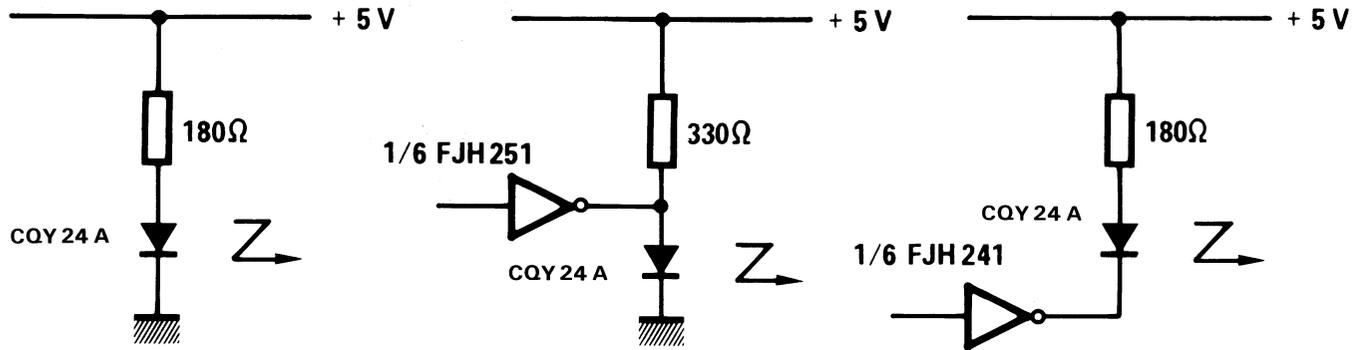
(1) Mesure effectuée en impulsions t_p = 1 μs - 300 Hz.

(2) Plage de métallisation 2 mm² époxy d'épaisseur 1,6 mm, boîtier reposant sur le plan de siège.

Caractéristiques (T_j = 25°C)

V _F (I _F = 20 mA)		min	typ	max	V
I _R (V _R = 3 V)			1,7	2	μA
I _V (I _F = 20 mA)	0,3		1,5	100	mcd
θ			± 35		°
λ			650		nm
Δλ			20		nm
C (V = 0 ; F = 1 MHz)			60		pF

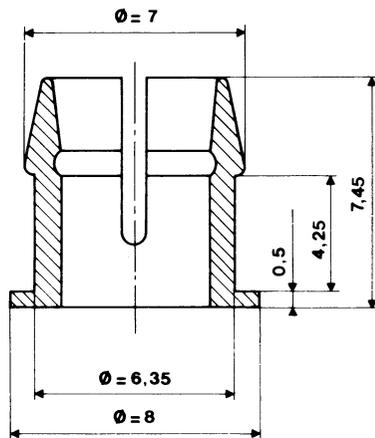
Exemples d'applications



Accessoires RTC 757 - RTC 758 pour voyants CQY 24 A - CQY 61 B

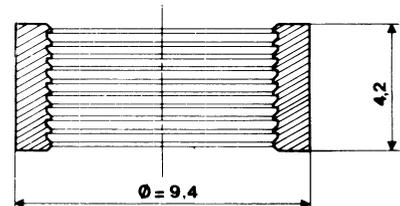
Clip

Il est destiné à fixer les voyants sur des panneaux dont l'épaisseur peut atteindre 4 mm.



Bague

Elle est nécessaire pour les panneaux dont l'épaisseur est inférieure à 4 mm. Elle n'est pas utilisée pour des panneaux ayant une épaisseur de 4 mm.



Instructions de montage

Diamètre de perçage 6,4 mm : pour les tôles dont l'épaisseur est inférieure ou égale à 3 mm.

Diamètre de perçage 6,5 mm : pour les tôles dont l'épaisseur est supérieure à 3 mm.

Pour les tôles d'épaisseur 4 mm, il est nécessaire de prévoir un chanfrein côté arrière du panneau afin de permettre au clip de s'ouvrir lors de l'introduction du voyant.

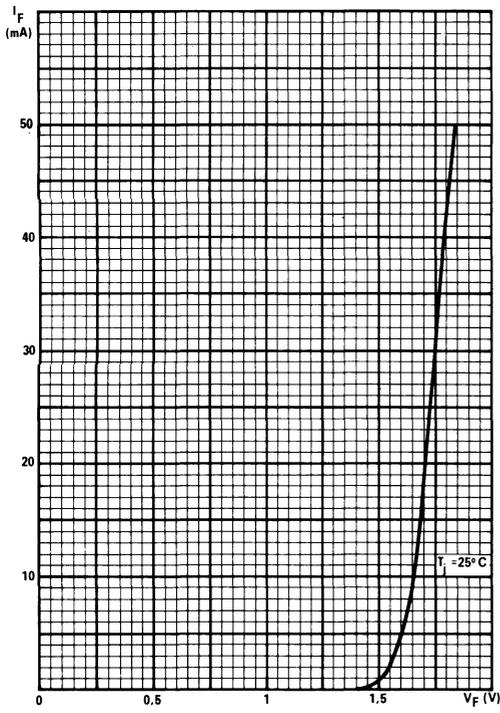
Références

RTC 757 : clip + bague noire

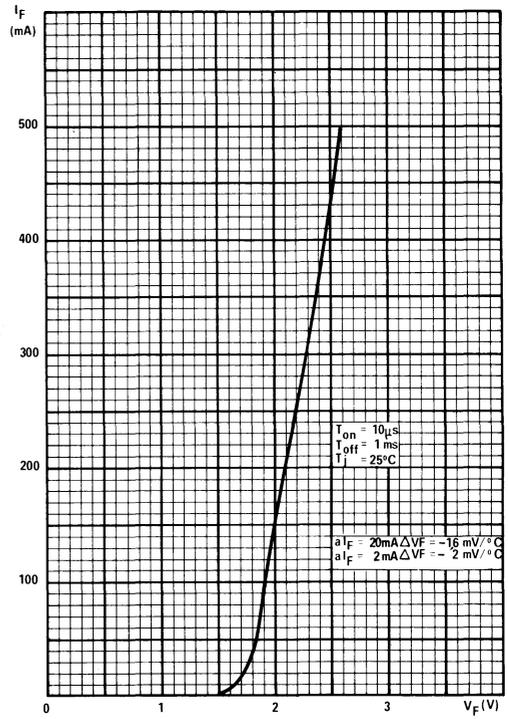
RTC 758 : clip + bague translucide

Ces accessoires font l'objet d'une commande séparée.

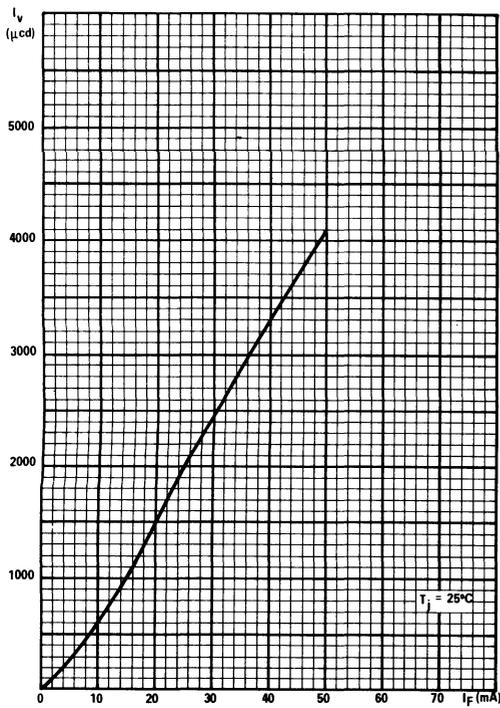
Courbes caractéristiques



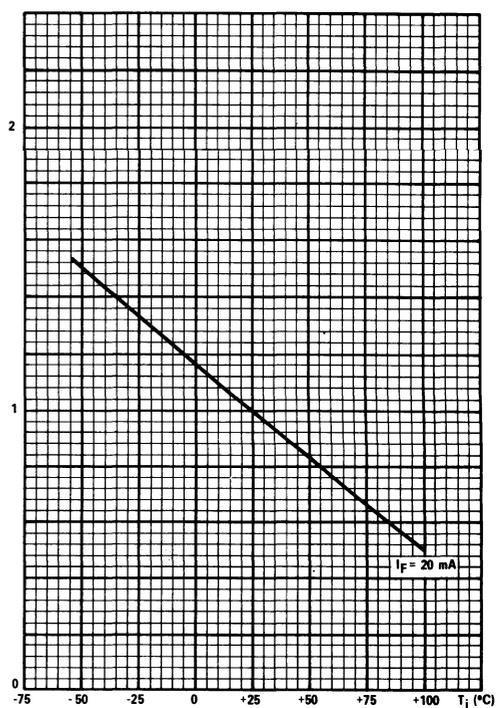
Courant direct en fonction de la tension directe en continu.



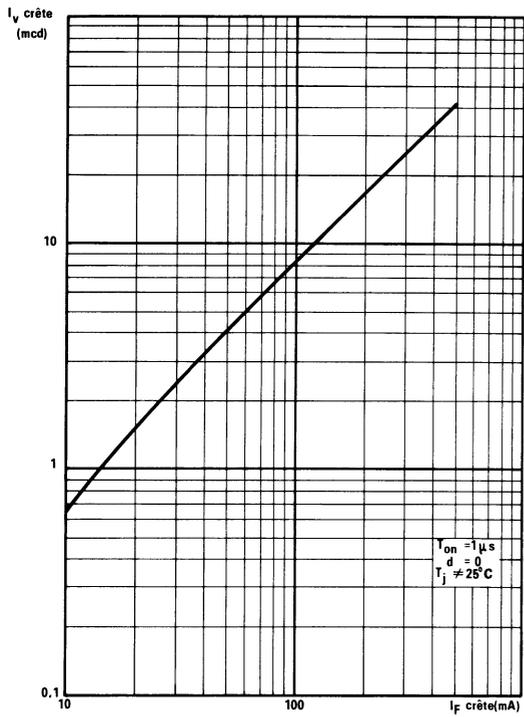
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion.



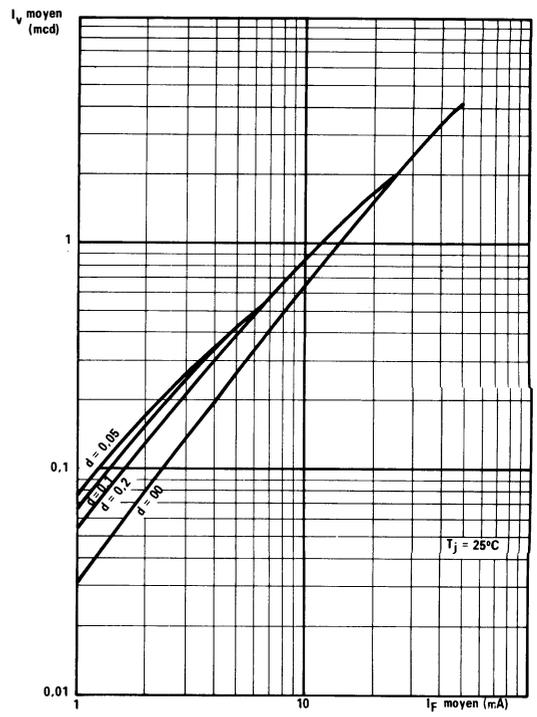
Intensité lumineuse en fonction du courant direct.



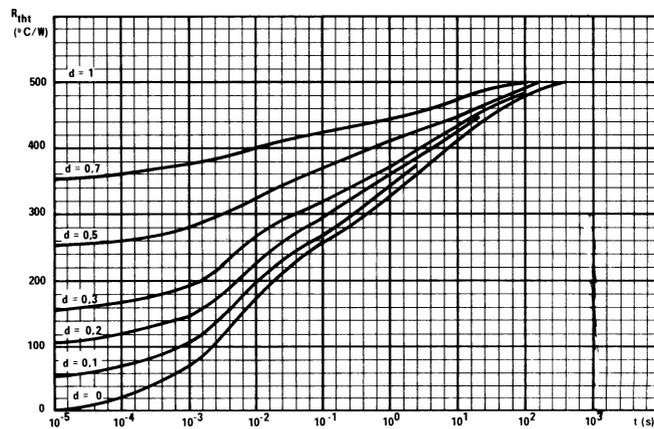
Intensité lumineuse relative, en fonction de la température de jonction.



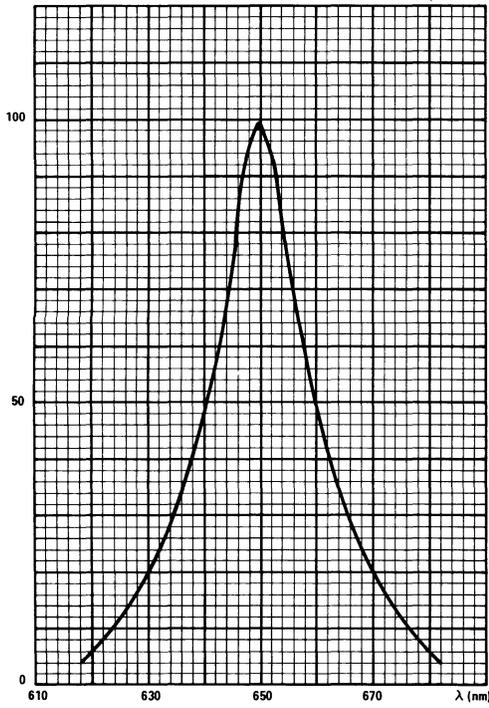
Intensité lumineuse crête en fonction du courant crête.



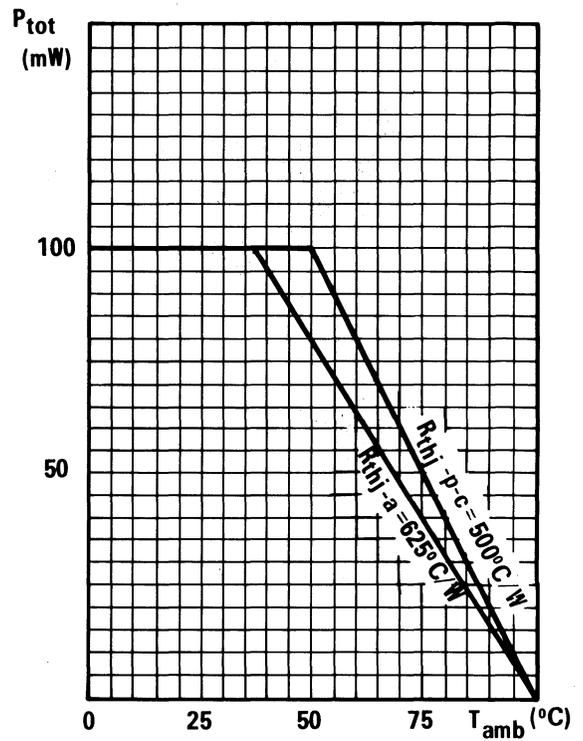
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant moyen et du rapport cyclique.



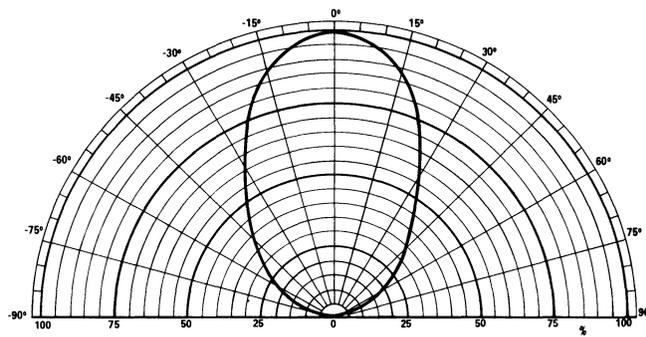
Résistance thermique dynamique.



Spectre d'émission.



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.

diodes électroluminescentes au phosphore arséniure de gallium rouges



CQY 24 A 1
CQY 24 A 2
CQY 24 A 3

Ces produits dérivés de la CQY 24 A sont sélectionnés en intensité lumineuse à $I_F = 20$ mA.

	min	max	
I _v classe 1	0,7	1,6	mcd
I _v classe 2	1	2,2	mcd
I _v classe 3	1,6		mcd

Les autres spécifications techniques sont identiques à celles de la CQY 24 A.



diode électroluminescente à l'arséniure phosphure de gallium rouge



CQY 53

Diode émettrice de lumière au phosphure arséniure de gallium (GaAsP) délivrant une radiation lumineuse rouge lorsqu'elle est polarisée en direct.

La CQY 53 est encapsulée dans un boîtier genre TO-18 recouvert d'une lentille de plastique époxy non colorée.

Ce voyant compatible avec les circuits intégrés TTL trouve sa principale application dans la visualisation des états logiques.

Il présente les propriétés suivantes :

- Grand angle de vue
- Intensité lumineuse dans l'axe très élevée.

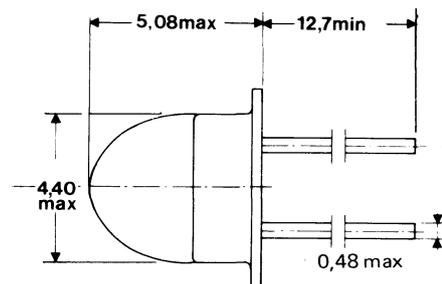
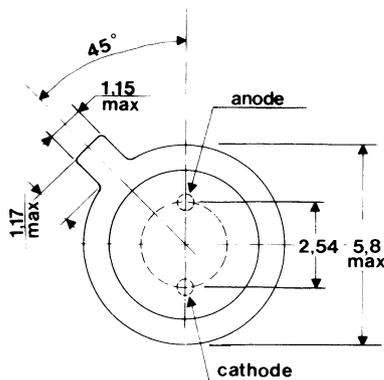
Caractéristiques principales

V_R	max 3	V
I_F	max 70	mA
I_V ($I_F = 10$ mA)	min 0,115	mcd
P_{tot} ($T_{amb} \leq 45$ °C)	max 125	mW

Brochage

(Dimensions en mm)

Boîtier similaire à TO-18



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V_F ($I_F = 10$ mA)	max 1,75	V
V_R	max 3	V
I_F	max 70	mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 45$ °C)	max 125	mW
T_{stg}	- 40 à + 100	°C
T_j	max 85	°C

Résistance thermique

$R_{th\ j-amb}$	max 320	°C/W
-----------------------	---------	------

Caractéristiques ($T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$)

V_F ($I_F = 0,1\text{ mA}$)	
($I_F = 10\text{ mA}$)	
I_R (à $V_R = 3\text{ V}$)	
I_V ($I_F = 10\text{ mA}$)	
θ	
λ	
$\Delta\lambda$	

min	typ.	max	
1	—	—	V
1,5	—	1,75	V
—	—	100	μA
115	—	—	μcd
± 45	—	—	$^\circ$
630	—	690	nm
—	20	40	nm

Courbes caractéristiques

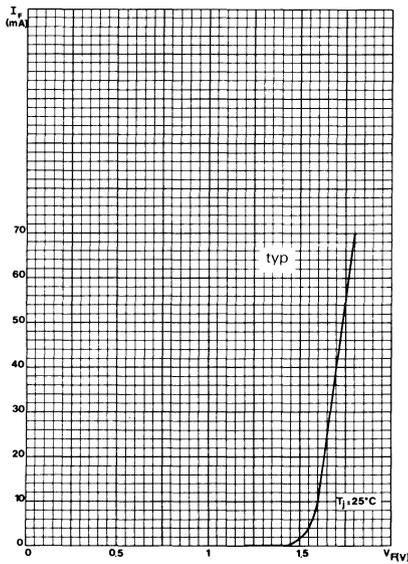


Fig. 1 - Tension directe en fonction de l'intensité directe

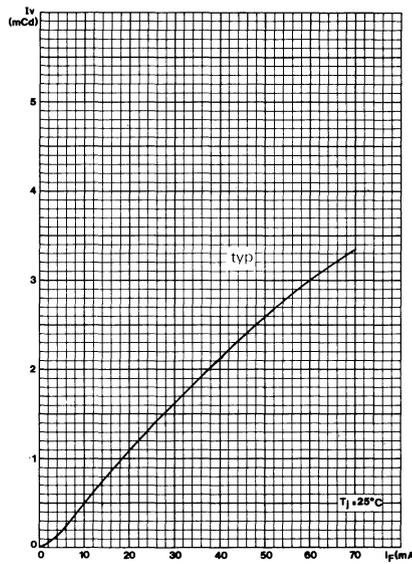


Fig. 2 - Intensité lumineuse en fonction du courant direct

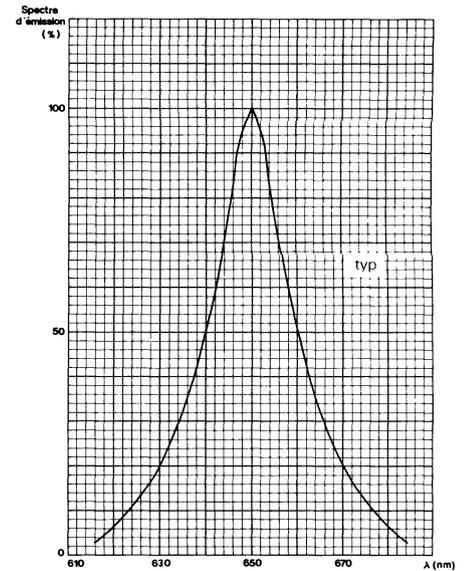


Fig. 3 - Spectre d'émission

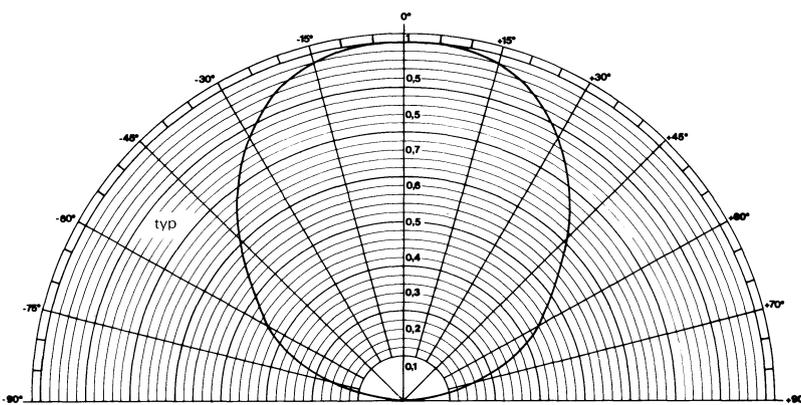


Fig. 4 - Variation spatiale de l'intensité lumineuse.

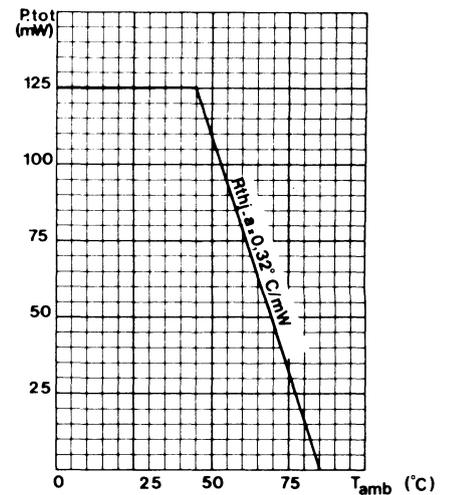


Fig. 5 - Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.

diode électroluminescente au phosphore arséniure de gallium



CQY 54

La CQY 54 est une diode électroluminescente au phosphore arséniure de gallium émettant une lumière rouge. Elle a un diamètre de 3 mm et des sorties axiales au pas de 2,54 mm. Le cristal est enrobé dans un plastique rouge diffusant.

Caractéristiques principales

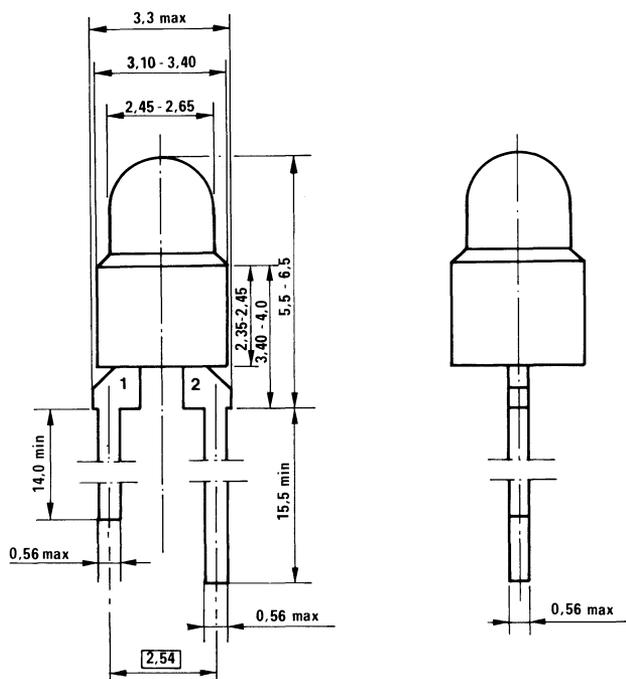
V_R	max	3 V
I_F (en continu)	max	50 mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 37,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	max	100 mW
I_V ($I_F = 20 \text{ mA}$)	min	0,3 mcd
	typ	0,9 mcd
T_j	max	100 $^\circ\text{C}$

Brochage

(Dimensions en mm)

SOD 53 A

1 : cathode
2 : anode



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R	max	3 V
-------------	-----	-----

Courants

I_F (en continu)	max	50 mA
I_{FRM} (impulsion de $1 \mu\text{s}$; $f = 300 \text{ Hz}$)	max	1 A

Puissance

P_{tot} ($T_{amb} \leq 37,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	max	100 mW
--	-----	--------

Températures

T_{stg}		-55 à + 100 $^\circ\text{C}$
T_j	max	100 $^\circ\text{C}$
T (température de soudage pendant 7 s max à 3 mm min du corps de boîtier)	max	230 $^\circ\text{C}$

Résistances thermiques

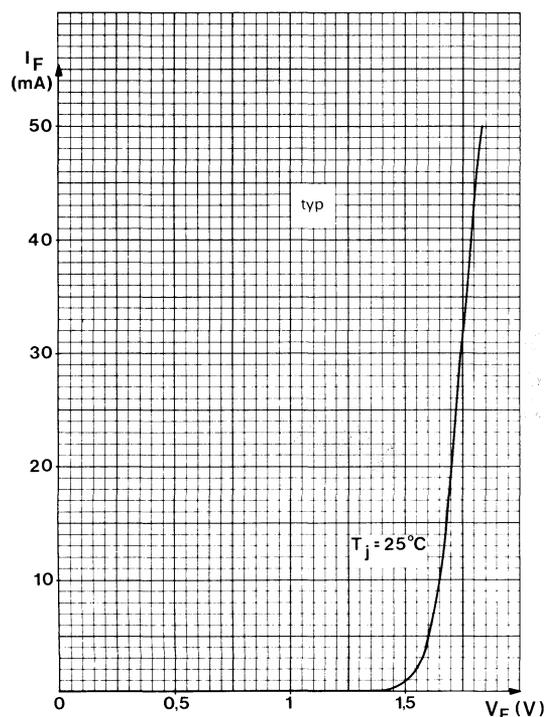
$R_{th\ j-a}$ (produit non soudé)	max	625 °C/W
$R_{th\ j-a}$ (produit soudé sur circuit imprimé)	max	500 °C/W

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

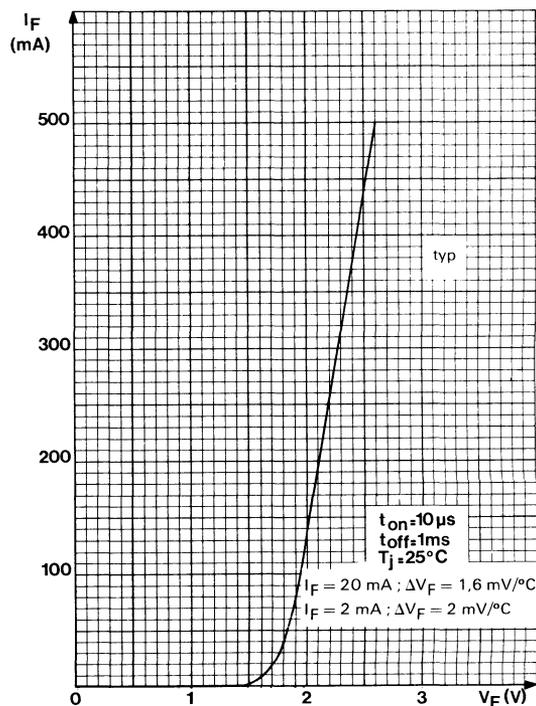
V_F ($I_F = 20\text{ mA}$)	
I_R ($V_R = 3\text{ V}$)	
I_V ($I_F = 20\text{ mA}$)	
λ ($I_F = 20\text{ mA}$)	
θ (à mi-intensité)	
C_d ($V = 0$; $f = 1\text{ MHz}$)	

	min	typ	max
		1.7	2 V
			100 $\mu\text{ A}$
0,3		0.9	mcd
		650	nm
		± 40	°
		60	pF

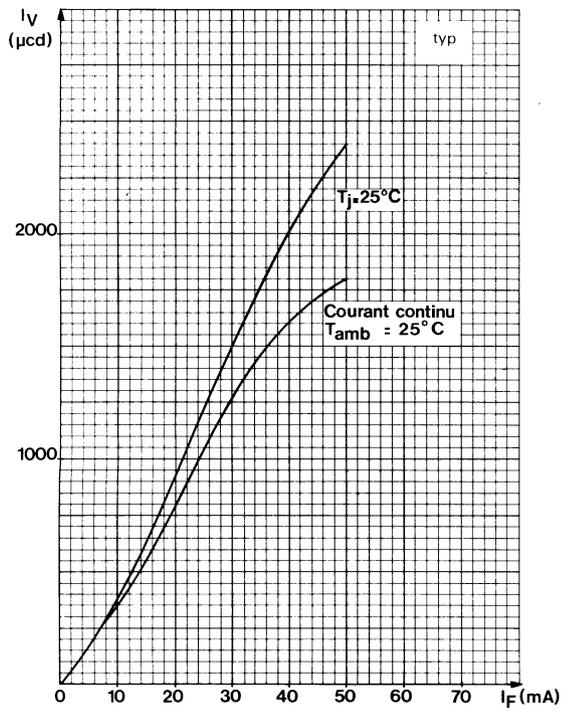
Courbes caractéristiques



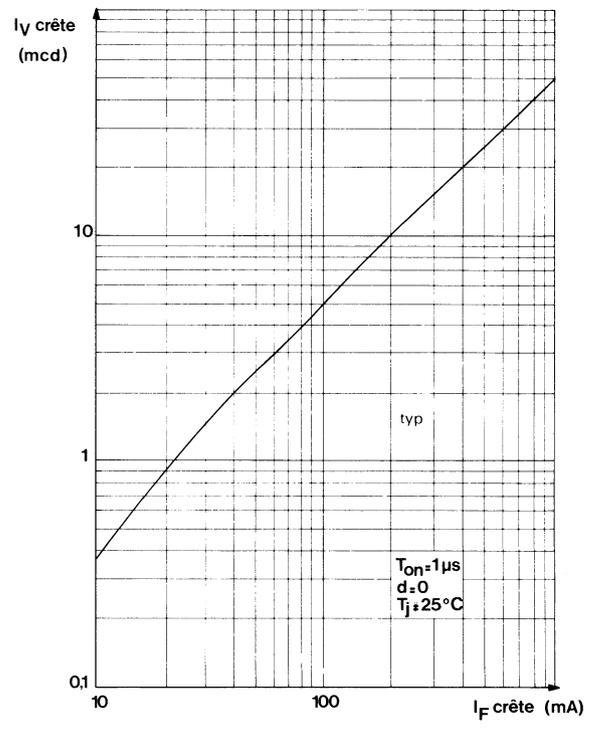
Courant direct en fonction de la tension directe en continu.



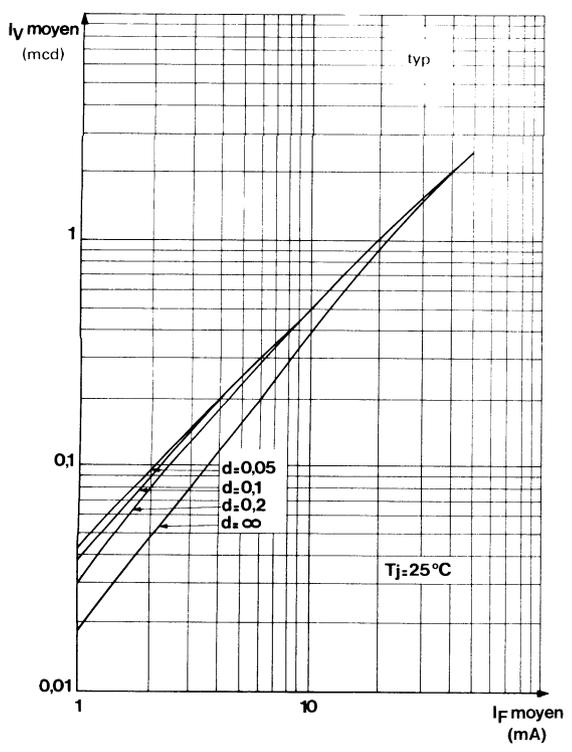
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion.



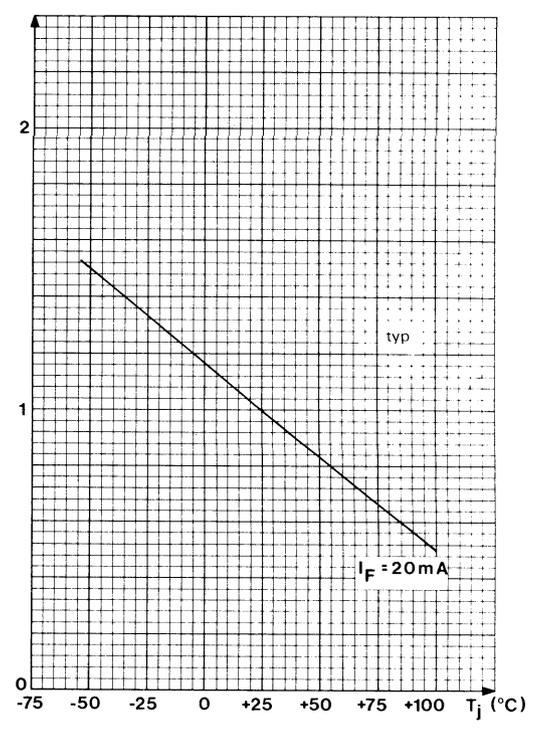
Intensité lumineuse en fonction du courant direct continu.



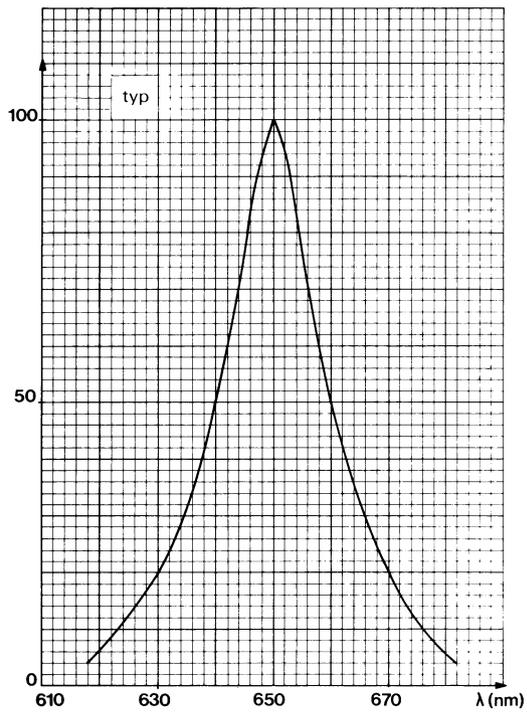
Intensité lumineuse crête en fonction du courant direct crête.



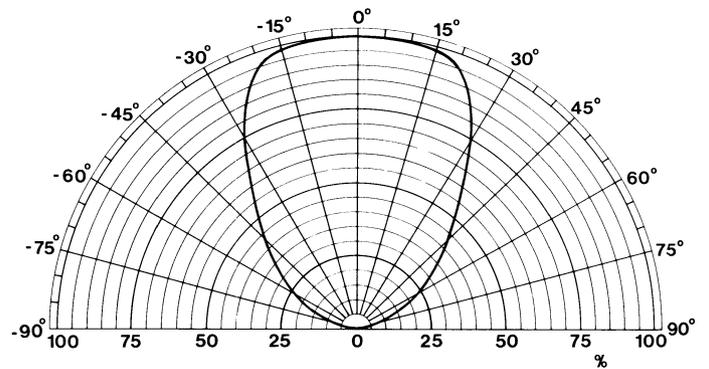
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques.



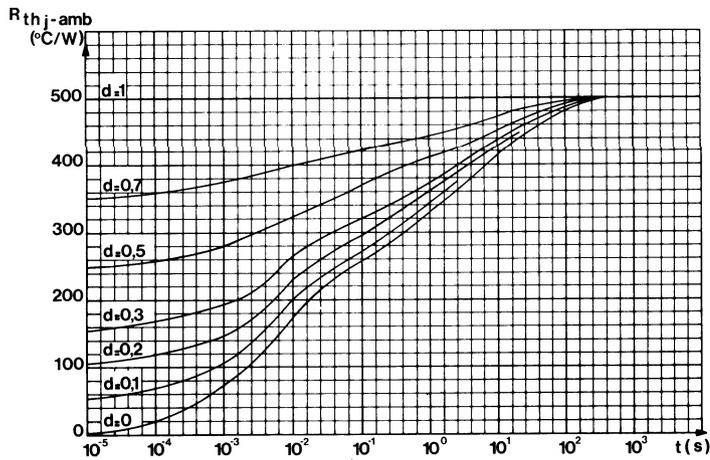
Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction.



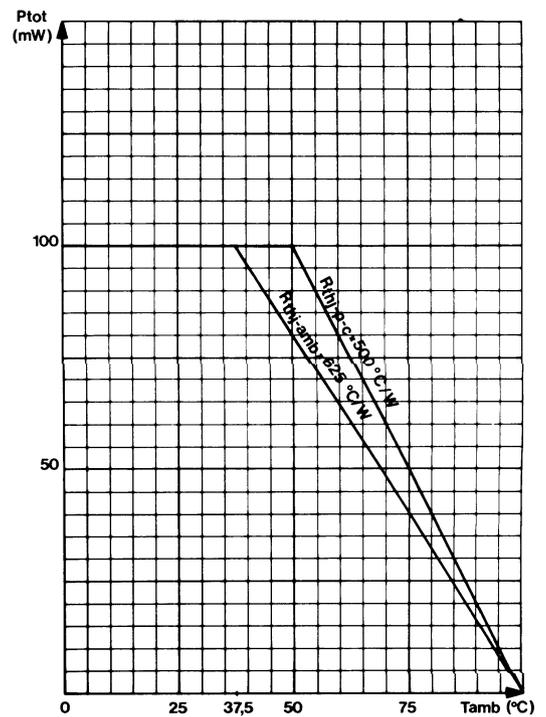
Emission spectrale.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



Résistance thermique en fonction du temps de l'impulsion et du rapport cyclique.



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température de jonction.

diodes électroluminescentes au phosphore arséniure de gallium rouges



CQY 54 - 1
CQY 54 - 2
CQY 54 - 3

Ces produits dérivés de la CQY 54 sont sélectionnés en intensité lumineuse à $I_f = 20$ mA.

	min	max	
I _v classe 1	0,7	1,6	mcd
I _v classe 2	1	2,2	mcd
I _v classe 3	1,6		mcd

Les autres spécifications techniques sont identiques à celles de la CQY 54.



diode électroluminescente au phosphore arséniure de gallium rouge



CQY 88

La CQY 88 est une diode électroluminescente au phosphore arséniure de Gallium émettant une lumière rouge.

Elle a un diamètre de 3 mm et des sorties axiales au pas de 2,54 mm.

Le cristal est enrobé dans un plastique rouge non diffusant.

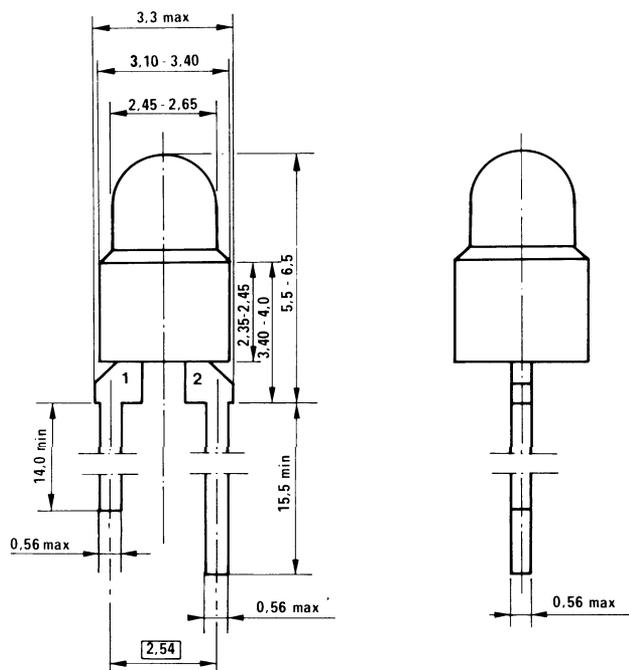
Ce produit est particulièrement intéressant du fait de sa faible consommation (5 mA).

Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
I_F (en continu)	max	10	mA
T_j	max	100	°C
I_V ($I_F = 5$ mA)	min	0,3	mcd
P_{tot} ($T_{amb} \leq 60$ °C)	max	20	mW

Brochage

(Dimensions en mm)



SOD 53 A

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R	max	3	V
-------------	-----	---	---

Courants

I_F (en continu)	max	10	mA
I_{FRM} (impulsion de 1 μ s à 300 Hz)	max	100	mA

Puissance

P_{tot} ($T_{amb} = 60$ °C)	max	20	mW
--------------------------------------	-----	----	----

Températures

T_{stg}	-55 à +	100	°C
T_j	max	100	°C
T (Température de soudage - 5 s max à 3 mm min du corps du boîtier)	max	260	°C

Résistances thermiques

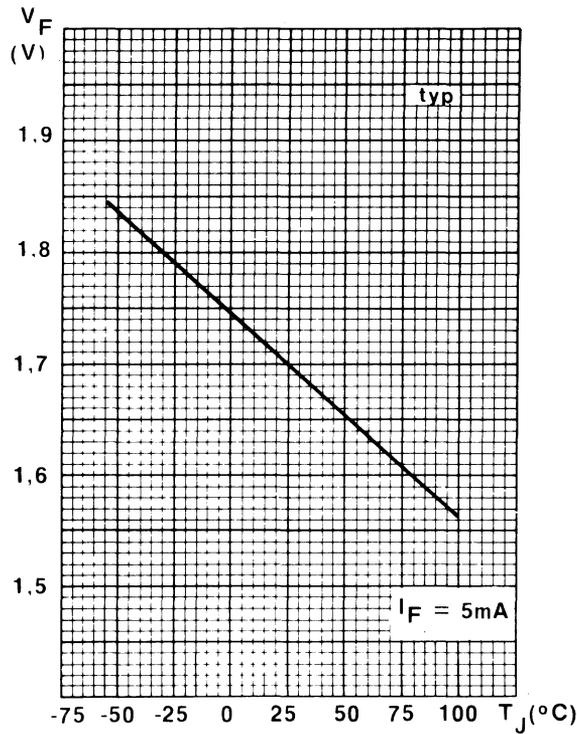
R_{th-j-a}max 2000 °C/W

Caractéristiques (T_j = 25°C)

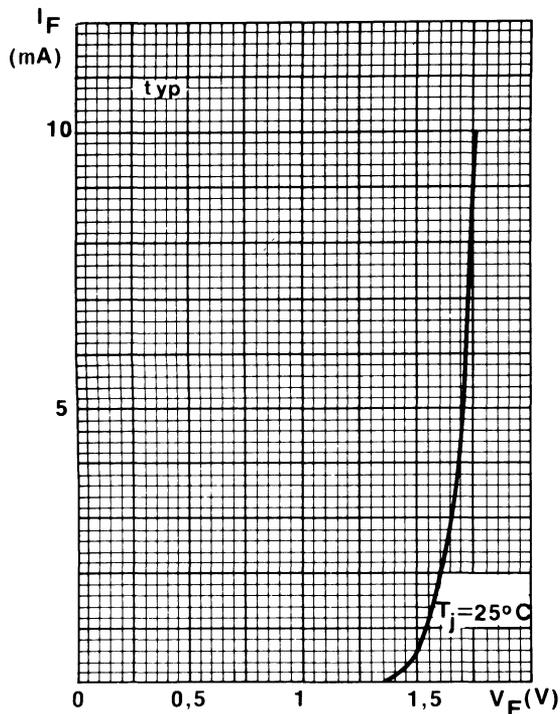
V _F (I _F = 5 mA)	300	1,7	2 V
I _R (V _R = 3 V)			100 μA
I _V (I _F = 5 mA)		500	μcd
λ (I _F = 5 mA)		650	nm
θ (à mi-intensité)		± 25	°
C _d (V = 0 ; F = 1 MHz)		30	pF

min	typ	max
	1,7	2 V
		100 μA
300	500	μcd
	650	nm
	± 25	°
	30	pF

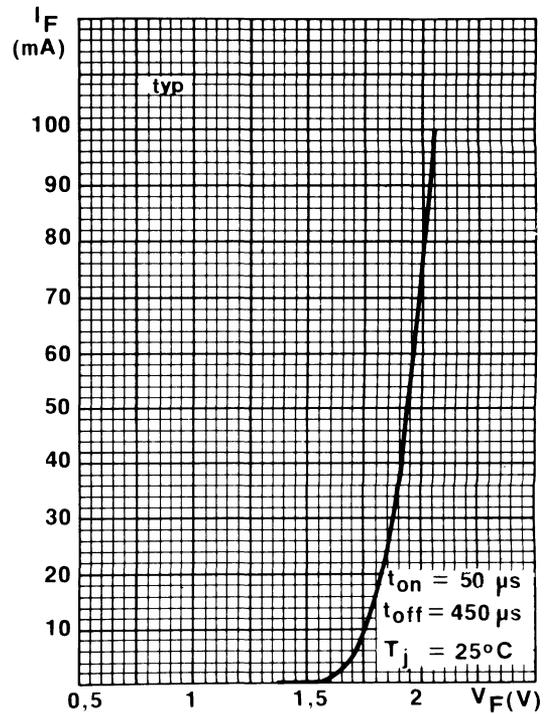
Courbes caractéristiques



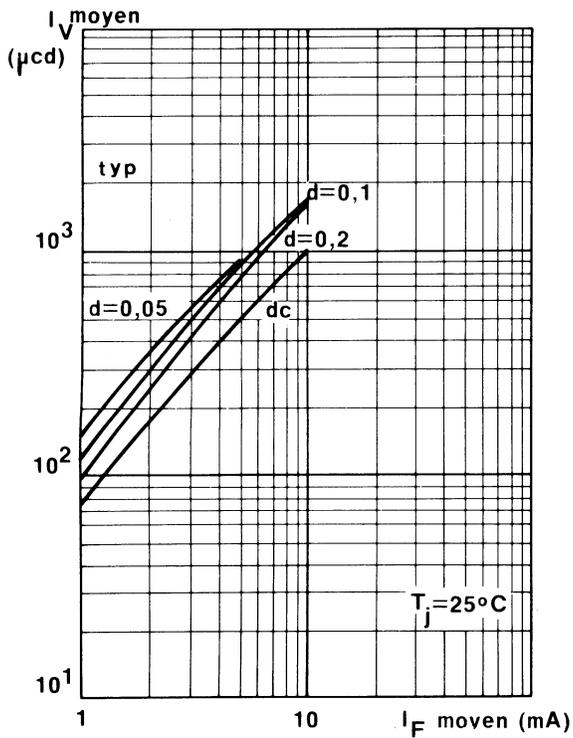
Tension directe en fonction de la température de jonction.



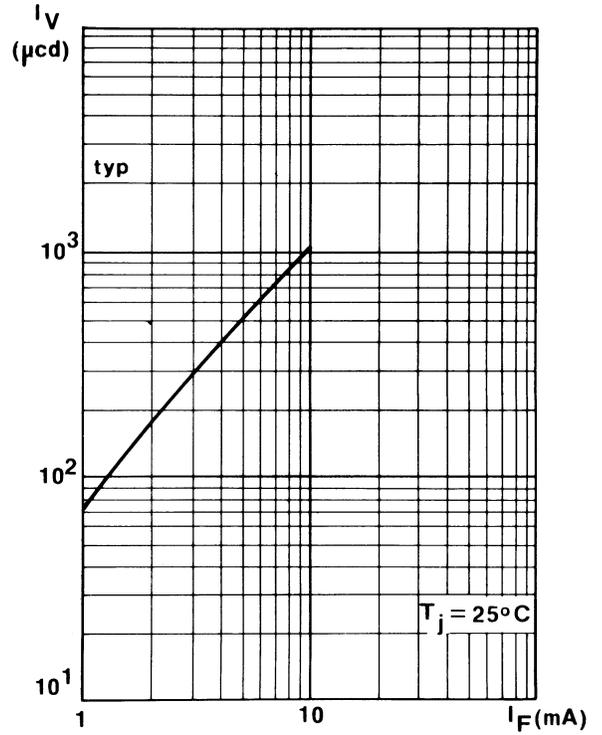
Courant direct en fonction de la tension directe en continu.



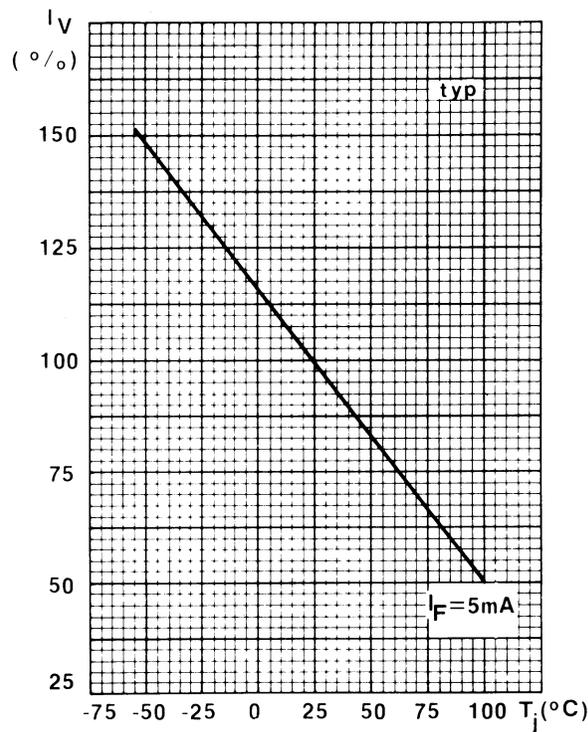
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion.



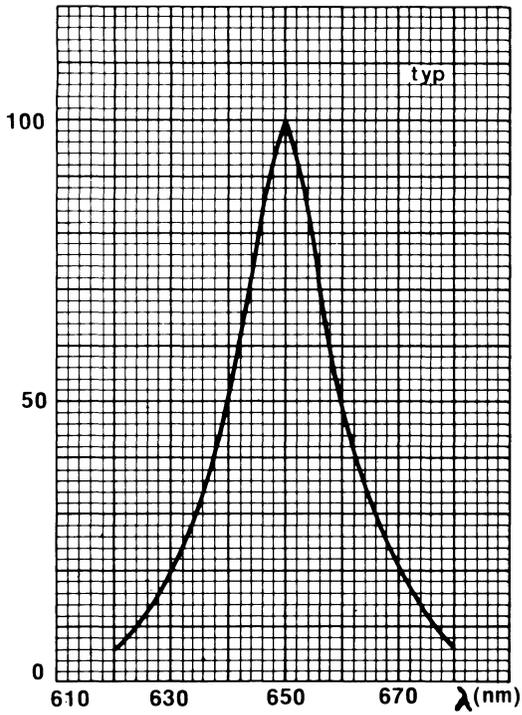
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques.



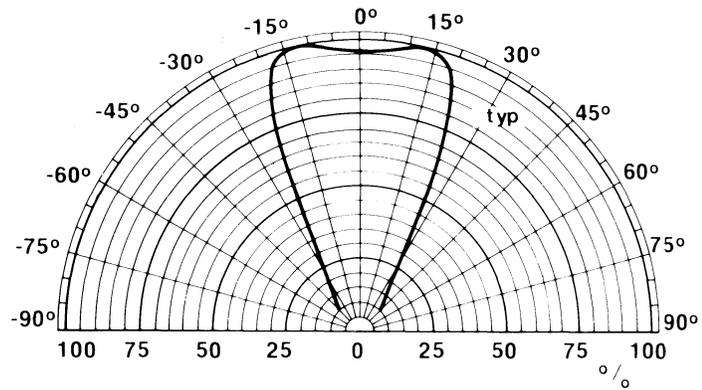
Intensité lumineuse en fonction du courant direct continu.



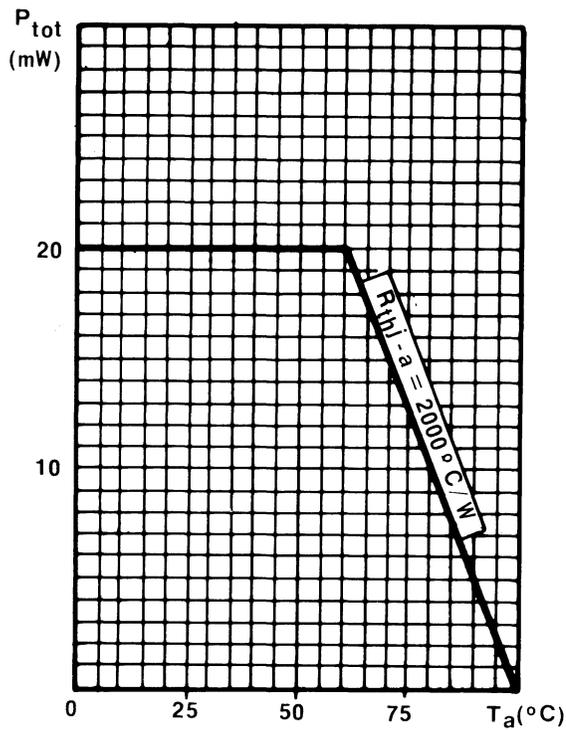
Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction.



Emission spectrale.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



Puissance totale dissipée permise. en fonction de la température de jonction.

diode électroluminescente au phosphore de gallium verte



CQY 94

Le CQY 94 est une diode électroluminescente au phosphore de gallium émettant une lumière verte lorsqu'elle est polarisée en direct.

Elle a un diamètre de 5 mm et des sorties axiales au pas de 2,54 mm.

Le cristal est enrobé dans un plastique vert diffusant.

Ce produit présente les propriétés suivantes :

- faible consommation,
- comptabilité avec les circuits intégrés logiques,
- facilité de montage, grâce au pas de 2,54 mm.

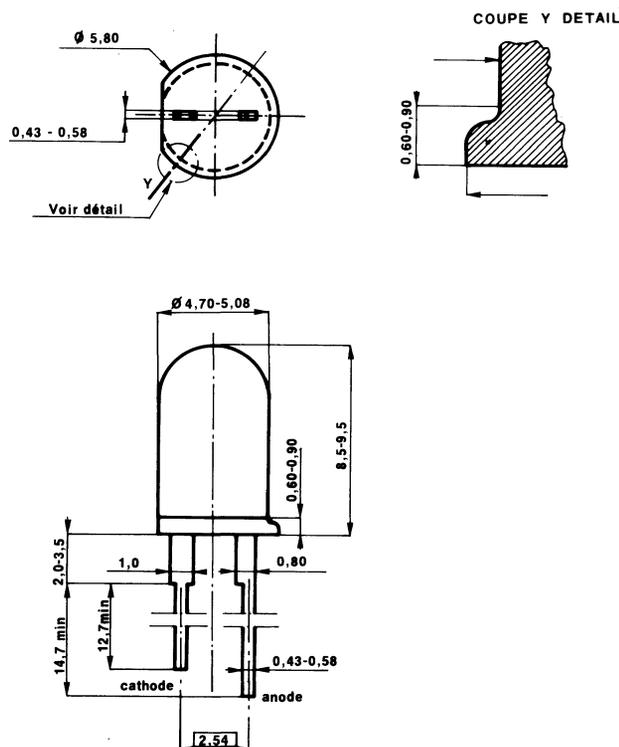
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
I_F	max	20	mA
P_{tot} (jusqu'à $T_{amb} = 55^\circ C$)	max	60	mW
I_V ($I_F = 10$ mA)	min	0,5	mcd
T_j	max	100	$^\circ C$

Brochage

(Dimensions en mm)

FO 42



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension		
V_R	max	3 V
Courants		
I_F (continu)	max	20 mA
I_{FRM} ($t_p = 1$ ms ; $\delta = 0,3$)	max	60 mA
I_{FRM} ($t_p = 1$ μ s ; $\delta = 10^{-3}$)	max	1 A
Puissance		
P_{tot} (jusqu'à $T_{amb} = 55$ °C)	max	60 mW
Températures		
T_{stg}		- 55 à + 100 °C
T_j	max	100 °C
T (température de soudage pendant 10 s max au niveau du plan de siège)	max	260 °C

Résistances thermiques

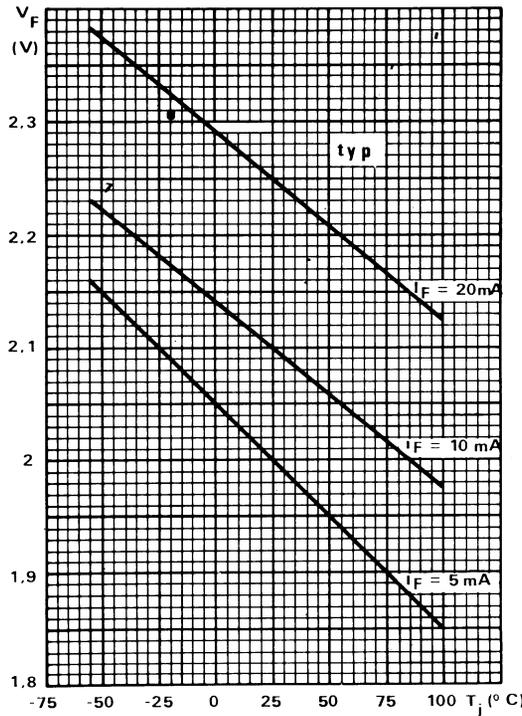
$R_{th\ j-a}$	max	750 °C/W
$R_{th\ j-a}$ (monté sur circuit imprimé)	max	500 °C/W

Caractéristiques ($T_j = 25$ °C)

- V_F ($I_F = 10$ mA)
- I_R ($V_R = 3$ V)
- I_V ($I_F = 10$ mA)
- λ ($I_F = 10$ mA)
- θ ($I_F = 10$ mA)
- C_d ($V = 0$; $f = 1$ MHz)

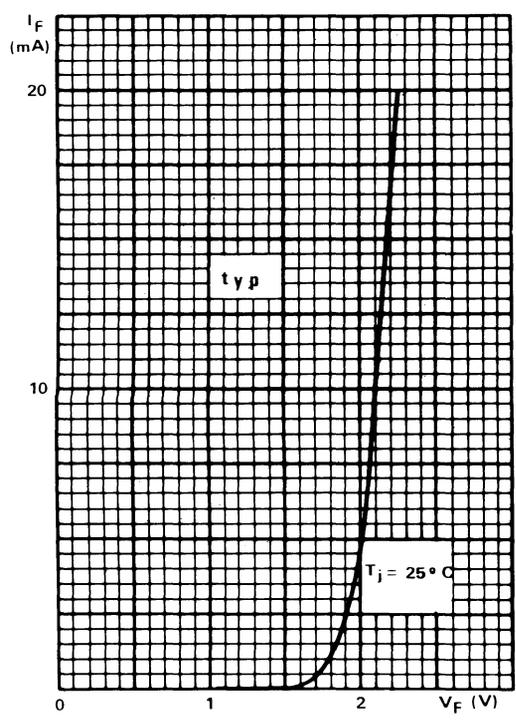
min	typ	max
	2,1	3 V
		100 μ A
0,5	1	mcd
	560	nm
	± 30	°
	35	pF

Courbes caractéristiques

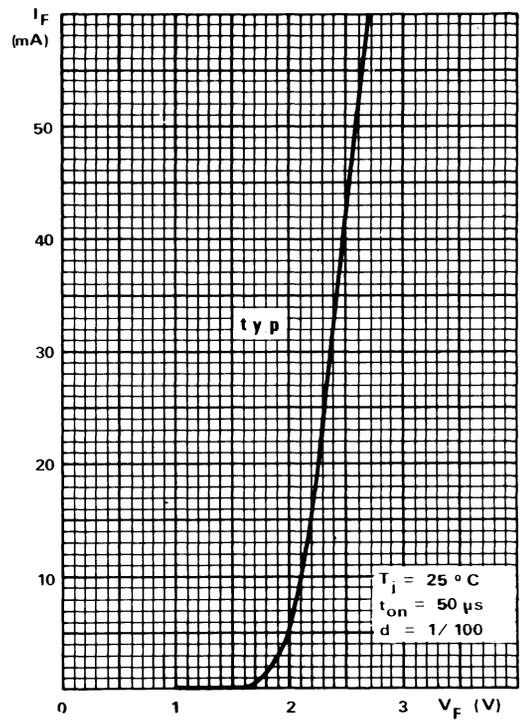


Tension directe pour différents courants directs en fonction de la température de jonction

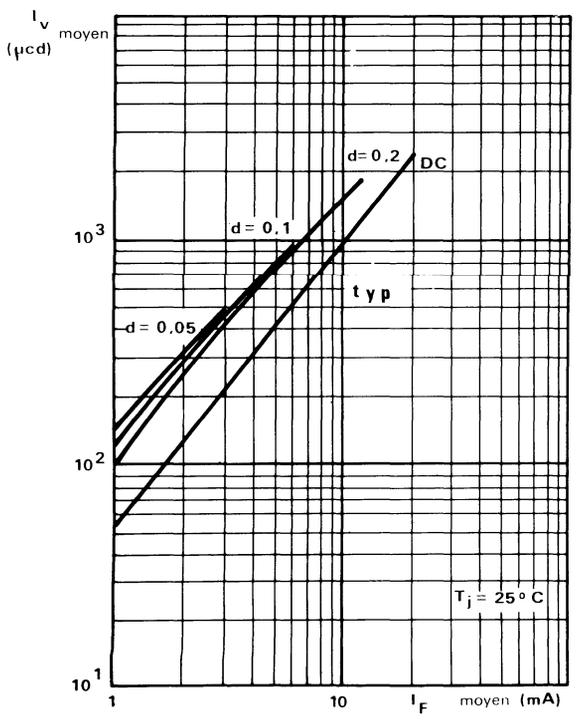
Courbes caractéristiques (suite)



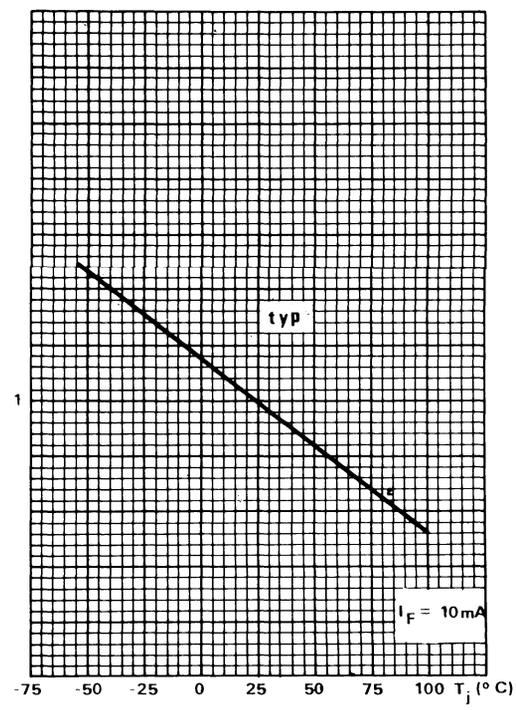
Courant direct en fonction de la tension directe en continu



Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion

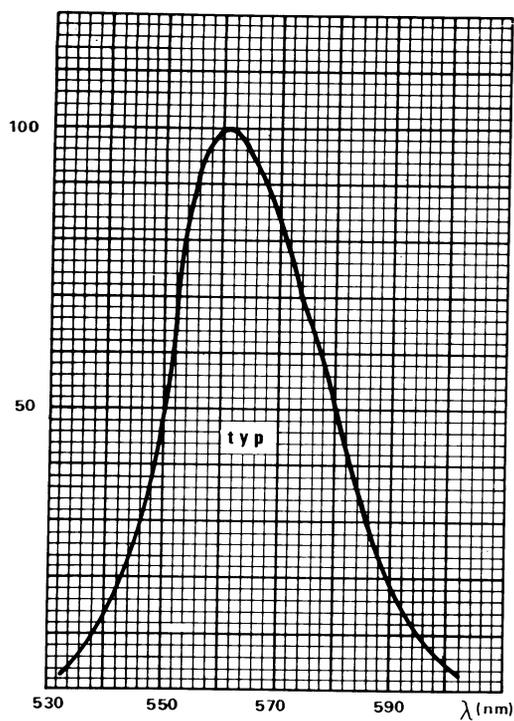


Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques

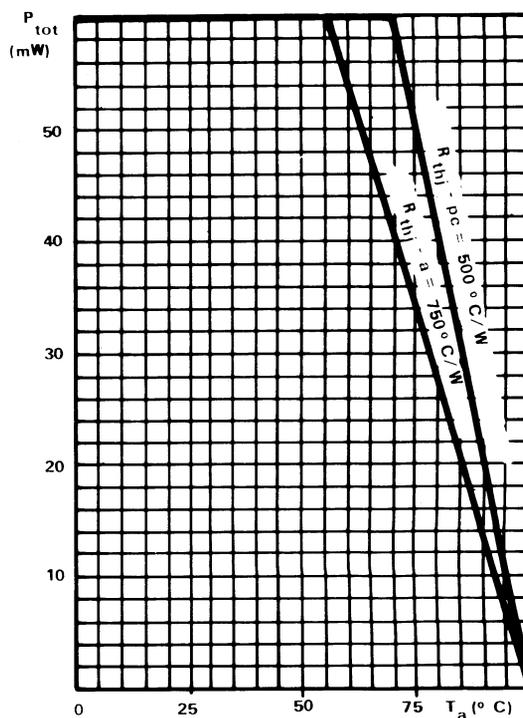


Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction

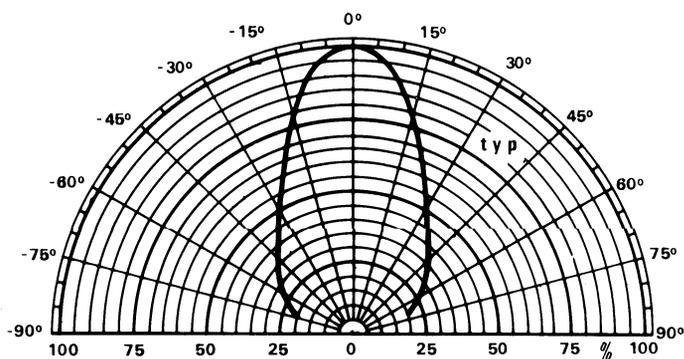
Courbes caractéristiques (suite)



Emission spectrale



Puissance totale permise en fonction de la température ambiante.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.

diode électroluminescente au phosphure de gallium verte



CQY 95

La CQY 95 est une diode électroluminescente au phosphure de gallium émettant une lumière verte lorsqu'elle est polarisée en direct.

Elle a un diamètre de 3 mm et des sorties axiales au pas de 2,54 mm.

Le cristal est enrobé dans un plastique vert diffusant.

Ce produit présente les propriétés suivantes :

- faible consommation,
- compatibilité avec les circuits intégrés logiques,
- facilité de montage, grâce au pas de 2,54 mm.

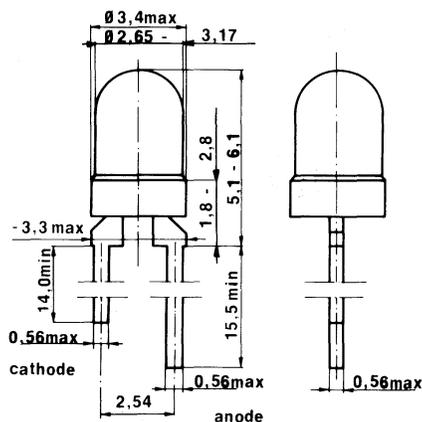
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
I_F	max	20	mA
P_{tot} (jusqu'à $T_{amb} = 55^\circ C$)	max	60	mW
I_V ($I_F = 10$ mA)	min	0,3	mcd
T_j	max	100	$^\circ C$

Brochage

SOD 53 A

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension			
V_R	max	3	V
Courants			
I_F (continu)	max	20	mA
I_{FRM} ($t_p = 1$ ms ; $\delta = 0,3$)	max	60	mA
I_{FRM} ($t_p = 1$ μ s ; $\delta = 10^{-3}$)	max	1	A
Puissance			
P_{tot} (jusqu'à $T_{amb} = 55^\circ C$)	max	60	m
Températures			
T_{stg}		- 55 à + 100	$^\circ C$
T_j	max	100	$^\circ C$
T (température de soudage 7 s max à 3 mm min du plan de siège)	max	230	$^\circ C$

Résistances thermiques

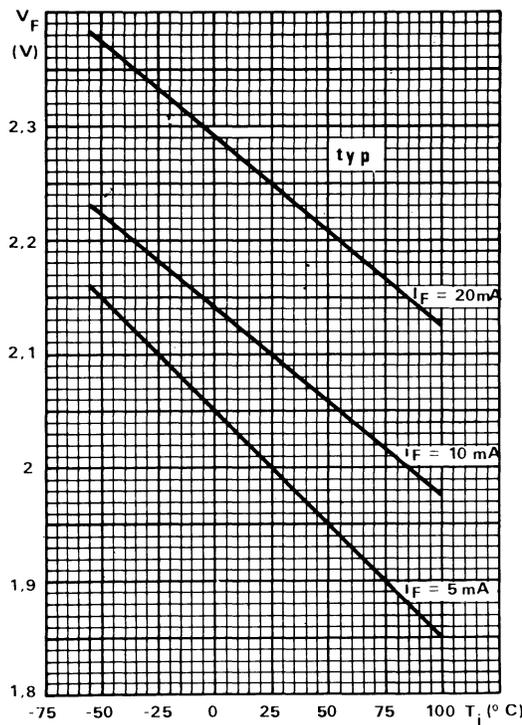
R _{th-j-a}	max	750 °C/W
R _{th-j-a} (monté sur circuit imprimé)	max	500 °C/W

Caractéristiques (T_j = 25°C)

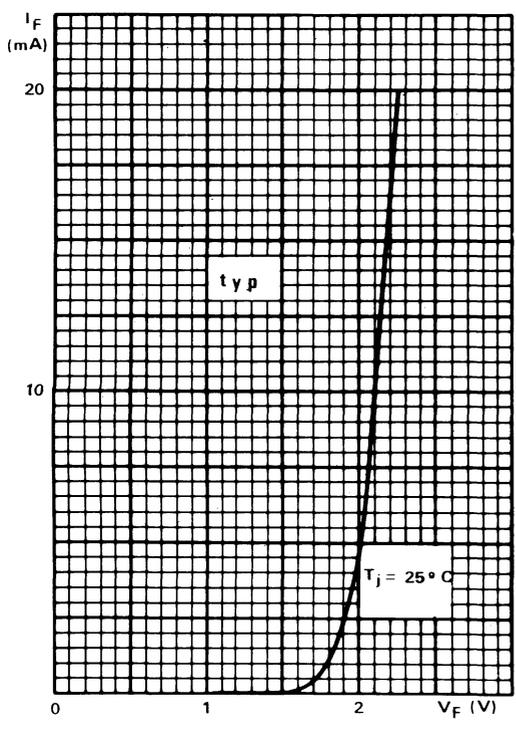
- V_R (I_F = 10 mA)
- I_R (V_R = 3 V)
- I_V (I_F = 10 mA)
- λ (I_F = 10 mA)
- θ (I_F = 10 mA)
- C_d (V = 0 ; F = 1 MHz)

min	typ	max	
	2,1	3	V
		100	μA
0,3	1		mcd
	560		nm
	± 30		o
	35		pF

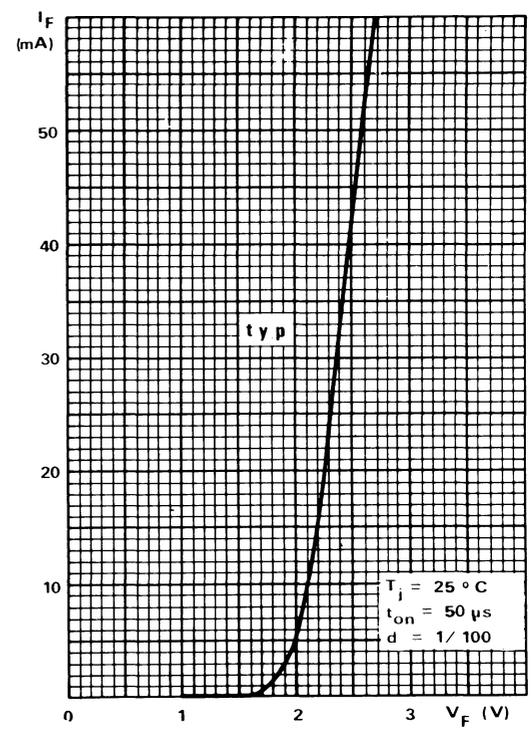
Courbes caractéristiques



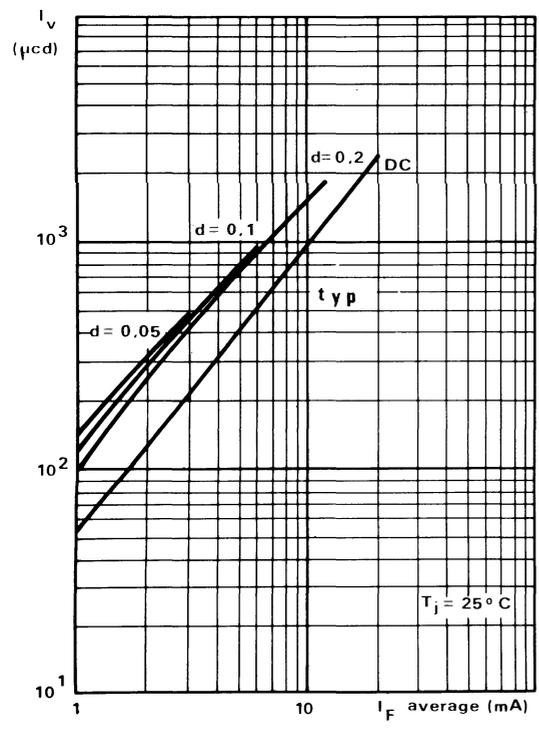
Tension directe pour différents courants directs en fonction de la température de jonction.



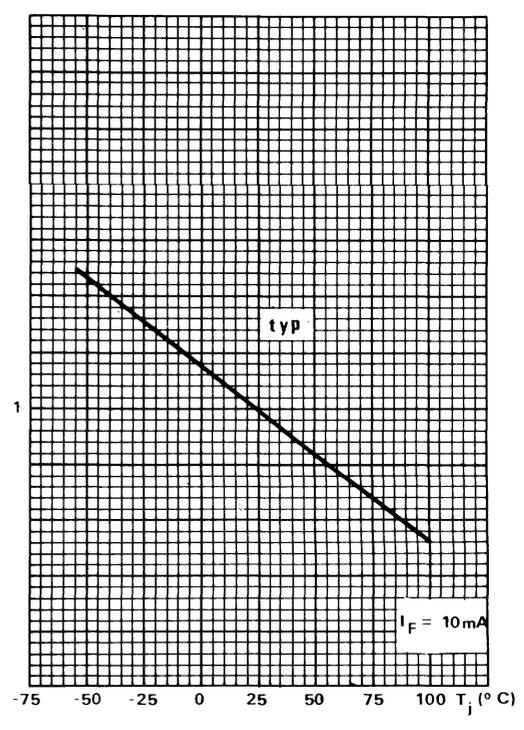
Courant direct en fonction de la tension directe en continu.



Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion.

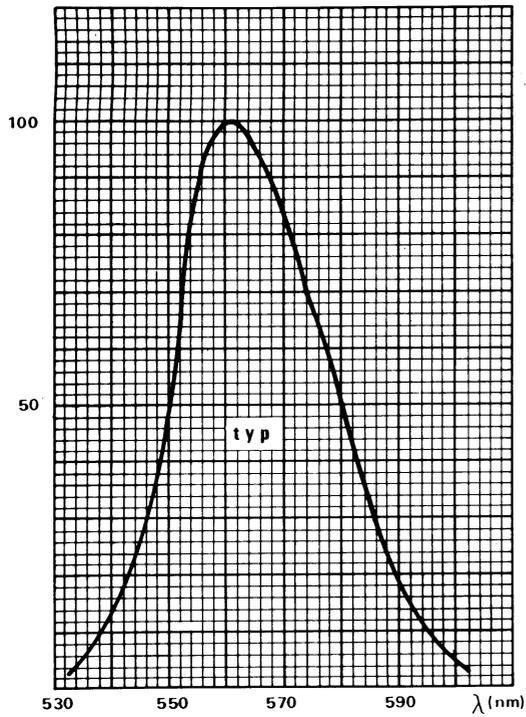


Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques.

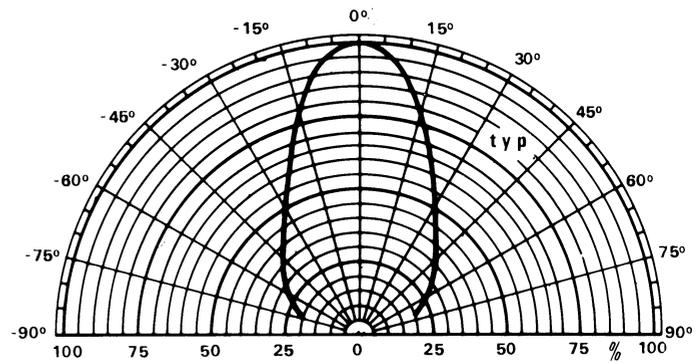


Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction.

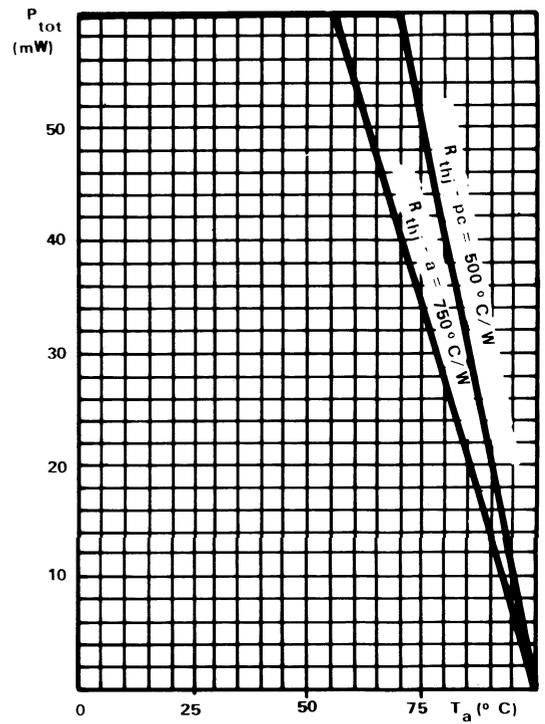
Courbes caractéristiques



Emission spectrale.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



Puissance totale permise en fonction de la température ambiante.

diode électroluminescente à l'arséniure phosphure de gallium jaune



CQY 96

documentation provisoire

La CQY 96 est une diode électroluminescente à l'arséniure phosphure de gallium émettant une lumière jaune lorsqu'elle est polarisée en direct.

Elle a un diamètre de 5 mm et des sorties axiales au pas de 2,54 mm.

Le cristal est enrobé dans un plastique jaune diffusant.

Ce produit présente les propriétés suivantes :

- faible consommation,
- compatibilité avec les circuits intégrés logiques,
- Facilité de montage grâce au pas de 2,54 mm.

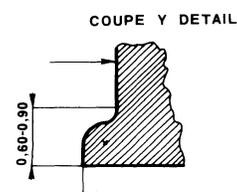
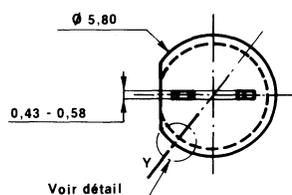
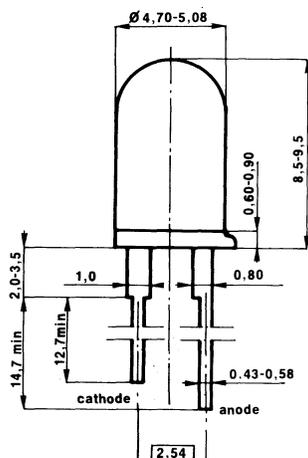
Caractéristiques principales

V_R	V_R	max	3 V
I_F	I_F	max	20 mA
P_{tot} ($T_{amb} = 55^\circ C$)	P_{tot}	max	60 mW
I_V ($I_F = 10$ mA)	I_V	min	0,5 mcd
T_j	T_j	max	100 °C

Brochage

(Dimensions en mm)

FO 42



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R	max	3	V
-------------	-----	---	---

Courants

I_F	max	20	mA
I_{FRM} ($t_p = 1 \mu s$; $\delta = 10^{-3}$)	max	1	A
I_{FRM} ($t_p = 1 ms$; $\delta = 0,3$)	max	60	mA

Puissance

P_{tot} ($T_{amb} = 55^\circ C$)	max	60	mW
T_{stg}		-55 à + 100	$^\circ C$
T_j	max	100	$^\circ C$
T (température de soudage 7 s max au niveau du plan de siège)	max	230	$^\circ C$

Résistance thermique

R_{thj-a}	max	750 $^\circ C/W$
R_{thj-a} (produit monté sur circuit imprimé)	max	500 $^\circ C/W$

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

	min	typ	max	
V_F ($I_F = 10 mA$)		2,1	3	V
I_R ($V_R = 3 V$)			100	μA
I_V ($I_F = 10 mA$)	0,5	1		mcd
λ ($I_F = 10 mA$)		580		nm
θ ($I_F = 10 mA$)		± 30		$^\circ$

diode électroluminescente à l'arséniure phosphure de gallium jaune



CQY 97

documentation provisoire

La CQY 97 est une diode électroluminescente à l'arséniure phosphure de gallium émettant une lumière jaune lorsqu'elle est polarisée en direct.

Elle a un diamètre de 3 mm et des sorties axiales au pas de 2,54 mm.

Le cristal est enrobé dans un plastique jaune diffusant.

Ce produit présente les propriétés suivantes :

- faible consommation,
- compatibilité avec les circuits intégrés logiques,
- facilité de montage grâce au pas de 2,54 mm.

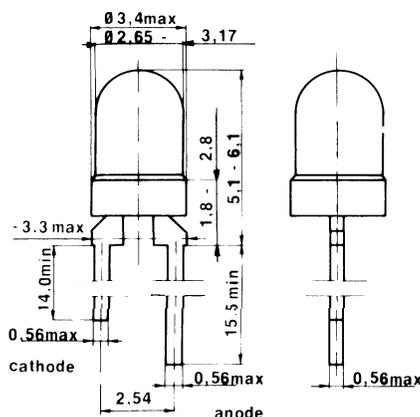
Caractéristiques principales

V_R	V_R max 3 V
I_F	I_F max 20 mA
T_j	T_j max 100 °C
$I_V (I_F = 10 \text{ mA})$	I_V min 0,3 mcd
$P_{tot} (T_{amb} = 55 \text{ °C})$	P_{tot} max 60 mW

Brochage

SOD 53 A

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R	max	3	V
-------------	-----	---	---

Courants

I_F	max	20	mA
$I_{FRM} (t_p = 1 \mu s; \delta = 10^{-3})$	max	1	A

Puissance

$P_{tot} (T_{amb} = 55 \text{ °C})$	max	60	mW
---	-----	----	----

Températures

T_{stg}		-55 à + 100	°C
T_j	max	100	°C
T (température de soudage pendant 7 s à 3 mm du plan de siège)	max	230	°C

Résistance thermique

R_{thj-a}	max	750 °C/W
-------------------	-----	----------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ \text{C}$)

	min	typ	max	
V_F ($I_F = 10 \text{ mA}$)			3	V
I_R ($V_R = 3 \text{ V}$)			100	μA
I_V ($I_F = 10 \text{ mA}; T_{\text{amb}} = 25^\circ \text{C}$)	0,3			mcd
λ ($I_F = 10 \text{ mA}$)		580		nm
Θ ($I_F = 10 \text{ mA}$)		60		°

diodes électroluminescentes CQY 24, 46, 47, 53, 54, 60, 61, 62

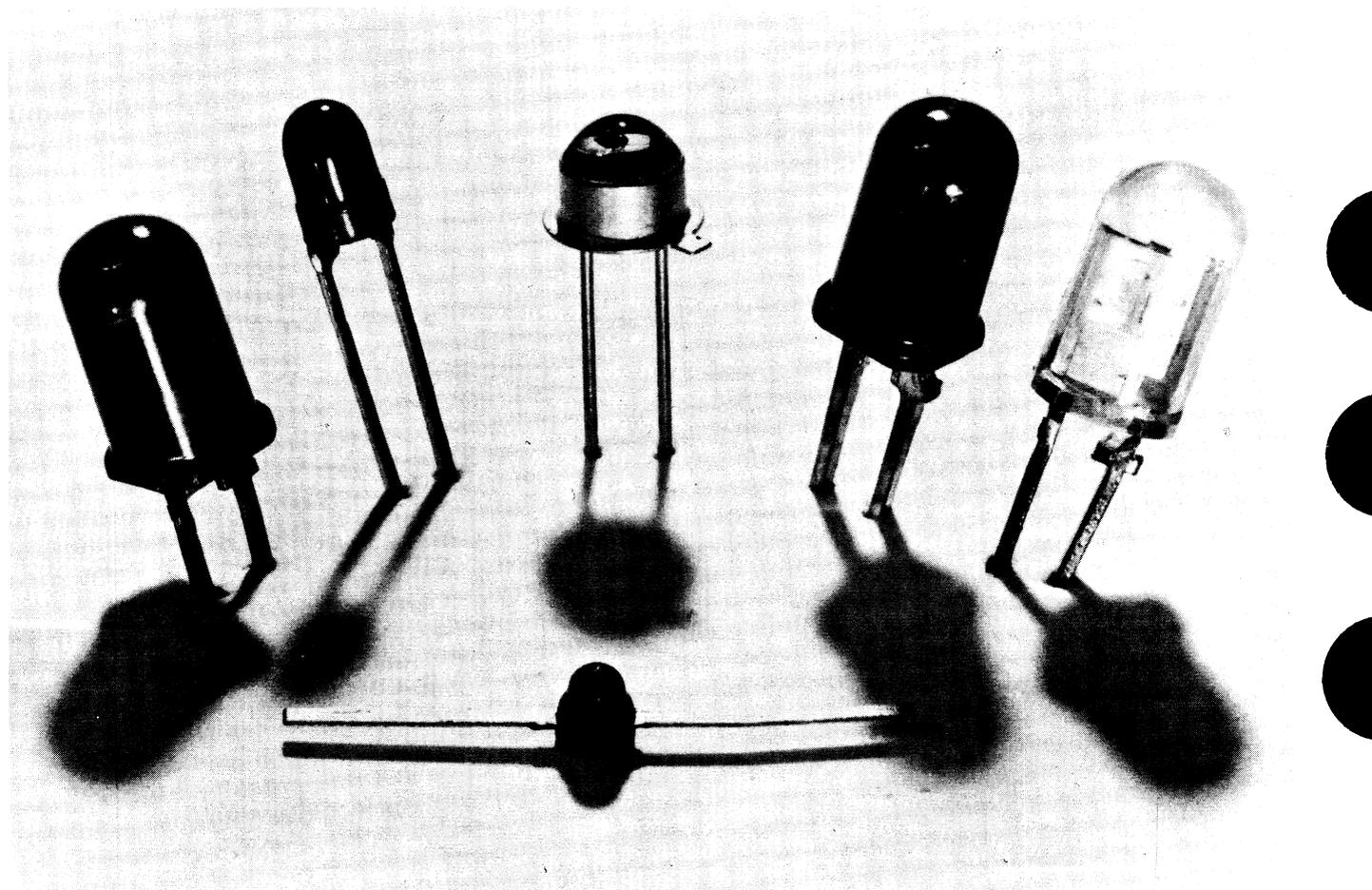
Les notes d'applications sont destinées à donner des exemples pratiques de réalisations utilisant les semi-conducteurs "R.T.C.". Elles comprennent des schémas avec valeurs des éléments (1) et des explications succinctes mais suffisantes pour la bonne compréhension des circuits et la réalisation des montages. Les notes d'applications ont un caractère essentiellement pratique et ne comportent presque pas d'exposés théoriques.

Elles ont pour but d'aider les techniciens à résoudre leurs problèmes, en les faisant bénéficier de l'expérience de nos laboratoires de développement et d'applications.

(1) Certains composants sont à titre indicatif définis par des numéros de code; ce qui n'entraîne pas forcément la possibilité de fourniture des éléments considérés.

En tout point d'un circuit, que ce soit en analogique ou en logique, la diode électroluminescente permet de visualiser un état marche/arrêt, la détection d'un seuil, un non-fonctionnement, les états haut et bas d'une logique quelconque, etc.

Ces différentes applications sont illustrées par les schémas ci-après qui montrent les immenses possibilités du voyant dans tout circuit électronique.



Nouveaux produits : CQY 24 A et CQY 61 B identiques électriquement et optiquement respectivement aux CQY 24 et CQY 61.

CQY 24 – CQY 46 – CQY 47 – CQY 53 – CQY 54 – CQY 60 – CQY 61 – CQY 62

a) Comparaison des caractéristiques électriques et optiques

			CQY 24 CQY 61	CQY 46 CQY 47	CQY 53	CQY 54	CQY 60	CQY 62
Courant direct I_F	(mA)	max	50	50	70	50	5	50
Tension directe V_F	(V)	max	2 (à 20 mA)	2 (à 20 mA)	1,75 (à 10 mA)	2 (à 20 mA)	2 (à 3 mA)	2 (à 20 mA)
Angle d'ouverture à mi-intensité	(degrés)	typ min	70	100	110 90	70	70	70
Intensité lumineuse :								
à 20 mA	(mcd)	typ	1,5	0,8		0,8		0,8
	(mcd)	min	0,5	0,4				
à 10 mA	(mcd)	min			0,12			
Brillance	(Ft.L)	typ min	150 50 (à 20 mA)	700 300 (à 20 mA)			200 100 (à 3 mA)	

b) Critère de choix

En dehors du prix, les principaux critères qui doivent orienter le choix de l'utilisateur de voyants rouges sont les suivants :

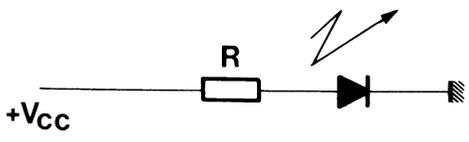
1. – dimension et couleur du boîtier
2. – source ponctuelle ou diffusante
3. – angle de vue
4. – brillance et intensité lumineuse
5. – consommation

1. – On distingue généralement deux types de produits du point de vue dimensionnel quand il s'agit de boîtiers tout plastiques :
 - ceux de diamètre 5 mm (CQY 24 – 61 – 46 – 62 – 47)
 - ceux de diamètre 3 mm (CQY 54 – CQY 60)
 La diode électroluminescente CQY 53 est montée dans un boîtier genre TO 18 (sorties isolées du boîtier) recouvert de plastique transparent.
 Ces produits émettent dans le rouge à une longueur d'onde typique de 650 nm. Leur boîtier est en plastique incolore, c'est le cas des CQY 47 et CQY 61 ou en plastique rouge, c'est le cas des CQY 46, CQY 24, CQY 54 et CQY 62.
2. – Quels qu'ils soient, ces voyants sont constitués d'un cristal en phosphore arséniure de Gallium enrobé de plastique. En jouant sur la position du cristal par rapport à l'enveloppe et sur la nature de cette enveloppe (possédant ou non des particules diffusantes), on distingue à nouveau deux familles de produits :
 - les voyants ponctuels (CQY 46 – 47 – 53 – 60)
 - les voyants diffusants (CQY 24 – 54 – 61 – 62)
3. – La qualité d'être ponctuel ou diffusant définit en même temps l'angle de vue du produit ce qui apparaît très nettement sur le tableau de comparaison des caractéristiques principales.
 - Un voyant ponctuel émet suivant la loi de Lambert autrement dit, l'angle d'ouverture à mi-intensité est très large, il est visible sous tous les angles.
 - Un voyant diffusant a un diagramme d'émission plus étroit, il doit être regardé de préférence dans l'axe.
4. – L'intensité lumineuse dans l'axe et la brillance sont aussi étroitement liées au fait que le produit soit ponctuel ou diffusant. La brillance étant proportionnelle à la puissance émise et inversement proportionnelle à la surface d'émission, un voyant ponctuel est plus « brillant » qu'un voyant diffusant. Par contre, l'intensité dans l'axe d'un voyant diffusant est plus élevée que celle d'un voyant ponctuel.
5. – La consommation peut être aussi un critère de choix fondamental. D'une façon générale, les voyants ponctuels peuvent être utilisés avec un courant plus faible que les voyants diffusants. Le CQY 60 est particulièrement adapté à une application exigeant une très faible consommation.

c) Principe d'alimentation

Le voyant doit être considéré électriquement comme une simple diode avec une tension directe de l'ordre de 1,6 V à 20 mA. Il s'alimente très simplement à partir d'une source de tension en direct avec une résistance en série.

II – VISUALISATION DE LA PRESENCE OU NON D’UN COURANT OU D’UNE TENSION



La diode est mise en série avec une résistance R sur la tension d’alimentation. Il suffit que la tension V_{cc} soit supérieure à la tension directe de la diode et de calculer R afin que l’on ne dépasse pas I_F max.

$$I_F = \frac{V_{cc} - V_F}{R}$$

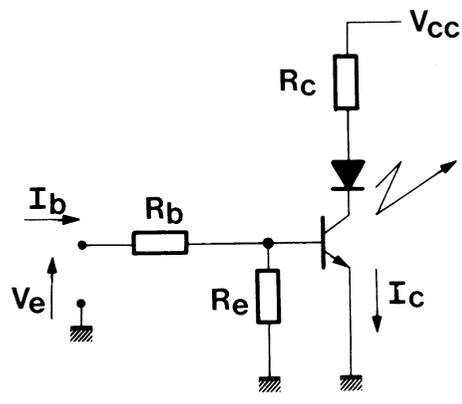


Les schémas présentés ci-dessous sont axés sur l’utilisation des voyants CQY 24, CQY 61, CQY 54, CQY 62 qui ont des caractéristiques électriques identiques. Pour les voyants CQY 46, CQY 47, CQY 53, CQY 60, ces schémas restent valables à condition de changer les valeurs des éléments.

III – COMMANDE A PARTIR D’UN TRANSISTOR

a) Visualisation du niveau haut d’entrée V_e

Montage NPN



$$I_C = \frac{V_{cc} - V_F - V_{CE\ sat}}{R_c}$$

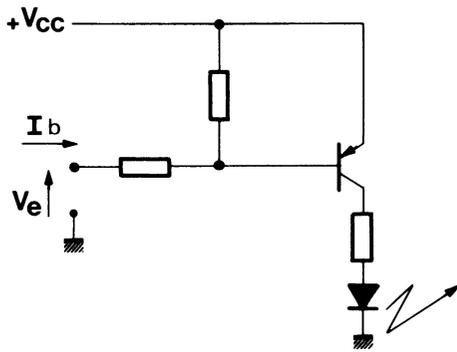
$$I_B = \frac{I_C}{\beta \text{ (en saturation)}}$$

$$R_b \simeq \frac{V_e - V_{BE}}{I_B}$$

Exemple :

$V_e = 2,5 \text{ V}$; $R_b = 2,2 \text{ k}\Omega$; $R_e = 22 \text{ k}\Omega$; $R_c = 120 \Omega$;
 $V_{cc} = 5 \text{ V}$; transistor BC 407

Un courant $I_b < 1 \text{ mA}$ assurera la brillance minimum de 50 Ft.L pour le CQY 24 et de 300 Ft.L pour le CQY 46-47.



Cette fois, à l'aide d'un transistor PNP du type BC 307, on alimente le voyant lorsque V_e est à l'état bas.

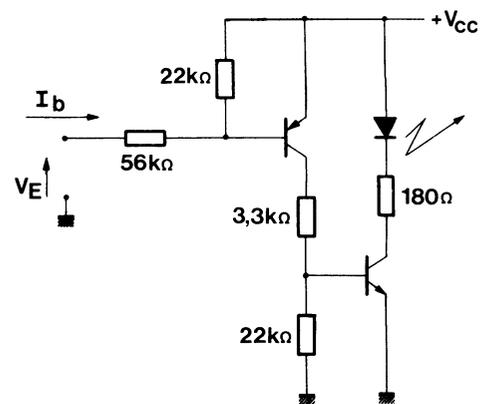
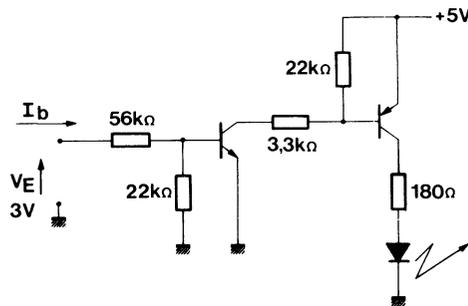
Des calculs et des mesures identiques au schéma précédent donnent une consommation en entrée I_b inférieure au milliampère pour les mêmes performances de sortie sur le voyant.

IV – SCHEMAS DE COMMANDE A 2 TRANSISTORS NPN/PNP

Consommation d'entrée $I_b < 40 \mu A$

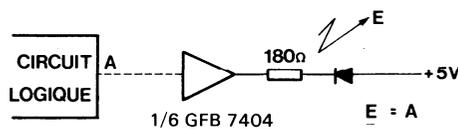
– Visualisation de l'état haut avec cathode directement reliée à la masse.

– Visualisation de l'état bas avec anode reliée directement au +



V – VISUALISATION D'ETAT LOGIQUE EN SORTIE TTL

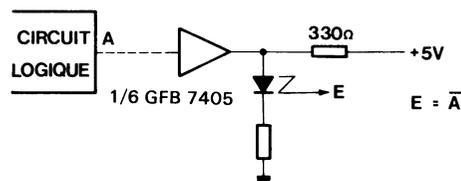
a) Montage non inverseur



On veut visualiser l'état de sortie A d'un circuit logique TTL.

Si E symbolise l'éclairement de la diode électroluminescente, dans le cas précédent nous avons $E = A$.

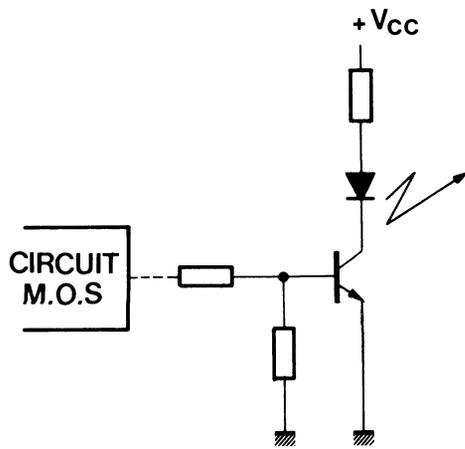
b) Montage inverseur



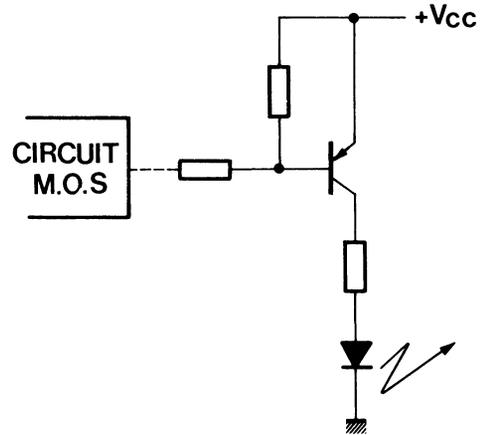
Il est à remarquer que l'on doit utiliser dans ce cas un inverseur avec sortie collecteur ouvert. Une sortie totem pôle serait amenée à débiter un courant trop élevé au niveau haut.

VI – VISUALISATION D'ETAT LOGIQUE EN SORTIE DE CIRCUIT MOS

On utilise dans ce cas les circuits à transistor paragraphe III.



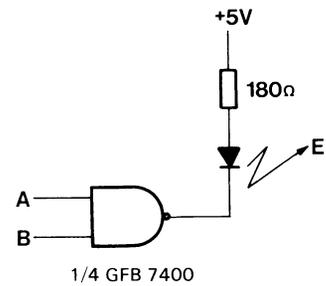
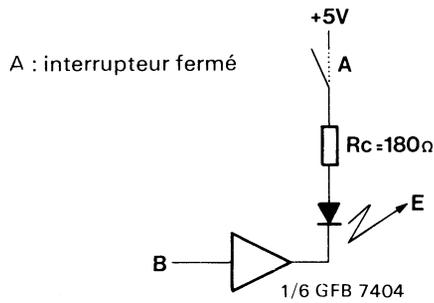
Visualisation de l'état haut.



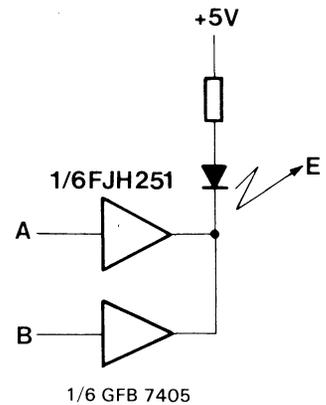
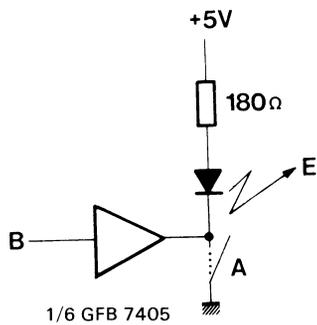
Visualisation de l'état bas.

VII – DIVERSES FONCTIONS LOGIQUES

– Fonction ET $E = A \cdot B$



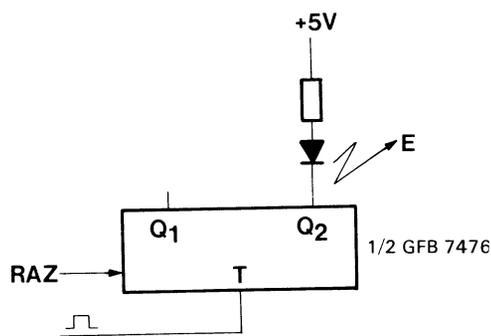
– Fonction OU $E = A + B$



Il est à remarquer qu'il faut utiliser dans ce cas des portes avec sortie collecteur ouvert.

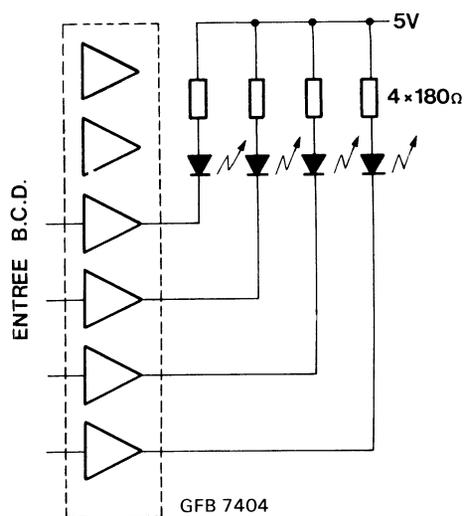
Fonction parité

E = nombre pair

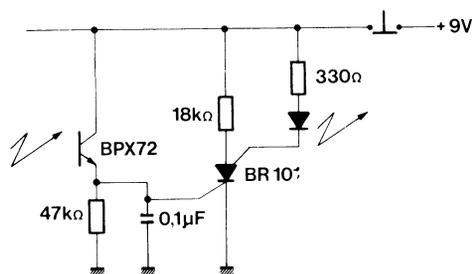


Indicateur d'état 4 bits B C D

visualisation des niveaux hauts



VIII – SYSTEME D'ALARME : détection de lumière dans un local

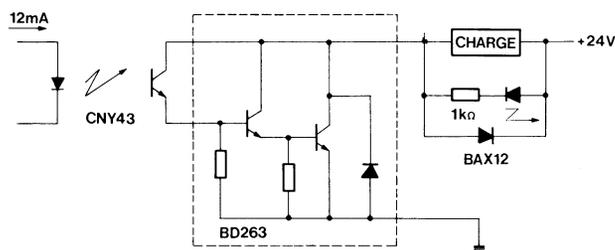


Ce circuit permet de détecter la présence de lumière dans un local et de donner l'alarme en allumant un voyant rouge, il faut alors une intervention humaine pour éteindre ce voyant.

Dans le cas du schéma précédent, une dizaine de Lux seront suffisants pour déclencher l'alarme.

Si l'on veut une plus grande sensibilité, il suffit d'utiliser un transistor supplémentaire monté en Darlington.

IX – VISUALISATION DE L'ALIMENTATION D'UNE CHARGE



On commande l'alimentation de la charge par un photocoupleur CNY 43 et par l'intermédiaire d'un Darlington BD 263. Lorsque la charge est alimentée, une partie du courant est dérivée dans la diode électroluminescente en série avec une résistance de 1 kΩ.

NOTES DE L'UTILISATEUR



afficheurs

afficheur numérique solide rouge



CQX 85

documentation provisoire

Le CQX 85 est un afficheur numérique à semi-conducteur (arséniure phosphure de gallium) émettant dans le rouge. Il comporte 9 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les cathodes sont reliées à un potentiel commun. Il permet de composer les chiffres de 0 à 19. Le caractère \square a pour dimensions 19,6 x 12 mm.

Ce produit présenté en boîtier plastique DIL 18 broches (dont 13 sont apparentes) se distingue par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés
- très grande durée de vie
- lecture aisée sous un grand angle de vue
- variation de luminance facilement réalisable
- possibilité de montage sur support standard.

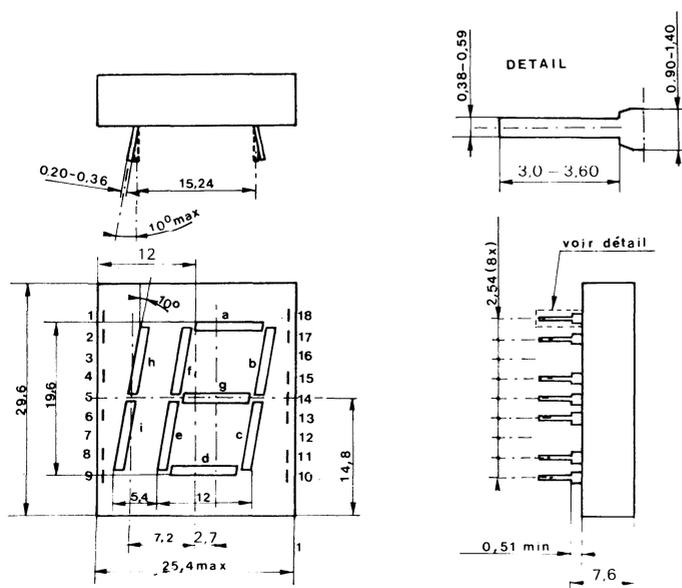
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
$I_{F(T)}$	max	270	mA
$I_{F(S)}$	max	30	mA
I_V (segment à $I_F = 20$ mA)	min	0,1	mcd
	typ	0,5	mcd

Brochage

SOT 114

(Dimensions en mm)



repère	fonction
1	cathodes
2	anode f
3	pas de broche
4	anode h
5	pas de broche
6	anode i
7	pas de broche
8	anode e
9	cathodes
10	cathodes
11	anode d
12	pas de broche
13	anode c
14	anode g
15	anode b
16	pas de broche
17	anode a
18	cathodes

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R max 3 V

Courants

$I_F(T)$ max 270 mA

$I_F(S)$ max 30 mA

I_{FRM} (par segment ; $t_p \leq 1$ ms ; $\delta = 1/8$) max 160 mA

Puissance

P (segment et point : $T_{amb} = 25$ °C) max 65 mW

Températures

T_{stg} - 40 à + 85 °C

T_j max 95 °C

T (température de soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège) max 230 °C

Résistances thermiques

$R_{th\ j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment) max 1 000 °C/W

Caractéristiques ($T_j = 25$ °C)

V_F (segment ; $I_F = 20$ mA)

I_R (segment ; $V_R = 3$ V)

I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 20$ mA)

λ

$\Delta \lambda$

θ

C_d (par segment ; $V = 0$; $f = 1$ MHz)

min	typ	max	
	1,6	2	V
		100	μA
0,1	0,5		mcd
	650		nm
	20		nm
	± 45		°
	60		pF

afficheurs numériques solide rouge



CQY 81
CQY 81A

Les CQY 81 et CQY 81 A sont des afficheurs numériques à semi-conducteur (phosphure arséniure de gallium) émettant dans le rouge.

Ils comportent un point décimal et 7 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun. Ils permettent de composer les chiffres de 0 à 9 et quelques lettres. Le caractère \varnothing a pour dimensions $7,6 \times 5,2$ mm.

Ces deux produits diffèrent par la position du point décimal (h) :

CQY 81 : point décimal à gauche,

CQY 81 A : point décimal à droite.

Ces produits présentés en boîtier plastique DIL 14 broches (dont 11 sont apparentes) se distinguent par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés (8 T04, 7447),
- très grande durée de vie,
- lecture aisée sous un grand angle de vue,
- variation de luminance facilement réalisable,
- possibilité de montage sur support standard.

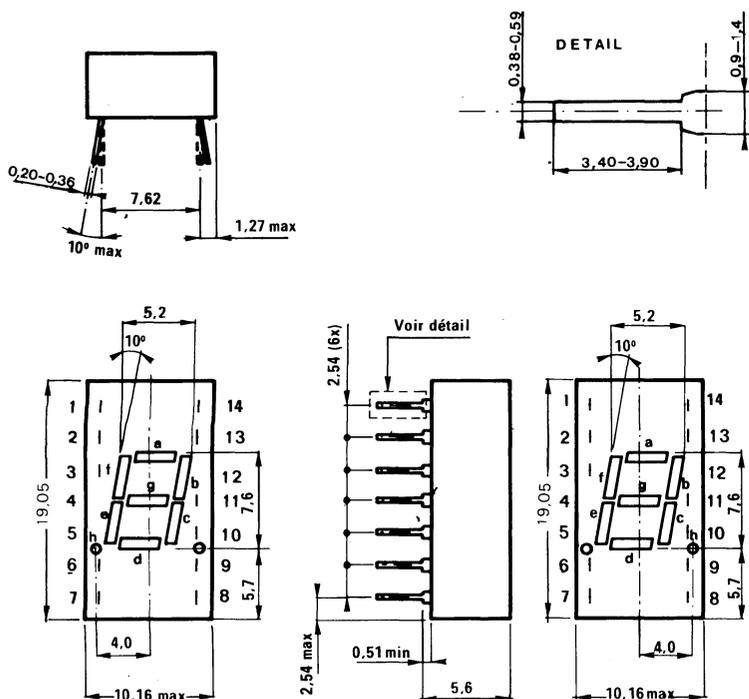
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
$I_{F(T)}$	max	240	mA
$I_{F(S)}$	max	30	mA
$I_{F(P)}$	max	30	mA
I_V (segment à $I_F = 20$ mA)	min	0,1	mcd
	typ	0,25	mcd

Brochage

FO 34/1

(Dimensions en mm)



repère	fonction	
	CQY 81	CQY 81 A
1	cathode a	
2	cathode f	
3	anodes	
4	pas de broche	
5	pas de broche	
6	cathode h	non connecté
7	cathode e	
8	cathode d	
9	non connecté	cathode h
10	cathode c	
11	cathode g	
12	pas de broche	
13	cathode b	
14	anodes	

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R max 3 V

Courants

$I_F(T)$ max 240 mA

$I_F(S)$ max 30 mA

$I_F(P)$ max 30 mA

I_{FRM} ($t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$) max 160 mA

Puissance

P (segment et point : $T_{amb} = 25^\circ C$) max 65 mW

Températures

T_{stg} -40 à + 85 °C

T_j max 95 °C

T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège) max 230 °C

Résistance thermique

R_{th-j-a} (montage sur circuit imprimé ; segment et point) max 1000 °C/W

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

V_F (segment et point décimal ; $I_F = 20$ mA)

I_R (segment et point décimal ; $V_R = 3$ V)

I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment ; $I_F = 20$ mA)

λ

$\Delta \lambda$

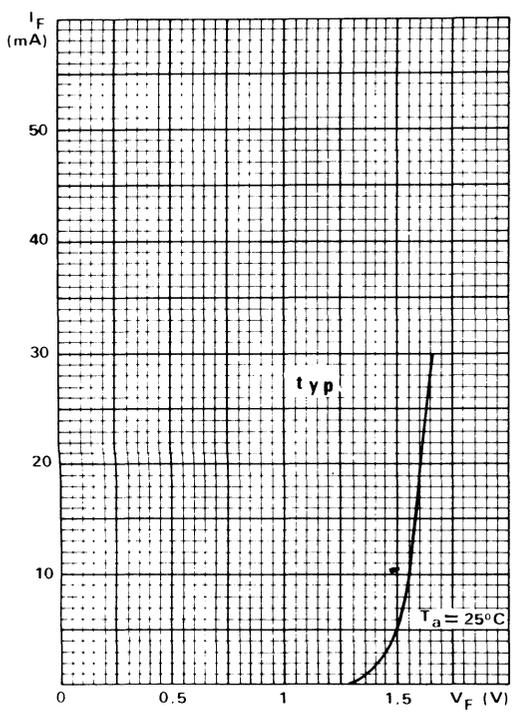
θ

R_D (segment et point ; $I = 20$ mA)

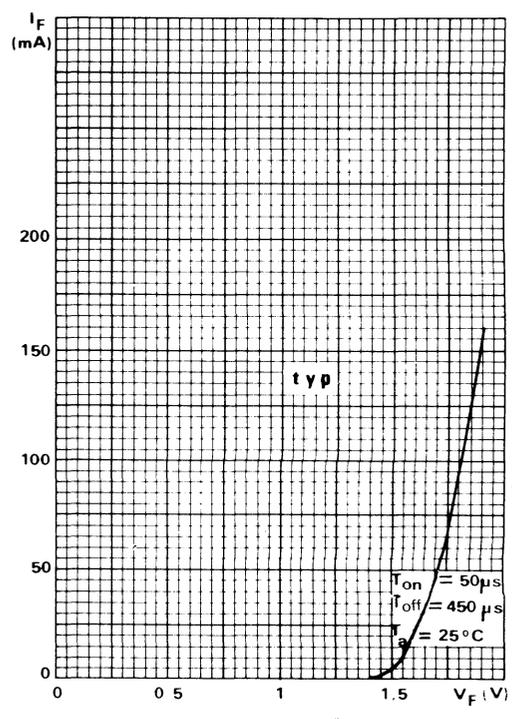
C_d (segment et point décimal ; $V = 0$; $f = 1$ MHz)

	min	typ	max	
		1,6	2	V
			50	μA
	0,1	0,25		mcd
		650		nm
		20		nm
		± 45		°
		2		Ω
		60		pF

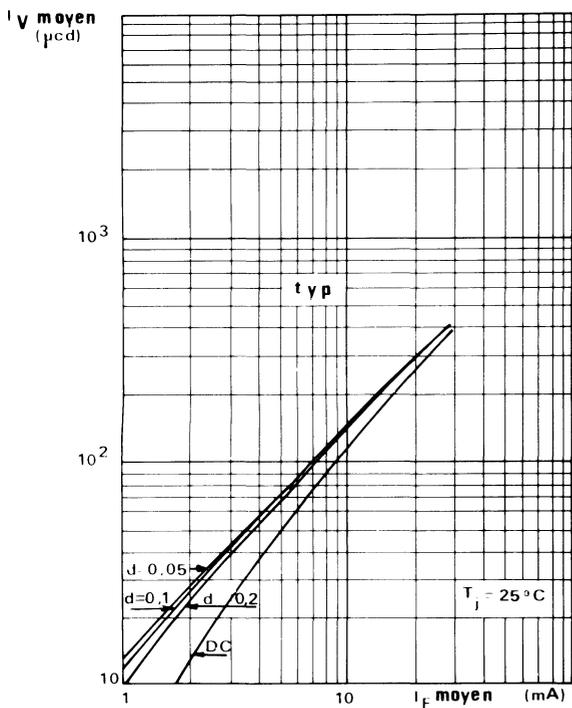
Courbes caractéristiques



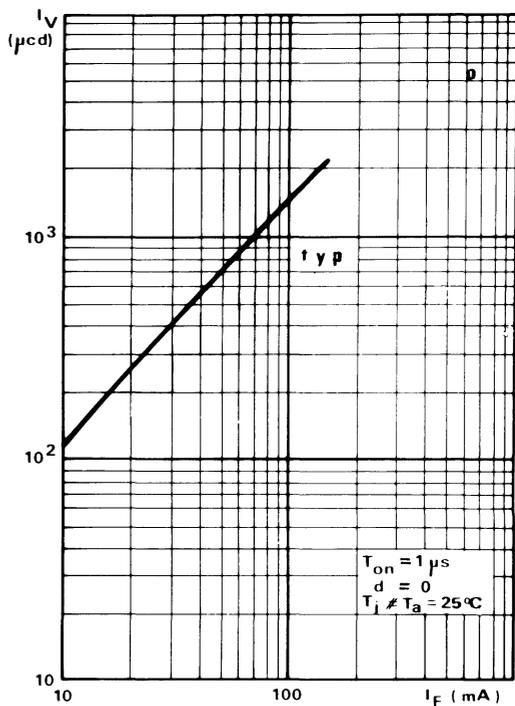
Courant direct en fonction de la tension directe en continu.



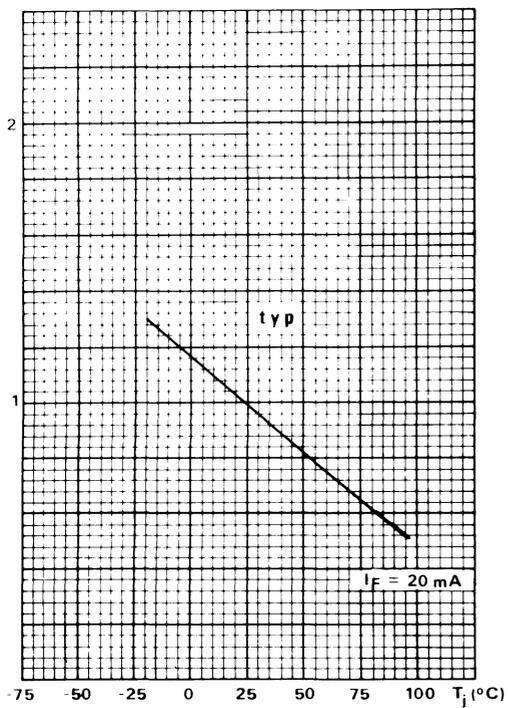
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion.



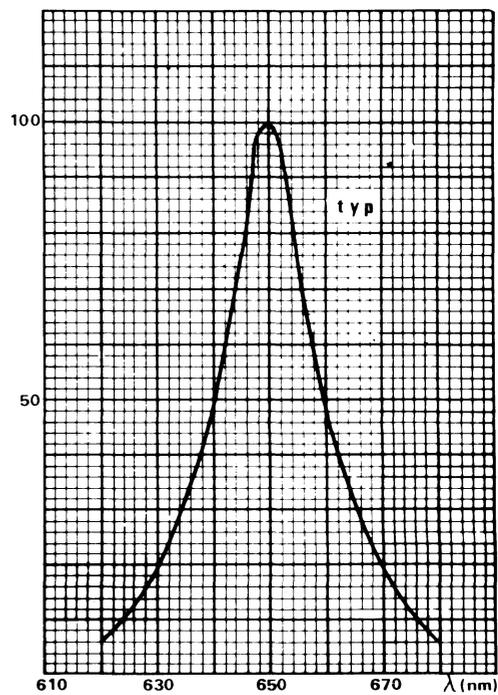
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques.



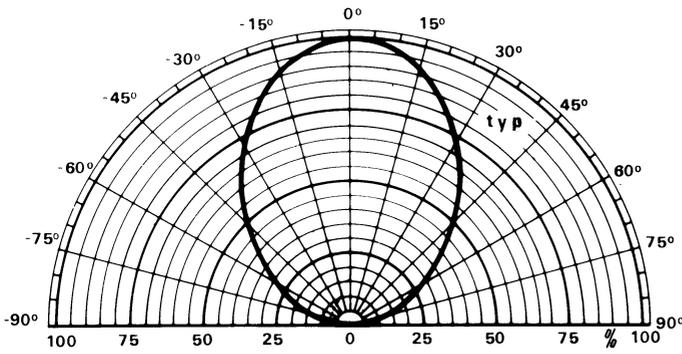
Intensité lumineuse crête en fonction du courant direct crête.



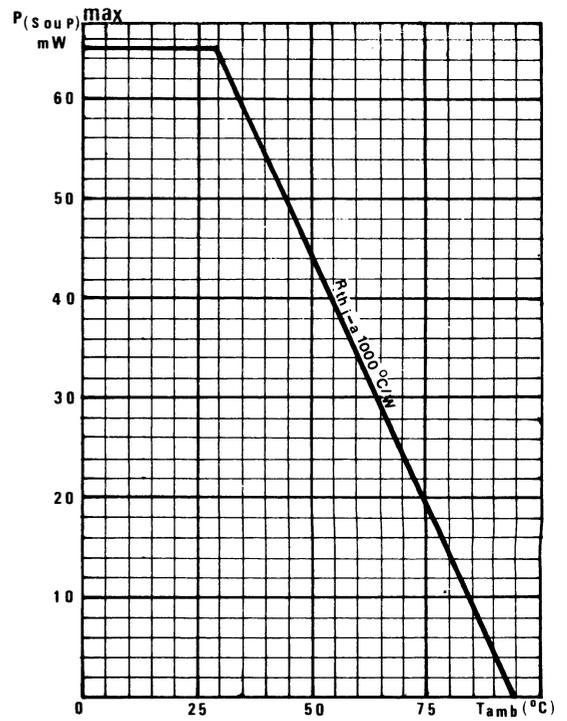
Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction.



Emission spectrale.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



Puissance dissipée permise par segment et pour le point en fonction de la température ambiante.

afficheur numérique solide rouge



CQY 81 B

Le CQY 81 B est un afficheur numérique à semi-conducteur (phosphure arséniure de gallium) émettant dans le rouge.

Il comporte un point décimal situé à gauche du chiffre et 5 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun.

Il permet de composer le chiffre 1 précédé du signe + ou du signe -.

Le CQY 81 B est recommandé pour être employé avec les CQY 81 et CQY 81 A, le chiffre 1 ayant la même hauteur pour les trois produits (7,1 mm).

Ce produit présenté en boîtier plastique DIL 14 broches (dont 8 sont apparentes) se distingue par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés
- très grande durée de vie
- lecture aisée sous un grand angle de vue
- variation de luminance facilement réalisable
- possibilité de montage sur support standard.

La barre verticale du signe + étant composée de deux demi-barres d_1 et d_2 de surface sensiblement égale à la moitié de la barre horizontale c , il est recommandé d'alimenter d_1 et d_2 avec un courant deux fois plus faible que celui de c ; ainsi la luminance sera identique pour toutes les barres.

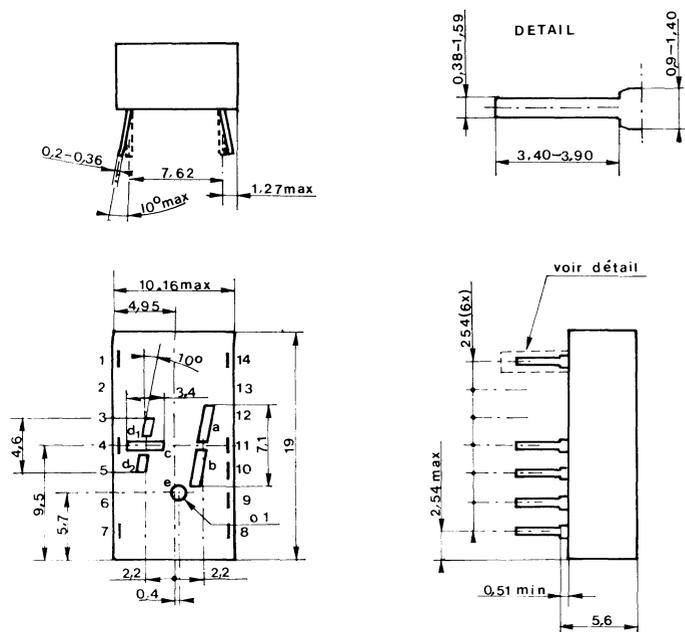
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
$I_F(T)$	max	180	mA
$I_F(S)$	max	30	mA
$I_F(P)$	max	30	mA
I_V (segment à $I_F = 20$ mA)	min	0,1	mcd
	typ	0,25	mcd

Brochage

FO 34/2

(Dimensions en mm)



repère	fonction
1	anodes
2	pas de broche
3	pas de broche
4	cathode d_1
5	pas de broche
6	pas de broche
7	cathode d_2
8	cathode c
9	cathode e
10	cathode b
11	cathode a
12	pas de broche
13	pas de broche
14	anodes

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R max 3 V

Courants

$I_F(T)$ max 180 mA
 $I_F(S)$ max 30 mA
 $I_F(P)$ max 30 mA
 I_{FRM} (par segment ; $t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$) max 160 mA

Puissance

P (segment et point ; $T_{amb} = 25^\circ C$) max 65 mW

Températures

T_{stg} - 40 à + 85 $^\circ C$
 T_j max 95 $^\circ C$
T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège) max 230 $^\circ C$

Résistances thermiques

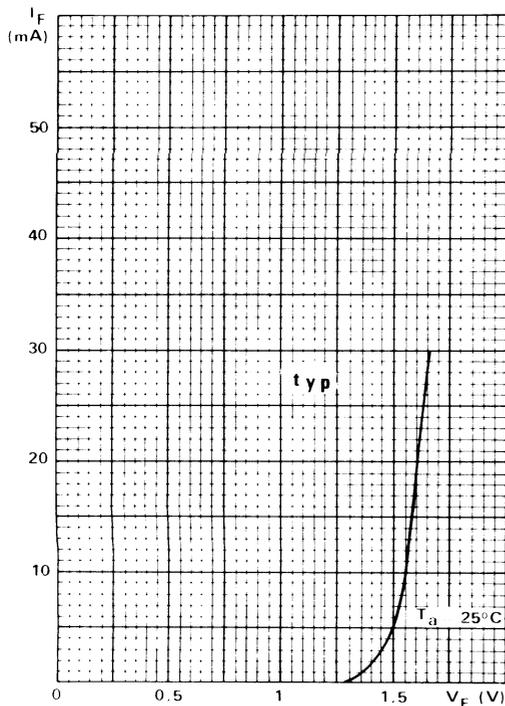
$R_{th j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment et point) max 1 000 $^\circ C/W$

Caractéristiques ($T_{amb} = 25^\circ C$)

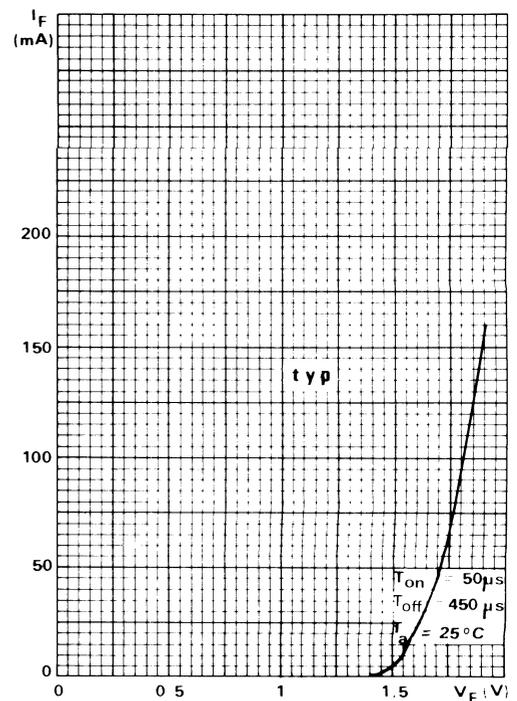
V_F (segment et point décimal ; $I_F = 20$ mA)
 I_R (segment et point décimal ; $V_R = 3$ V)
 I_y (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 20$ mA)
 λ
 $\Delta \lambda$
 θ
 R_D (segment et point ; $I_F = 20$ mA)
 C_d (segment et point ; $V = 0$; $f = 1$ MHz)

min	typ	max	
	1,6	2	V
		50	μA
0,1	0,25		mcd
	650		nm
	20		nm
	± 45		$^\circ$
	2		Ω
	60		pF

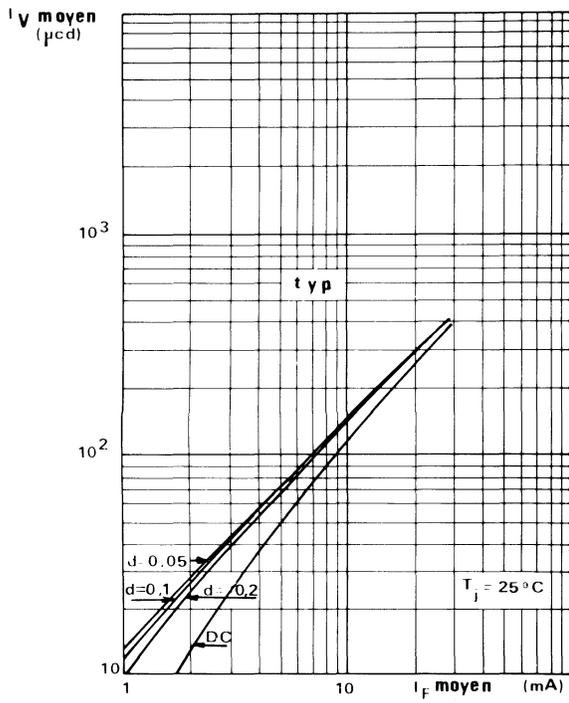
Courbes caractéristiques



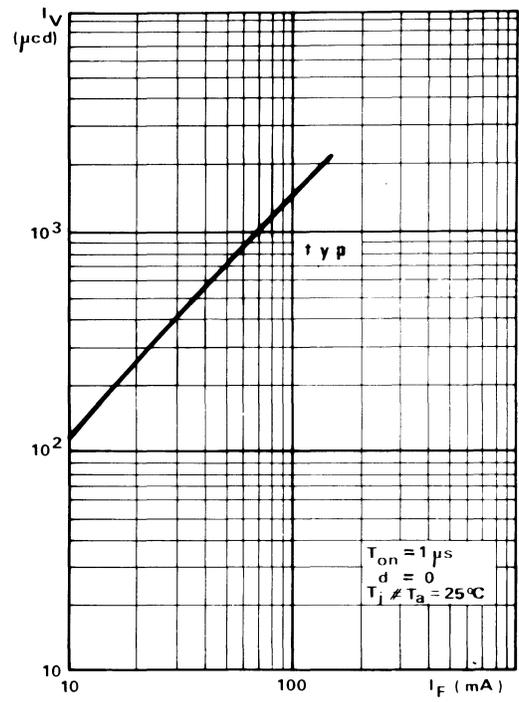
Courant direct en fonction de la tension directe en continu



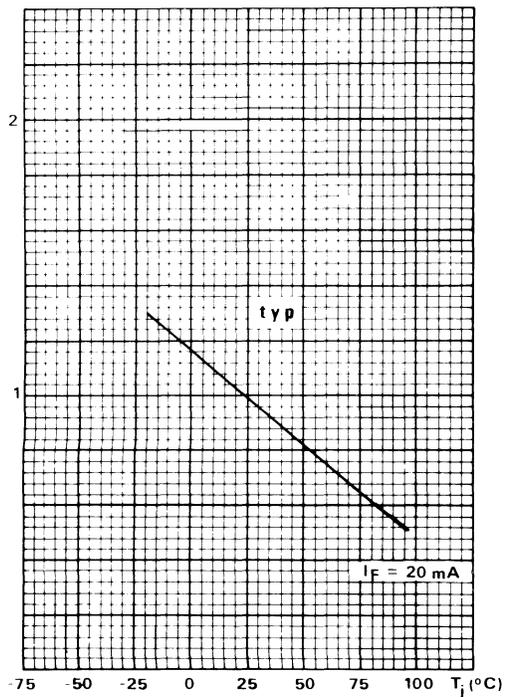
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion



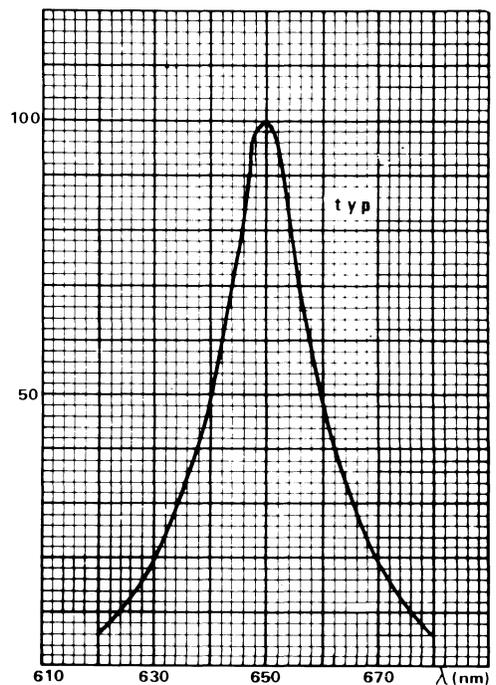
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques



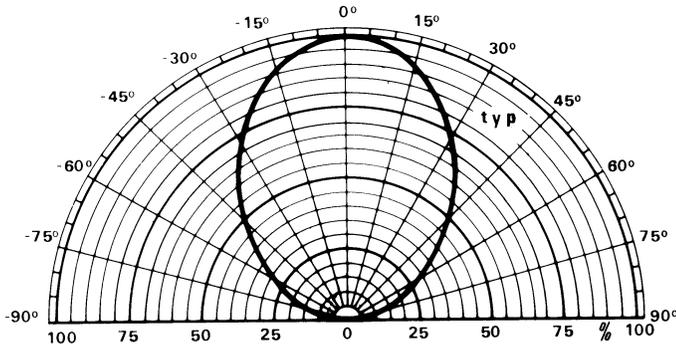
Intensité lumineuse crête en fonction du courant direct crête



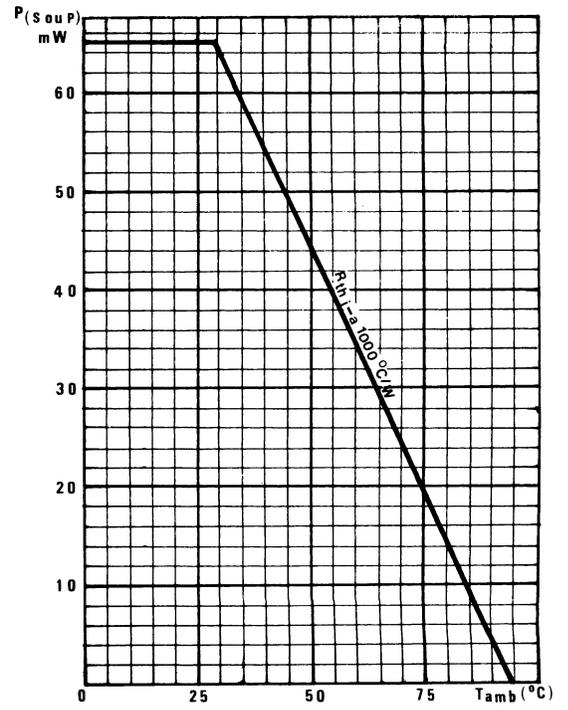
Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction



Emission spectrale



Variation spatiale de l'intensité lumineuse



Puissance dissipée permise par segment et pour le point en fonction de la température ambiante

afficheurs numériques solide jaune



CQY 81 C
CQY 81 D

documentation provisoire

Les CQY 81 C et CQY 81 D sont des afficheurs numériques à semi-conducteur (arséniure phosphure de gallium) émettant dans le jaune.

Ils comportent un point décimal et 7 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun.

Ils permettent de composer les chiffres de 0 à 9 et quelques lettres. Le caractère $\frac{h}{7}$ a pour dimensions $7,6 \times 5,2$ mm.

Ces deux produits diffèrent par la position du point décimal (h)

CQY 81 C : point décimal à gauche

CQY 81 D : point décimal à droite

Ces produits présentés en boîtier plastique DIL 14 broches (dont 11 sont apparentes) se distinguent par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés (8T04-7447)
- très grande durée de vie
- lecture aisée sous un grand angle de vue
- variation de luminance facilement réalisable
- possibilité de montage sur support standard

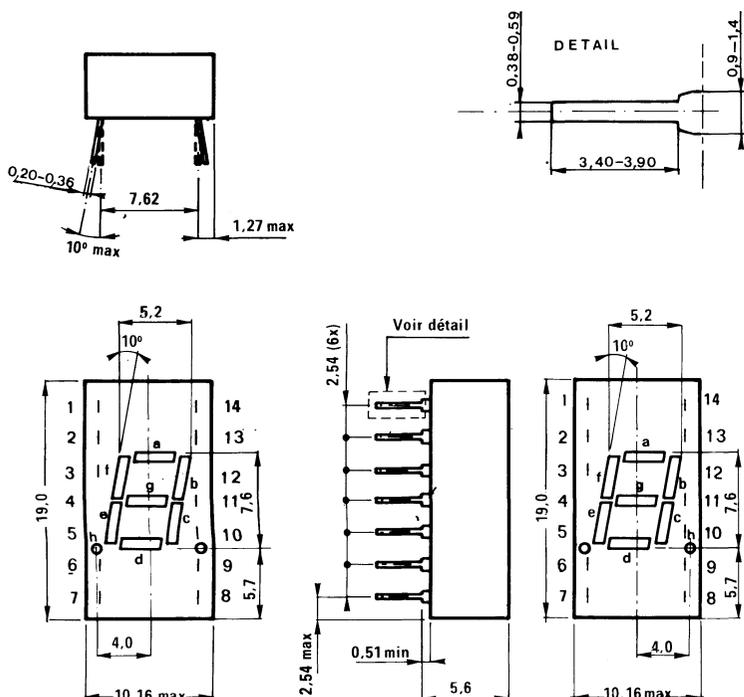
Caractéristiques principales

V_R	max	5	V
$I_{F(T)}$	max	160	mA
$I_{F(S)}$	max	20	mA
$I_{F(P)}$	max	20	mA
I_V (segment à $I_F = 20$ mA)	min	0,1	mcd
	typ	0,25	mcd

Brochage

FO 34/1

(Dimensions en mm)



repère	fonction	
	CQY 81 C	CQY 81 D
1	cathode a	
2	cathode f	
3	anodes	
4	pas de broche	
5	pas de broche	
6	cathode h	non connecté
7	cathode e	
8	cathode d	
9	non connecté	cathode h
10	cathode c	
11	cathode g	
12	pas de broche	
13	cathode b	
14	anodes	

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension		
V_R	max	5 V
Courants		
$I_F(T)$	max	160 mA
$I_F(S)$	max	20 mA
$I_F(P)$	max	20 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$)	max	160 mA
Puissance		
P (segment et point : $T_{amb} = 25$ °C)	max	65 mW
Températures		
T_{stg}	- 40 à +	85 °C
T_j	max	90 °C
T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège)	max	230 °C

Résistance thermique

$R_{th\ j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment et point)	max	1 000 °C/W
--	-----	------------

Caractéristiques ($T_j = 25$ °C)

V_F (segment et point décimal ; $I_F = 10$ mA)
 I_R (segment et point décimal ; $V_R = 5$ V)
 I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment ; $I_F = 10$ mA)
 λ
 $\Delta \lambda$

min	typ	max	
		3	V
		100	µA
0,1	0,25		mcd
	590		nm
	40		nm

afficheurs numériques solide rouge



CQY 82
CQY 82 A

documentation provisoire

Les CQY 82 et CQY 82 A sont des afficheurs numériques à semi-conducteur (phosphore arséniure de gallium) émettant dans le rouge.

Ils comportent un point décimal et 7 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun. Ils permettent de composer les chiffres de 0 à 9 et quelques lettres. Le caractère a pour dimensions 11 x 7 mm.

Ces deux produits diffèrent par la position du point décimal (h) :

CQY 82 : point décimal à gauche.

CQY 82 A : point décimal à droite.

Ces produits présentés en boîtier plastique DIL 14 broches (dont 11 sont apparentes) se distinguent par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés (8 T04, 7447),
- très grande durée de vie,
- lecture aisée sous un grand angle de vue,
- variation de luminance facilement réalisable,
- possibilité de montage sur support standard.

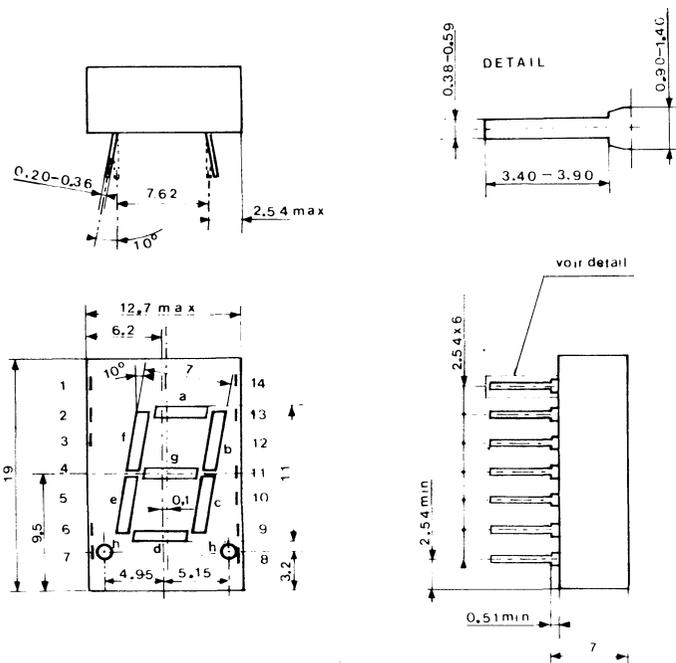
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
$I_{F(T)}$	max	240	mA
$I_{F(S)}$	max	30	mA
$I_{F(P)}$	max	30	mA
I_V (segment à $I_F = 20$ mA)	min	0,1	mcd
	typ	0,25	mcd

Brochage

FO 40/1

(Dimensions en mm)



repère	CQY 82	fonction	CQY 82 A
1		cathode a	
2		cathode f	
3		anodes	
4		pas de broche	
5		pas de broche	
6	cathode h		non connecté
7		cathode e	
8		cathode d	
9	non connecté		cathode h
10		cathode c	
11		cathode g	
12		pas de broche	
13		cathode b	
14		anodes	

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R max 3 V

Courants

$I_F(T)$ max 240 mA

$I_F(S)$ max 30 mA

$I_F(P)$ max 30 mA

I_{FRM} ($t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$) max 160 mA

Puissance

P (segment et point : $T_{amb} = 25$ °C) max 65 mW

Températures

T_{stg} -40 à + 85 °C

T_j max 95 °C

T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège) max 230 °C

Résistance thermique

R_{th-j-a} (montage sur circuit imprimé ; segment et point) max 1000 °C/W

Caractéristiques ($T_j = 25$ °C)

V_F (segment et point décimal ; $I_F = 20$ mA)

I_R (segment et point décimal ; $V_R = 3$ V)

I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment ; $I_F = 20$ mA)

λ

$\Delta \lambda$

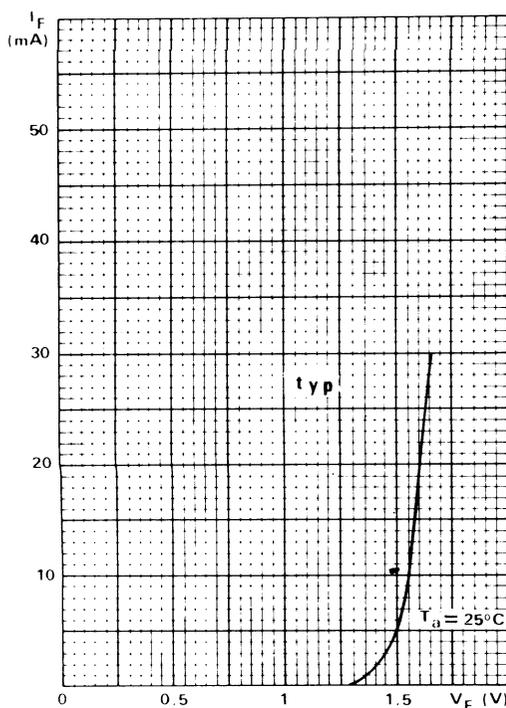
θ

R_D (segment et point ; $I = 20$ mA)

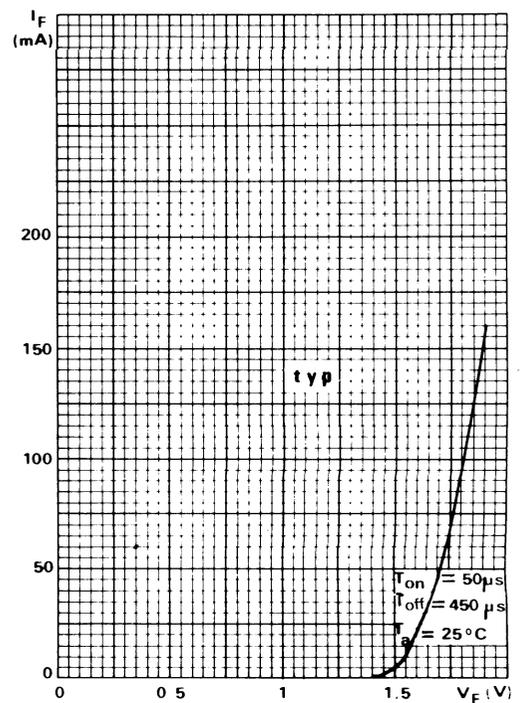
C_d (segment et point décimal ; $V = 0$; $f = 1$ MHz)

	min	typ	max	
		1,6	2	V
			50	μA
	0,1	0,25		mcd
		650		nm
		20		nm
		± 45		°
		2		Ω
		60		pF

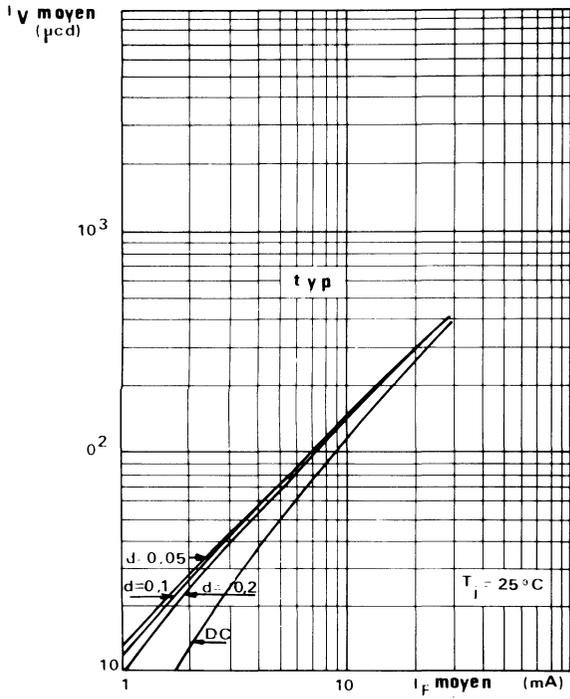
Courbes caractéristiques



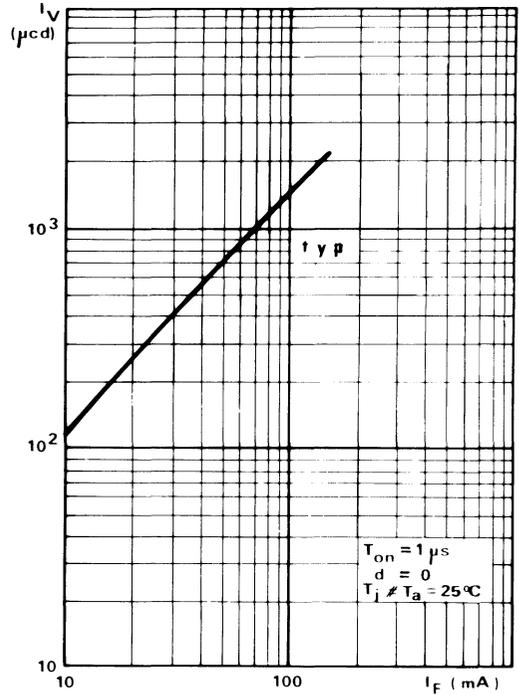
Courant direct en fonction de la tension directe en continu.



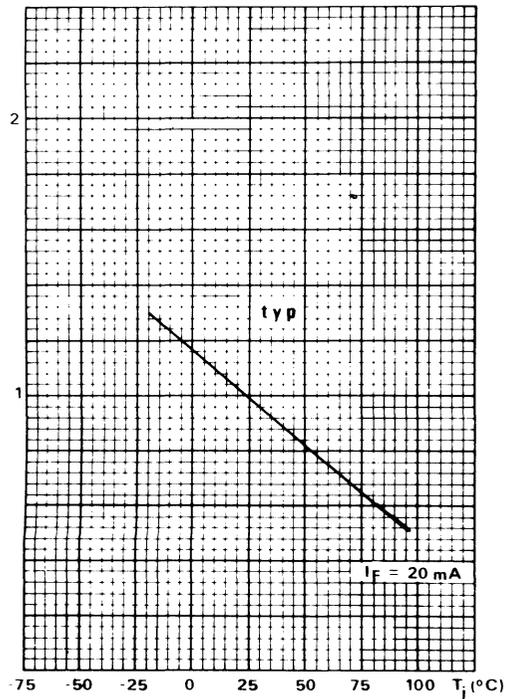
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion.



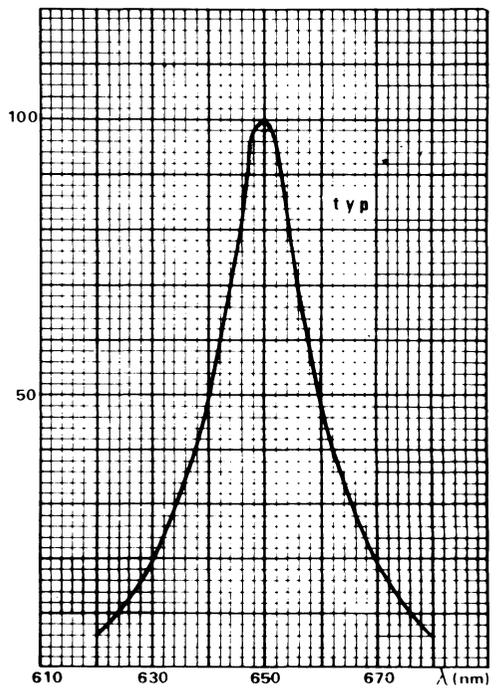
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques.



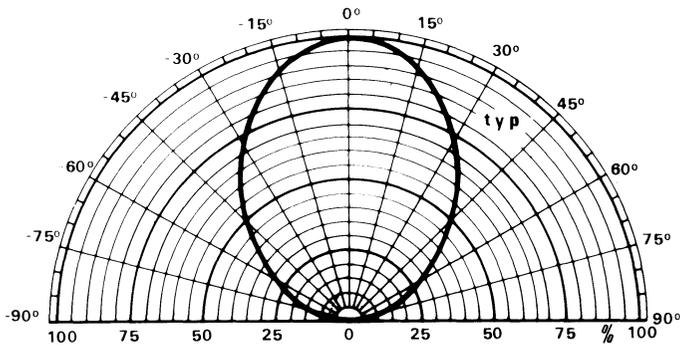
Intensité lumineuse crête en fonction du courant direct crête.



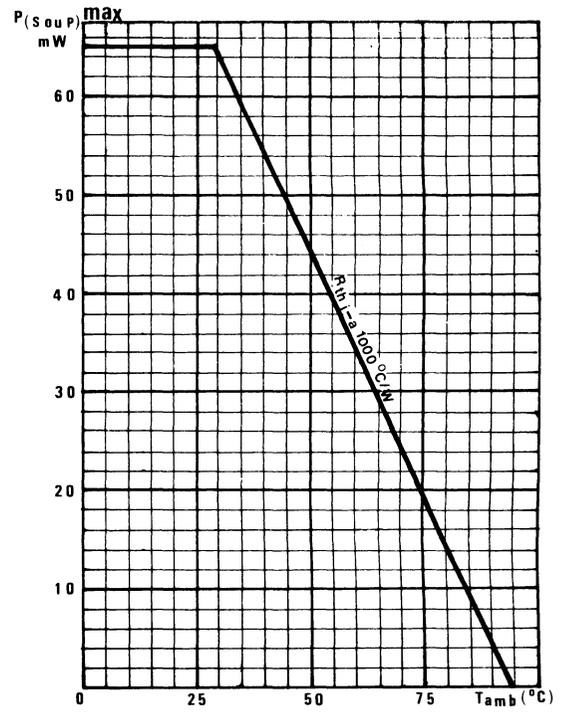
Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction.



Emission spectrale.



Variation spatiale de l'intensité lumineuse.



Puissance dissipée permise par segment et pour le point en fonction de la température ambiante.

afficheur numérique solide rouge



CQY 82 B

documentation provisoire

Le CQY 82 B est un afficheur numérique à semi-conducteur (phosphure arséniure de gallium) émettant dans le rouge.

Il comporte un point décimal situé à gauche du chiffre et 5 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun.

Il permet de composer le chiffre 1 précédé du signe + ou du signe -.

Le CQY 82 B est recommandé pour être employé avec les CQY 82 et CQY 82 A, le chiffre 1 ayant la même hauteur pour les trois produits (10,2 mm).

Ce produit présenté en boîtier plastique DIL 14 broches (dont 8 sont apparentes) se distingue par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés
- très grande durée de vie
- lecture aisée sous un grand angle de vue
- variation de luminance facilement réalisable
- possibilité de montage sur support standard.

La barre verticale du signe + étant composée de deux demi-barres d_1 et d_2 de surface sensiblement égale à la moitié de la barre horizontale c, il est recommandé d'alimenter d_1 et d_2 avec un courant deux fois plus faible que celui de c ; ainsi la luminance sera identique pour toutes les barres.

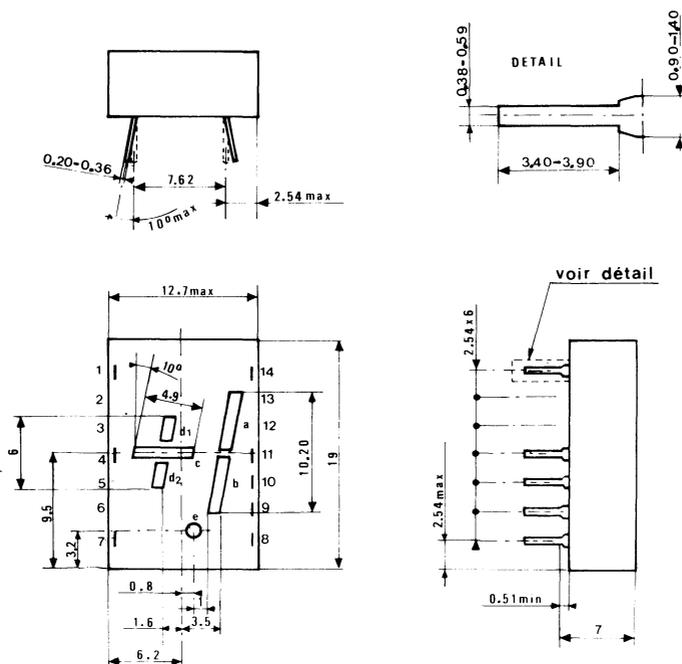
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
$I_{F(T)}$	max	180	mA
$I_{F(S)}$	max	30	mA
$I_{F(P)}$	max	30	mA
I_V (segment à $I_F = 20$ mA)	min	0,1	mcd
	typ	0,25	mcd

Brochage

FO 40/2

(Dimensions en mm)



repère	fonction
1	anodes
2	pas de broche
3	pas de broche
4	cathode d_1
5	pas de broche
6	pas de broche
7	cathode d_2
8	cathode c
9	cathode e
10	cathode b
11	cathode a
12	pas de broche
13	pas de broche
14	anodes

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension

V_R max 3 V

Courants

$I_{F(T)}$ max 180 mA
 $I_{F(S)}$ max 30 mA
 $I_{F(P)}$ max 30 mA
 I_{FRM} (par segment ; $t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$) max 160 mA

Puissance

P (segment et point : $T_{amb} = 25^\circ C$) max 65 mW

Températures

T_{stg} - 40 à + 85 $^\circ C$
 T_j max 95 $^\circ C$
T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège) max 230 $^\circ C$

Résistances thermiques

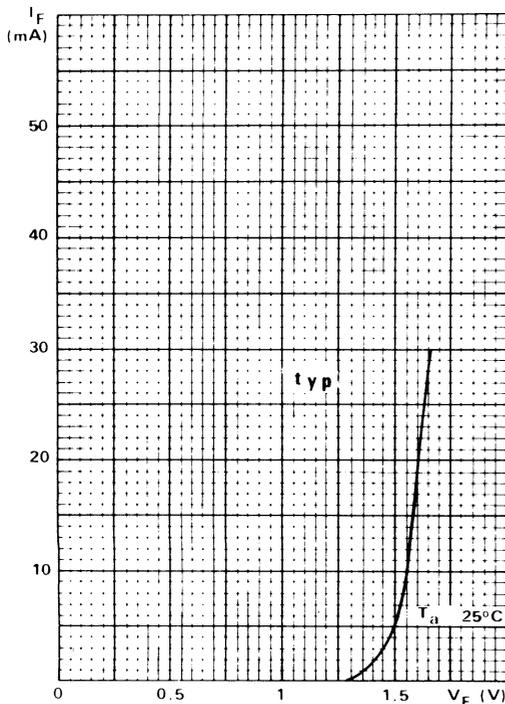
$R_{th\ j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment et point) max 1 000 $^\circ C/W$

Caractéristiques ($T_{amb} = 25^\circ C$)

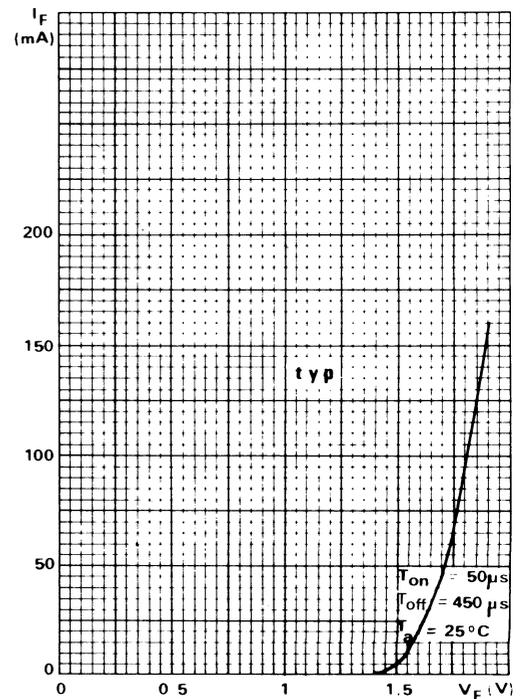
V_F (segment et point décimal ; $I_F = 20$ mA)
 I_R (segment et point décimal ; $V_R = 3$ V)
 I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 20$ mA)
 λ
 $\Delta \lambda$
 θ
 R_D (segment et point ; $I_F = 20$ mA)
 C_d (segment et point ; $V = 0$; $f = 1$ MHz)

min	typ	max	
	1,6	2	V
		50	μA
0,1	0,25		mcd
	650		nm
	20		nm
	± 45		$^\circ$
	2		Ω
	60		pF

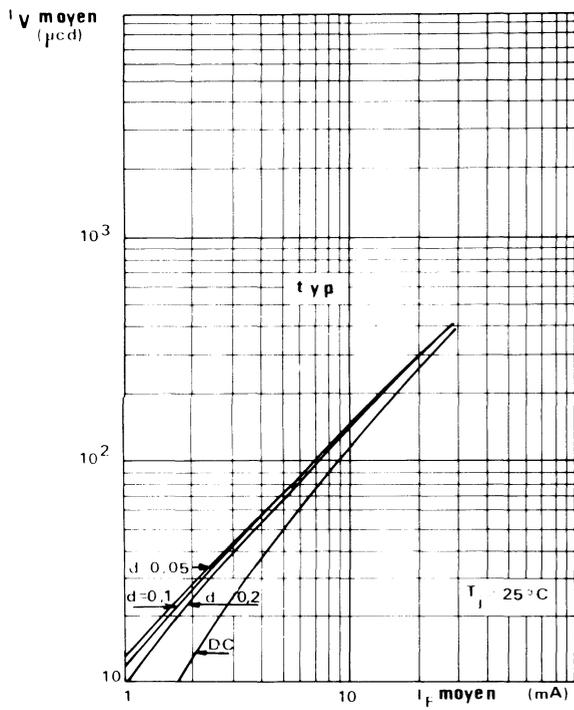
Courbes caractéristiques



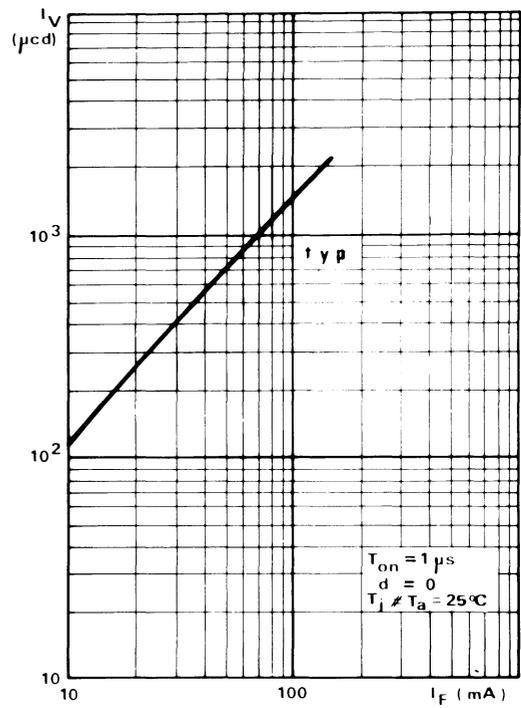
Courant direct en fonction de la tension directe en continu



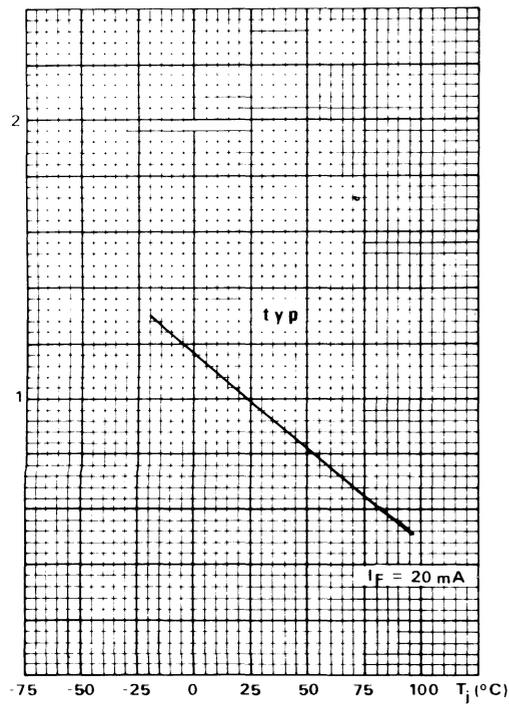
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion



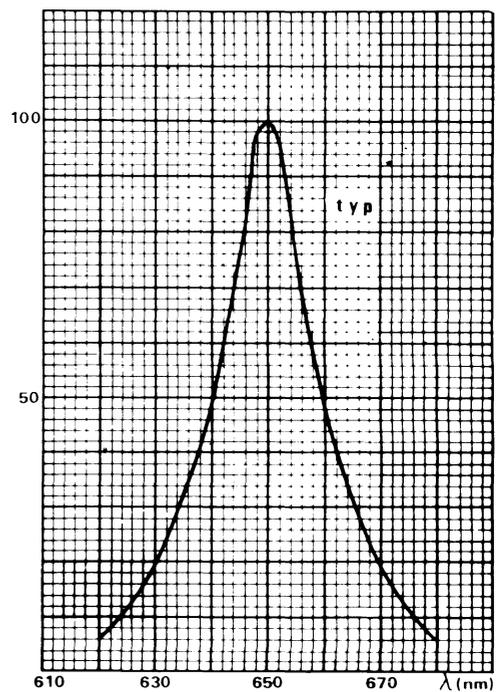
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques



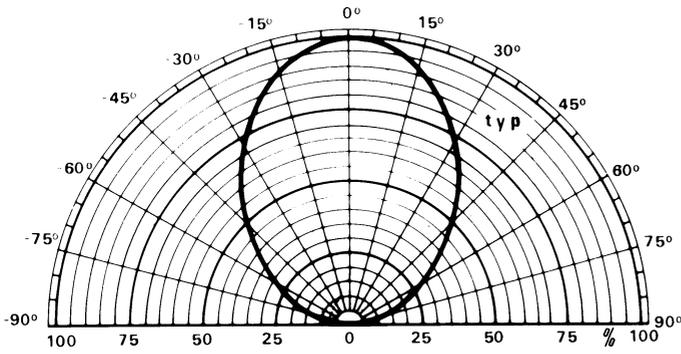
Intensité lumineuse crête en fonction du courant direct crête



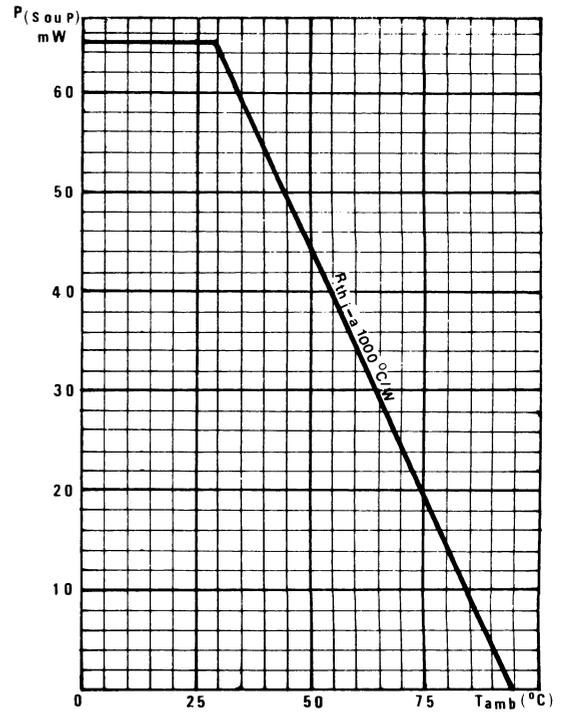
Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction



Emission spectrale



Variation spatiale de l'intensité lumineuse



Puissance dissipée permise par segment et pour le point en fonction de la température ambiante

afficheurs numériques solides jaunes



CQY 82 C
CQY 82 D

documentation provisoire

Les CQY 82 C et CQY 82 D sont des afficheurs numériques à semi-conducteur (arséniure phosphure de gallium) émettant dans le jaune.

Ils comportent un point décimal et 7 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun.

Ils permettent de composer les chiffres de 0 à 9 et quelques lettres. Le caractère a pour dimensions 11 × 7 mm.

Ces deux produits diffèrent par la position du point décimal (h)

CQY 82 C : point décimal à gauche

CQY 82 D : point décimal à droite

Ces produits présentés en boîtier plastique DIL 14 broches (dont 11 sont apparentes) se distinguent par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés (8T04-7447)
- très grande durée de vie
- lecture aisée sous un grand angle de vue
- variation de luminance facilement réalisable
- possibilité de montage sur support standard.

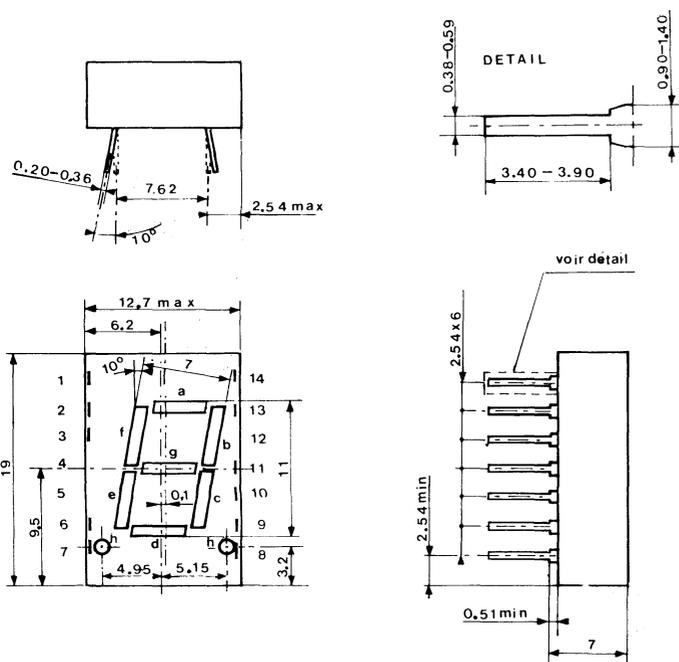
Caractéristiques principales

V_R	max	5	V
$I_F(T)$	max	160	mA
$I_F(S)$	max	20	mA
$I_F(P)$	max	20	mA
$I_V(\text{segment à } I_F = 5 \text{ mA})$	min	0,1	mcd

Brochage

FO 40/1

(Dimensions en mm)



repère	fonction	
	CQY 82 C	CQY 82 D
1	cathode a	
2	cathode f	
3	anodes	
4	pas de broche	
5	pas de broche	
6	cathode h	non connecté
7	cathode e	
8	cathode d	
9	non connecté	cathode h
10	cathode c	
11	cathode g	
12	pas de broche	
13	cathode b	
14	anodes	

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension		
V_R	max	5 V
Courants		
$I_F(T)$	max	160 mA
$I_F(S)$	max	20 mA
$I_F(P)$	max	20 mA
I_{FRM} (par segment ; $t_p \leq 1$ ms ; $\delta = 1/8$)	max	60 mA
Puissance		
P (segment et point : T_{amb} jusqu'à 55°C)	max	67 mW
Températures		
T_{stg}		- 40 à + 85 °C
T_j	max	90 °C
T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège)	max	230 °C

Résistances thermiques

$R_{th j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment et point)	max	530 °C/W
---	-----	----------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

	min	typ	max	
V_F (segment et point décimal ; $I_F = 60$ mA pulsé)		2,7	3,3	V
V_F (segment et point décimal ; $I_F = 5$ mA)		1,9		V
I_R (segment et point décimal ; $V_R = 5$ V)			100	A
I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 5$ mA)	0,1	0,25		mcd
I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 20$ mA)		1,5		mcd
λ		590		nm
θ		± 45		°

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension		
V_R	max	5 V
Courants		
$I_{F(T)}$	max	120 mA
$I_{F(S)}$	max	20 mA
$I_{F(P)}$	max	20 mA
I_{FRM} (par segment ; $t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$)	max	60 mA
Puissance		
P (segment et point : T_{amb} jusqu'à 55 °C)	max	67 mW
Températures		
T_{stg}		- 40 à + 85 °C
T_j	max	90 °C
T (température de soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège)	max	230 °C

Résistances thermiques

$R_{th\ j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment et point)	max	530 °C/W
--	-----	----------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

V_F (segment et point décimal ; $I_F = 60$ mA pulsé)
 V_F (segment et point décimal ; $I_F = 5$ mA)
 I_R (segment et point décimal ; $V_R = 5$ V)
 I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 5$ mA)
 I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment $I_F = 20$ mA)
 λ
 θ

min	typ	max	
	2,7	3,3	V
	1,9		V
		100	μ A
0,1	0,25		mcd
	1,5		mcd
	590		nm
	± 45		°

Le CQY 84 est un afficheur numérique à semi-conducteur (phosphure arséniure de gallium) émettant dans le rouge.

Il comporte un point décimal situé à droite et 7 segments obtenus à partir de diodes électroluminescentes dont les anodes sont reliées à un potentiel commun.

Il permet de composer les chiffres de 0 à 9 et quelques lettres. Le caractère $\text{\textcircled{8}}$ a pour dimensions 19,6 x 12 mm.

Ce produit présenté en boîtier plastique DIL 18 broches (dont 13 sont apparentes) se distingue par les avantages suivants :

- compatibilité avec les circuits intégrés (8T04-7447)
- très grande durée de vie
- lecture aisée sous un grand angle de vue
- variation de luminance facilement réalisable
- possibilité de montage sur support standard.

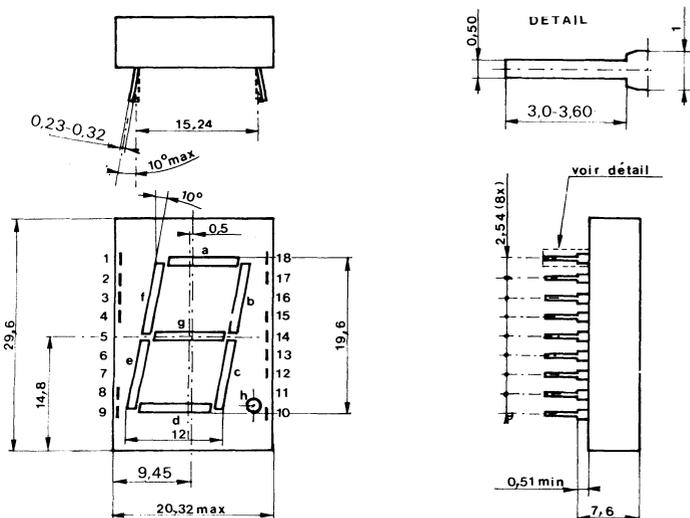
Caractéristiques principales

V_R	max	3	V
$I_F(T)$	max	240	mA
$I_F(S)$	max	30	mA
$I_F(P)$	max	30	mA
$I_V(\text{segment à } I_F = 20 \text{ mA})$	min	0,1	mcd
	typ	0,25	mcd

Brochage

FO 36

(Dimensions en mm)



repère	fonction
1	anodes
2	cathode a
3	cathode f
4	anodes
5	pas de broche
6	pas de broche
7	pas de broche
8	cathode e
9	anodes
10	anodes
11	pas de broche
12	cathode h
13	cathode d
14	cathode c
15	cathode g
16	pas de broche
17	cathode b
18	anodes

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Tension		
V_R	max	3 V
Courants		
$I_F(T)$	max	240 mA
$I_F(S)$	max	30 mA
$I_F(P)$	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 1$ ms ; $\delta \leq 1/8$)	max	160 mA
Puissance		
P (segment et point : $T_{amb} = 25^\circ C$)	max	65 mW
Températures		
T_{stg}		- 40 à + 85 °C
T_j	max	95 °C
T (soudage pendant 5 s max à 1,5 mm min du plan de siège)	max	230 °C

Résistances thermiques

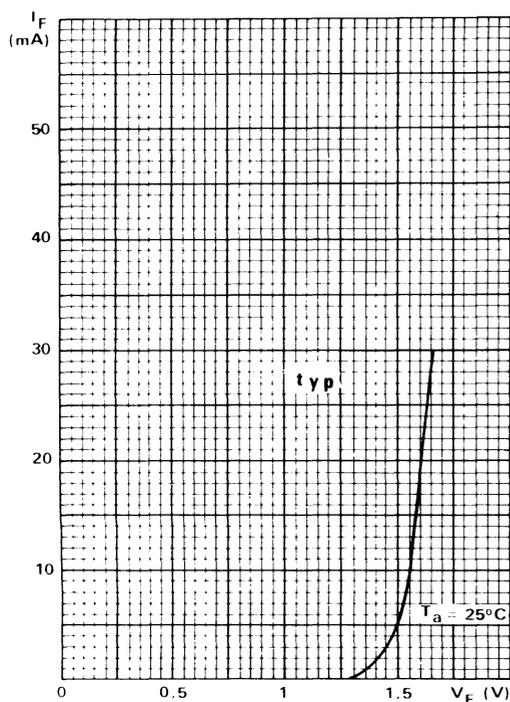
$R_{th\ j-a}$ (montage sur circuit imprimé ; segment et point)	max	1000 °C/W
--	-----	-----------

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

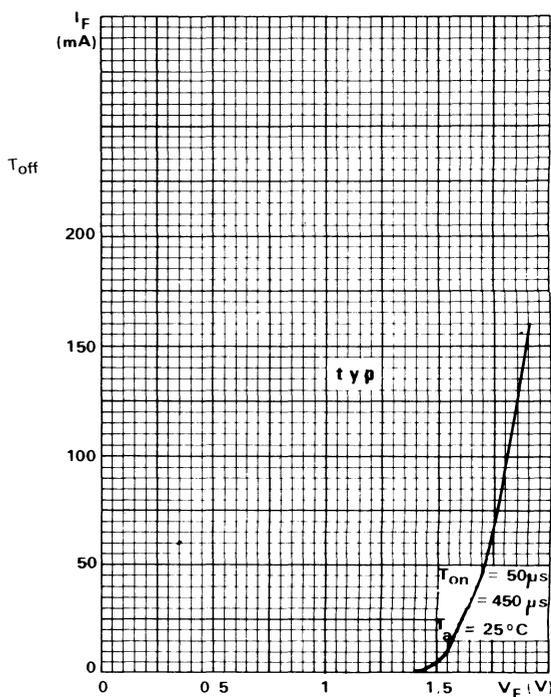
V_F (segment et point décimal ; $I_F = 20$ mA)
 I_R (segment et point décimal ; $V_R = 3$ V)
 I_V (moyenne de l'afficheur rapportée à un segment ; $I_F = 20$ mA)
 λ
 $\Delta \lambda$
 θ
 C_d (segment et point décimal ; $V = 0$; $f = 1$ MHz)

	min	typ	max
		1,6	2 V
			100 μ A
0,1		0,25	mcd
		650	nm
		20	nm
		± 45	°
		60	pF

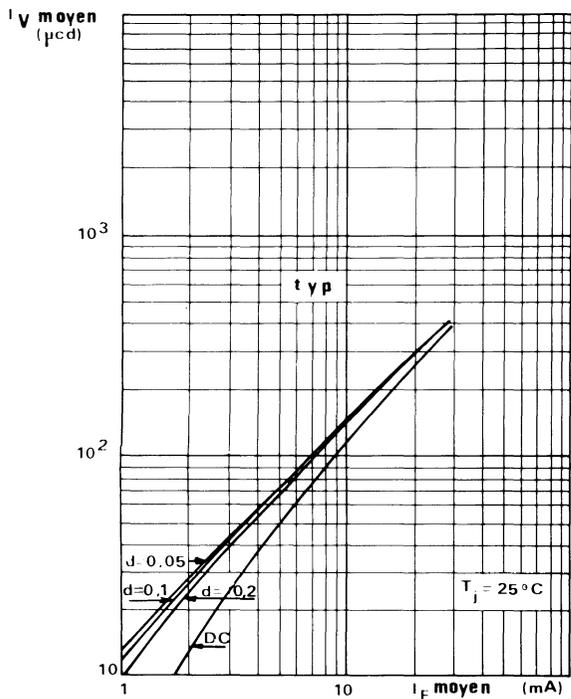
Courbes caractéristiques



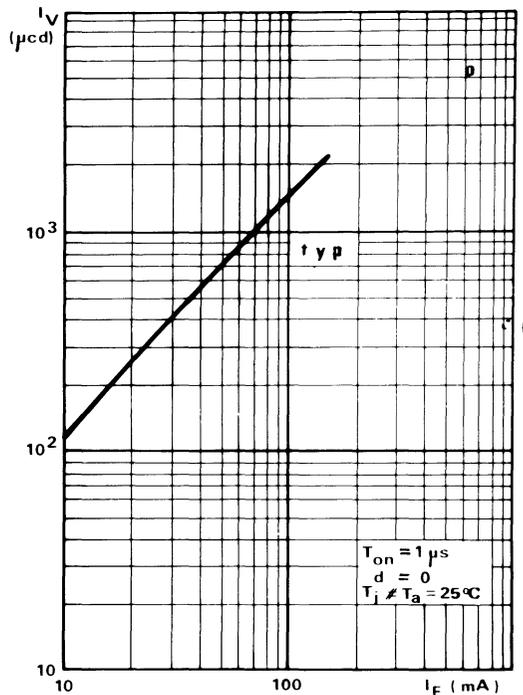
Courant direct en fonction de la tension directe en continu



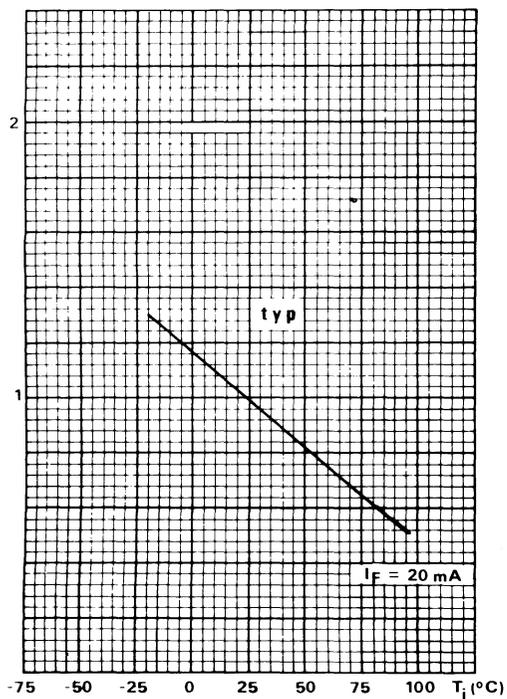
Courant direct en fonction de la tension directe en impulsion



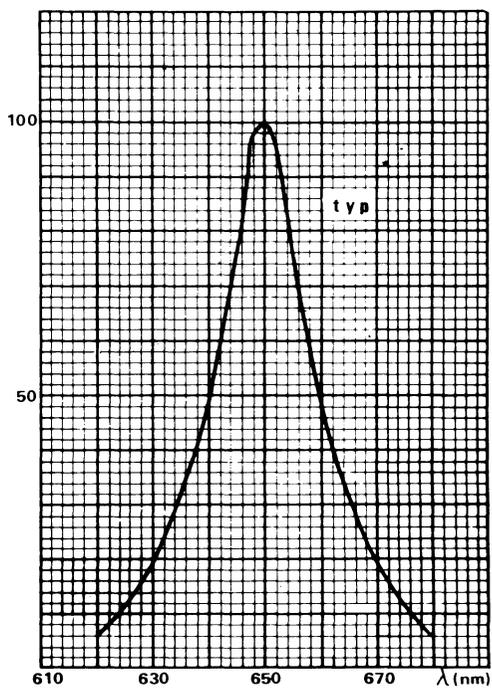
Intensité lumineuse moyenne en fonction du courant direct moyen pour différents rapports cycliques



Intensité lumineuse crête en fonction du courant direct crête

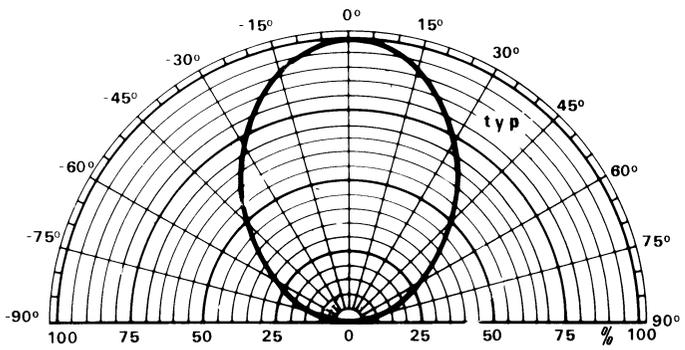


Intensité lumineuse relative en fonction de la température de jonction

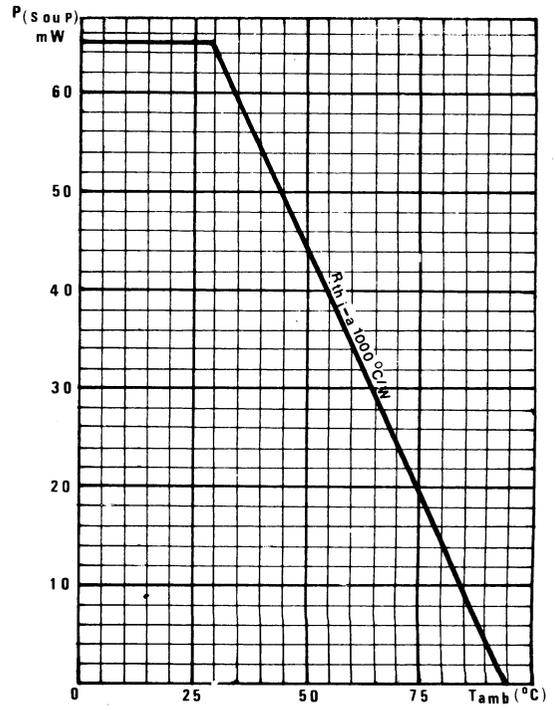


Emission spectrale

Courbes caractéristiques (suite)



Variation spatiale de l'intensité lumineuse



Puissance dissipée permise par segment et pour le point en fonction de la température ambiante

photocoupleurs

isolement galvanique entre 2 circuits haut transfert – haut isolement

Le CNY 22 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente en arséniure de gallium qui transforme le signal électrique reçu en un rayonnement dans le proche infrarouge et d'un récepteur composé d'un phototransistor NPN au silicium, qui transforme le signal reçu en signal électrique.

Il existe donc un isolement galvanique parfait entre l'entrée et la sortie du photocoupleur. Il est totalement compatible en transfert avec les circuits DTL-TTL. La base du phototransistor est accessible.

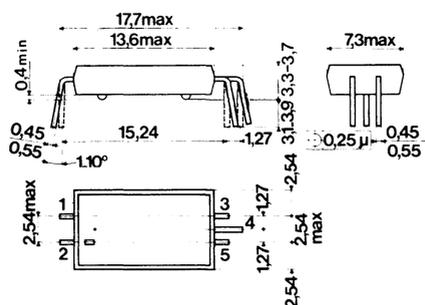
Caractéristiques principales

I_C ($I_F = 8 \text{ mA}$)	min	0,25
$V_{CE \text{ sat}}$ ($I_F = 8 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$)	max	0,4 V
V_Y (valeur crête 50 Hz, 1 mn)		4 000 V
V_R	max	2 V
V_{CEO}	max	50 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 10 \text{ V}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$)	max	100 nA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$) (diode EL)	max	50 mW
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$) (phototransistor)	max	200 mW

Brochage

(dimensions en mm)

- 1 Anode diode EL
- 2 Cathode diode EL
- 3 Base phototransistor
- 4 Collecteur phototransistor
- 5 Emetteur phototransistor



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Cote diode électroluminescente

V_R	max	2 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10 \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$)	max	50 mW
T_{stg}		- 55 à + 125 °C
T_j	max	125 °C

Cote phototransistor

V_{CEO}	max	50 V
V_{CBO}	max	50 V
V_{ECO}	max	6 V
I_C	max	30 mA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$)	max	200 mW
T_j	max	125 °C
T_{stg}		- 55 à + 125 °C

Côté diode

R_{th-j-a} 1 200 °C/W

Côté phototransistor

R_{th-j-a} 500 °C/W

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^\circ C$)

Diode EL

V_F ($I_F = 8 \text{ mA}$) 1,2 1,6 V

I_R ($V_R = 2 \text{ V}$) 100 μA

Phototransistor

$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,5 \text{ mA}$) 50 V

$V_{(BR)CBO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$) 50 V

$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$) 6 V

I_{CEO} ($V_{CE} = 10 \text{ V}$) 5 100 nA

Photocoupleur

I_C/I_F ($V_{CE} = 5 \text{ V}$; $I_F = 8 \text{ mA}$) 0,25 0,50

$V_{CE \text{ sat}}$ ($I_F = 8 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$) 0,17 0,4 V

C (Capacité primaire-secondaire $V = 0$; $F = 1 \text{ MHz}$) 1 pF

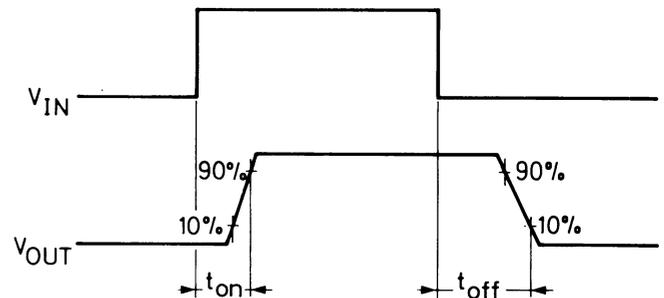
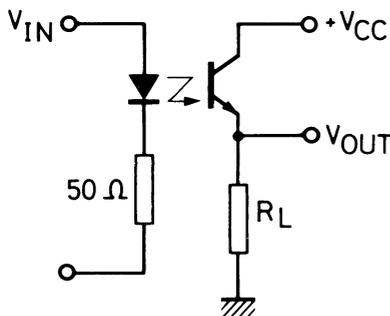
B_V (tension de test primaire secondaire) valeur crête, 50 Hz (1 mn) 4 000 V

R (résistance d'isolement primaire-secondaire $V_{i-o} = 1\ 000 \text{ V}$) 10^{10} 10^{12} Ω

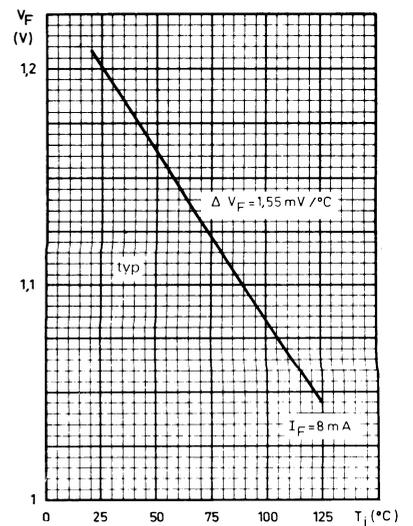
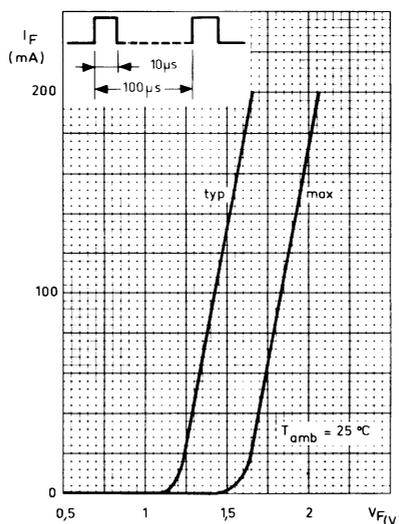
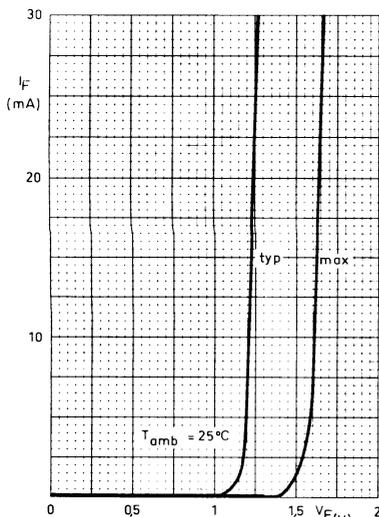
$t_{on} = t_{off}$ ($I_C = 2 \text{ mA}$; $V_{CC} = 5 \text{ V}$; $R_L = 100 \Omega$) 5 μs

	min	typ	max
V_F ($I_F = 8 \text{ mA}$)		1,2	1,6 V
I_R ($V_R = 2 \text{ V}$)			100 μA
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,5 \text{ mA}$)	50		V
$V_{(BR)CBO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$)	50		V
$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1 \text{ mA}$)	6		V
I_{CEO} ($V_{CE} = 10 \text{ V}$)		5	100 nA
I_C/I_F ($V_{CE} = 5 \text{ V}$; $I_F = 8 \text{ mA}$)	0,25	0,50	
$V_{CE \text{ sat}}$ ($I_F = 8 \text{ mA}$; $I_C = 2 \text{ mA}$)		0,17	0,4 V
C (Capacité primaire-secondaire $V = 0$; $F = 1 \text{ MHz}$)		1	pF
B_V (tension de test primaire secondaire) valeur crête, 50 Hz (1 mn)	4 000		V
R (résistance d'isolement primaire-secondaire $V_{i-o} = 1\ 000 \text{ V}$)	10^{10}	10^{12}	Ω
$t_{on} = t_{off}$ ($I_C = 2 \text{ mA}$; $V_{CC} = 5 \text{ V}$; $R_L = 100 \Omega$)		5	μs

Montage de mesure

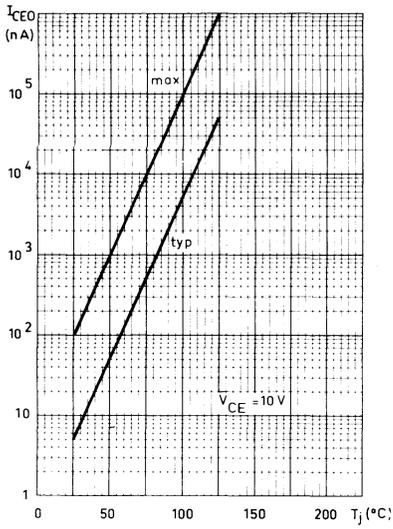


Courbes caractéristiques

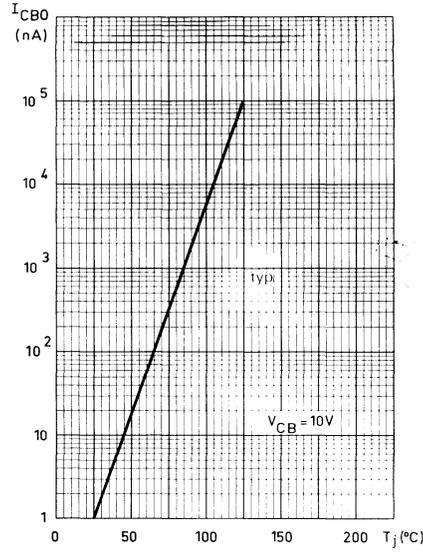


Courant direct en fonction de la tension directe.

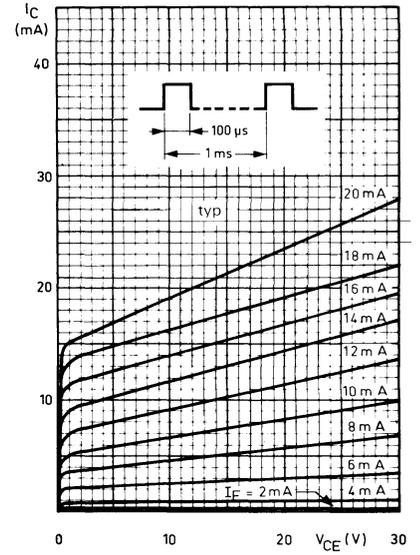
Tension directe en fonction de la température de jonction.



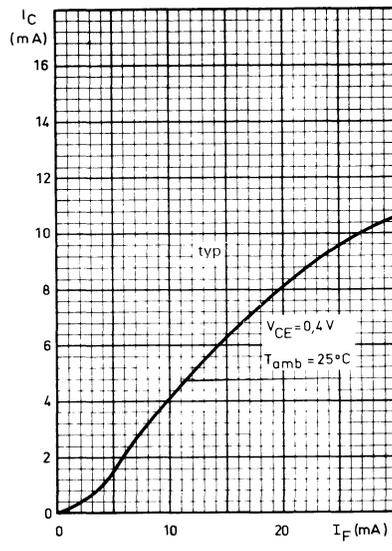
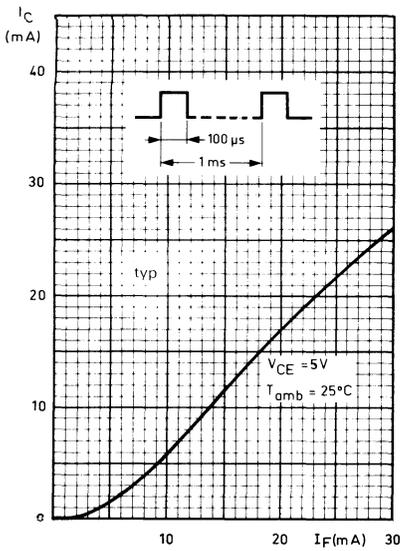
Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.



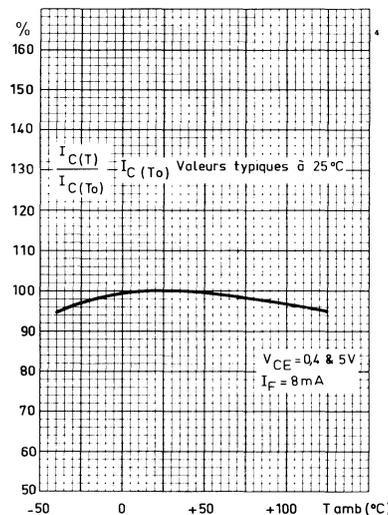
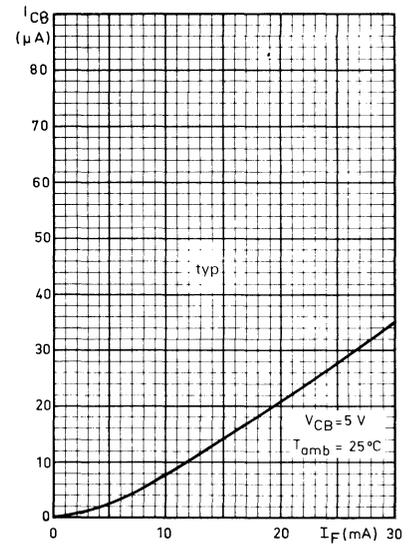
Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.



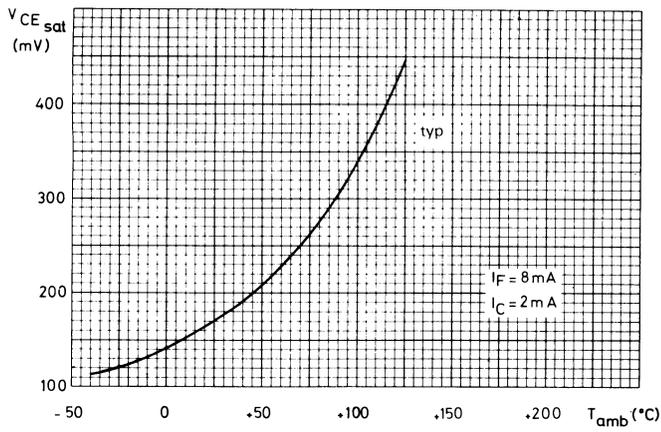
Caractéristiques de transfert.



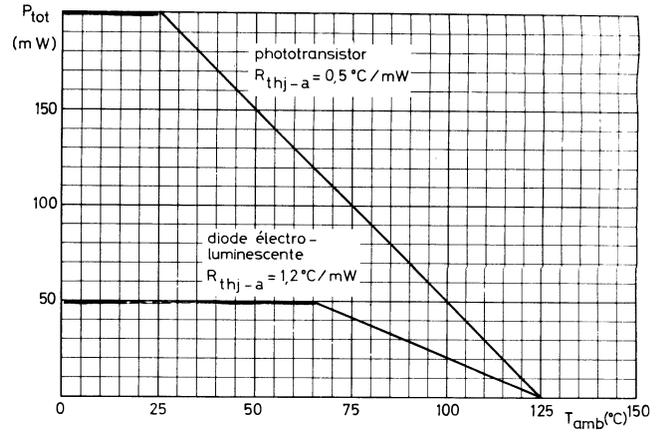
Caractéristiques de transfert.



Rapport de transfert en fonction de la température ambiante.



Tension de saturation en fonction de la température ambiante.



Puissances maximales dissipables en fonction de la température ambiante.

isolement galvanique entre 2 circuits haut transfert - haut isolement

Le CNY 23 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente en arséniure de gallium qui transforme le signal électrique reçu en un rayonnement dans le proche infrarouge et d'un récepteur composé d'un phototransistor NPN au silicium, qui transforme le signal reçu en signal électrique.

Il existe donc un isolement galvanique parfait entre l'entrée et la sortie du photocoupleur. Il est totalement compatible en transfert avec les circuits DTL-TTL. La base du phototransistor est accessible.

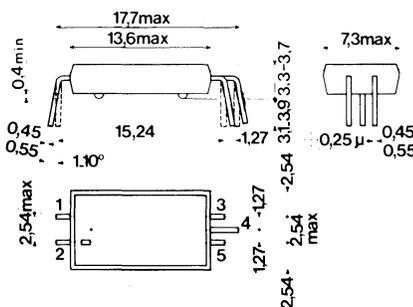
Caractéristiques principales

I_C/I_F ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $I_F = 8\text{ mA}$)	min	0,5
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 8\text{ mA}$; $I_C = 4\text{ mA}$)	max	0,4 V
B_V (valeur crête 50 Hz)		2 800 V
V_R	max	2 V
V_{CEO}	max	30 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 10\text{ V}$; $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$)	max	100 nA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$) (diode EL)	max	50 mW
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$) (phototransistor)	max	200 mW

Brochage

(dimensions en mm)

- 1 + anode diode EL
- 2 - cathode diode EL
- 3 Base phototransistor
- 4 Collecteur phototransistor
- 5 Emetteur phototransistor



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Cote diode électroluminescente

V_R	max	2 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$)	max	50 mW
T_{stg}	- 55 à +	125 °C
T_j	max	125 °C

Cote phototransistor

V_{CEO}	max	30 V
V_{CBO}	max	40 V
V_{ECO}	max	6 V
I_C	max	30 mA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$)	max	200 mW
T_j	max	125 °C
T_{stg}	- 55 à +	125 °C

Résistances thermiques

Diode		
R_{th-j-a}	1 200	°C/W
Phototransistor		
R_{th-j-a}	500	°C/W

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^{\circ}C$)

Diode EL

V_F ($I_F = 8\text{ mA}$)			
I_R ($V_R = 2\text{ V}$)			

Phototransistor

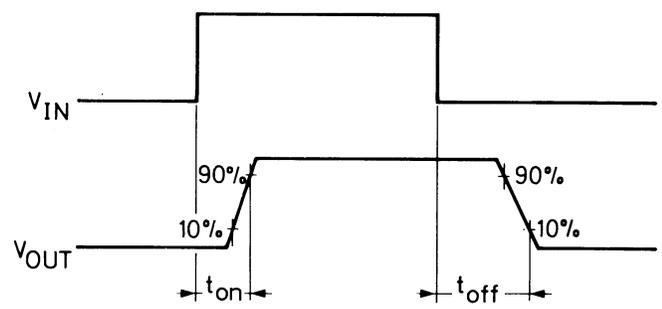
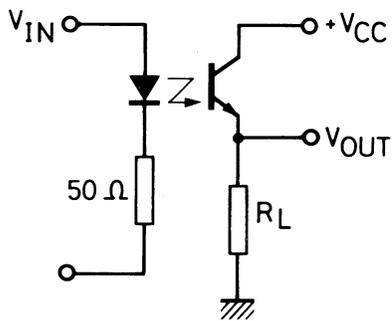
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,5\text{ mA}$)			
$V_{(BR)CBO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)			
$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)			
I_{CEO} ($V_{CE} = 10\text{ V}$)			

Photocoupleur

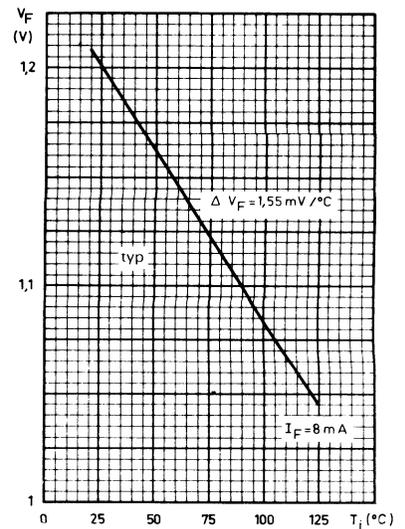
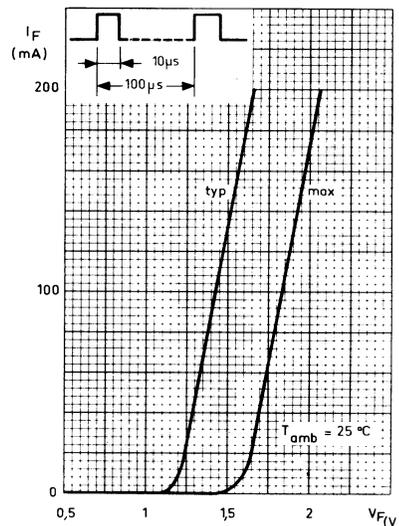
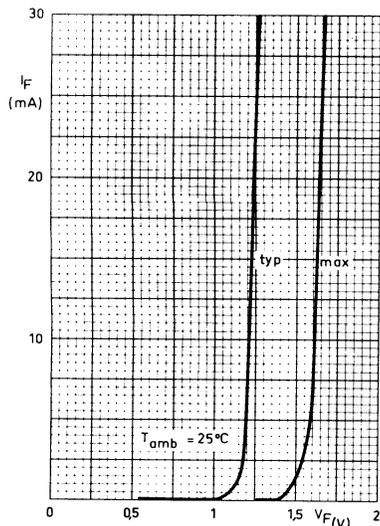
I_C/I_F ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $I_F = 8\text{ mA}$)			
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 8\text{ mA}$; $I_C = 4\text{ mA}$)			
C (Capacité primaire-secondaire; $V = 0$; $F = 1\text{ MHz}$)			
B_V (Tension de test primaire secondaire), Valeur crête, 50 Hz			
R (Résistance d'isolement primaire-secondaire; $V_{i-o} = \pm 1000\text{ V}$)			
$t_{on} = t_{off}$ ($I_C = 4\text{ mA}$; $V_{CC} = 5\text{ V}$; $R_L = 100\ \Omega$)			

	min	typ	max	
V_F		1,2	1,6	V
I_R			100	μA
$V_{(BR)CEO}$	30			V
$V_{(BR)CBO}$	40			V
$V_{(BR)ECO}$	6			V
I_{CEO}		5	100	nA
I_C/I_F	0,5	1		
$V_{CE\text{ sat}}$		0,17	0,4	V
C		1		pF
B_V	2 800			V
R	10^{10}	10^{12}		Ω
$t_{on} = t_{off}$		5		μs

Montage de mesure

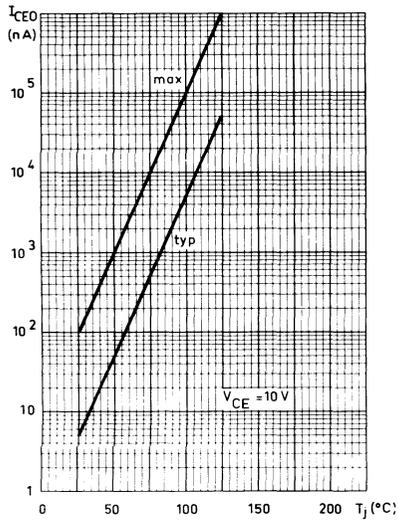


Courbes caractéristiques

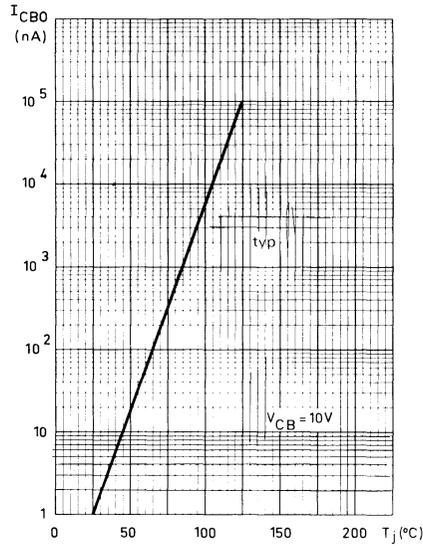


Courant direct en fonction de la tension directe.

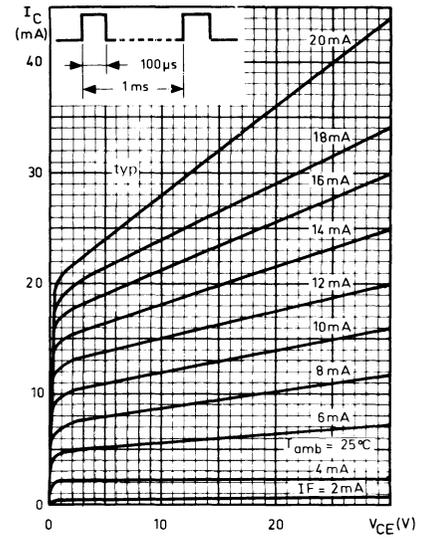
Tension directe en fonction de la température de jonction.



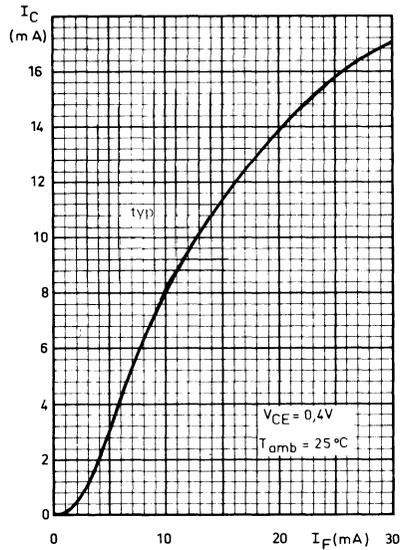
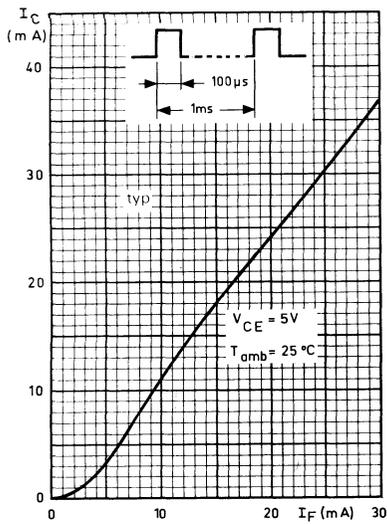
Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.



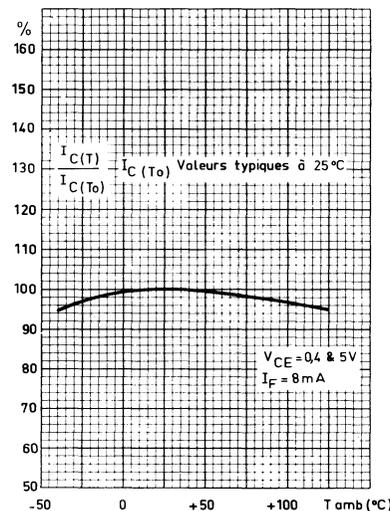
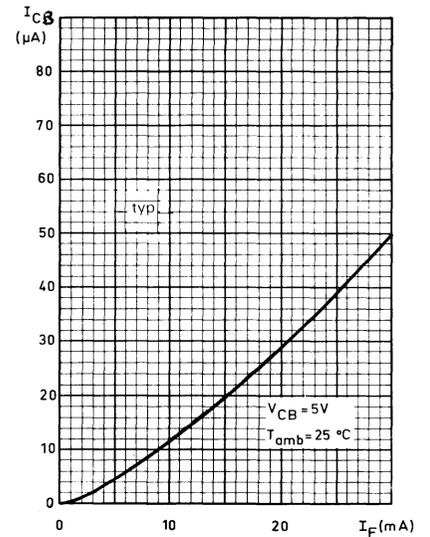
Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.



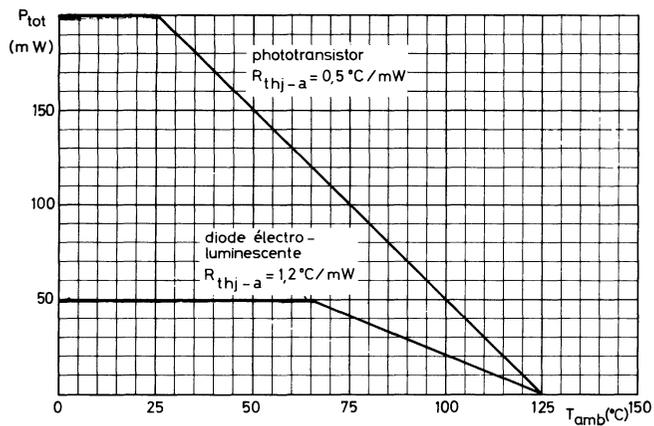
Caractéristique de transfert.



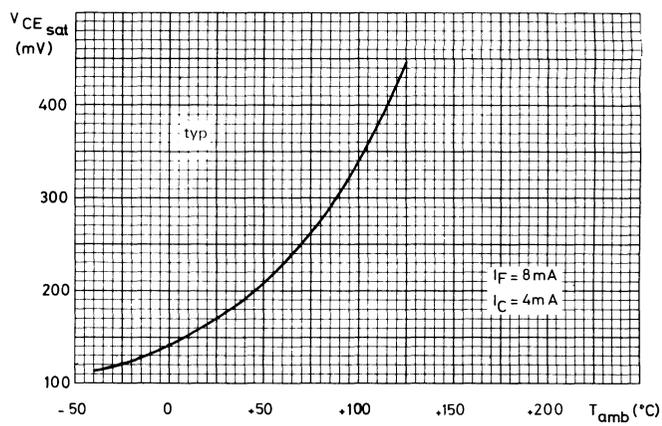
Caractéristiques de transfert.



Rapport de transfert en fonction de la température ambiante.



Puissances maximales dissipables en fonction de la température ambiante.



Tension de saturation en fonction de la température ambiante.

isolement galvanique entre 2 circuits haut transfert - haut isolement

Le CNY 42 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente en arséniure de gallium qui transforme le signal électrique reçu en un rayonnement dans le proche infrarouge et d'un récepteur composé d'un phototransistor NPN au silicium, qui transforme le signal reçu en signal électrique.

Il existe donc un isolement galvanique parfait entre l'entrée et la sortie du photocoupleur. Il est totalement compatible en transfert avec les circuits DTL-TTL. La base du phototransistor n'est pas accessible.

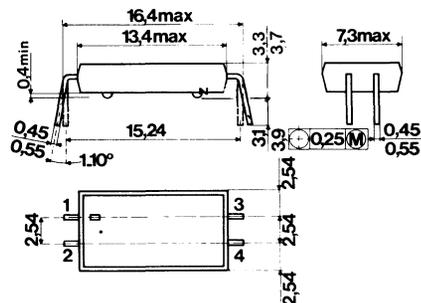
Caractéristiques principales

I_C/I_F ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $I_F = 8\text{ mA}$)	min	0,25
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 8\text{ mA}$; $I_C = 2\text{ mA}$)	max	0,4 V
B_V (valeur crête 50 Hz, 1 mn)		4 000 V
V_R	max	2 V
V_{CEO}	max	50 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 10\text{ V}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$)	max	100 nA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$) (diode EL)	max	50 mW
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$) (phototransistor)	max	200 mW

Brochage

(dimensions en mm)

- 1 Cathode diode EL
- 2 Anode diode EL
- 3 Emetteur phototransistor
- 4 Collecteur phototransistor



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Côté diode électroluminescente

V_R	max	2 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} = 25^\circ\text{C}$)	max	50 mW
T_j	max	125 °C
T_{stg}		-55 à + 125 °C

Côté phototransistor

V_{CEO}	max	50 V
V_{ECO}	max	6 V
I_C	max	30 mA
P_{tot} ($T_{\text{amb}} \leq 25^\circ\text{C}$)	max	200 mW
T_j	max	125 °C
T_{stg}		55 à + 125 °C

Diode

R_{th-j-a} max 1200 °C/W

Phototransistor

R_{th-j-a} max 500 °C/W

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^{\circ}C$)

Diode EL

V_F ($I_F = 8\text{ mA}$)
 I_R ($V_R = 2\text{ V}$)

Phototransistor

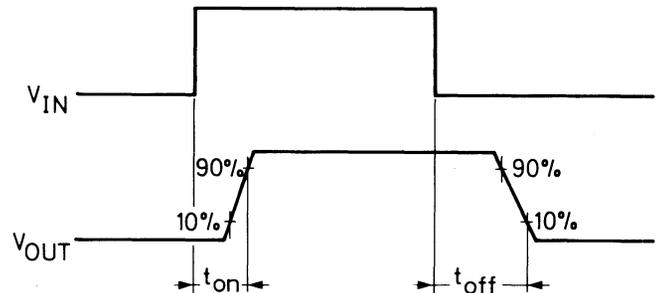
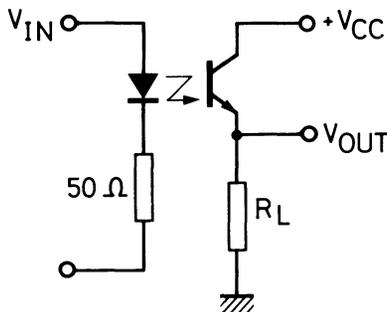
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,5\text{ mA}$)
 $V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)
 I_{CEO} ($V_{CE} = 10\text{ V}$)

Photocoupleur

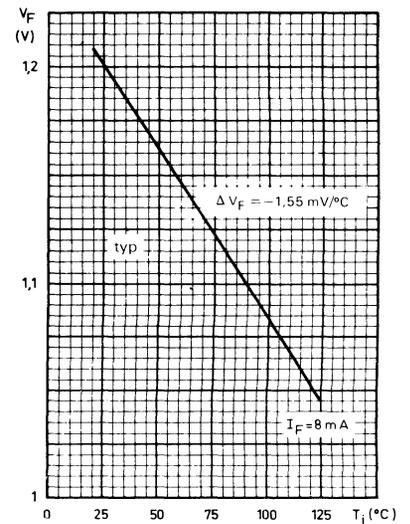
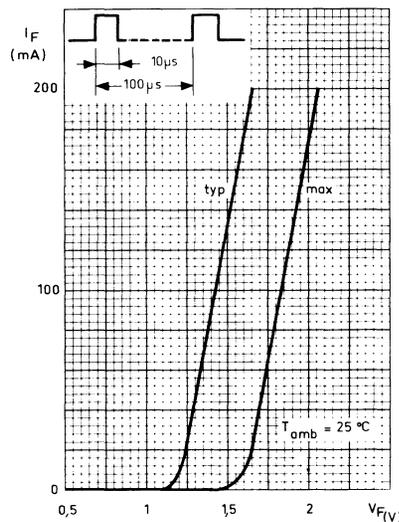
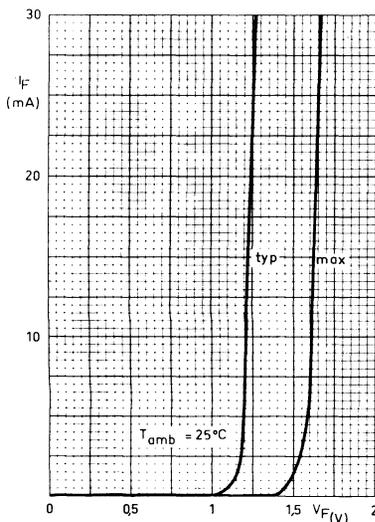
I_C/I_F ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $I_F = 8\text{ mA}$)
 $V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 8\text{ mA}$; $I_C = 2\text{ mA}$)
 C (Capacité primaire-secondaire; $V = 0$; $F = 1\text{ MHz}$)
 B_V (Tension de test primaire secondaire), Valeur crête, 50 Hz (1 mn)
 R (Résistance d'isolement primaire-secondaire; $V_{i-0} = \pm 1\text{ 000 V}$)
 $t_{on} = t_{off}$ ($I_C = 2\text{ mA}$; $V_{CC} = 5\text{ V}$; $R_L = 100\ \Omega$)

	min	typ	max	
V_F		1,2	1,6	V
I_R			100	μA
$V_{(BR)CEO}$	50			V
$V_{(BR)ECO}$	6			V
I_{CEO}		5	100	nA
I_C/I_F	0,25	0,50		
$V_{CE\text{ sat}}$		0,17	0,4	V
C		1		pF
B_V	4 000			V
R	10^{10}	10^{12}		Ω
$t_{on} = t_{off}$		5		μs

Montage de mesure

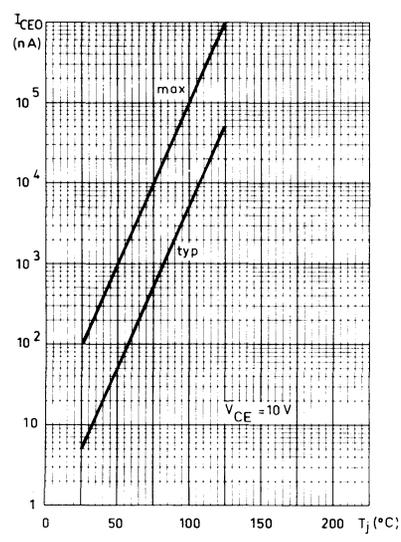


Courbes caractéristiques

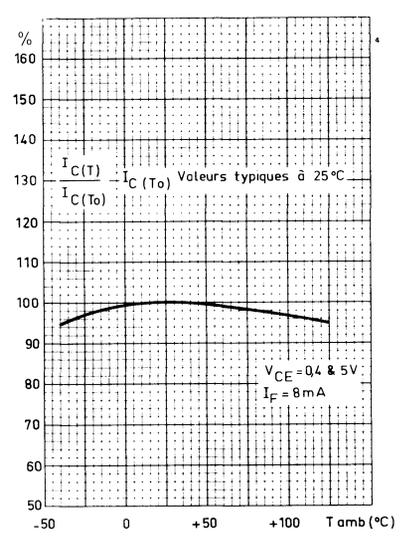


Courant direct en fonction de la tension directe.

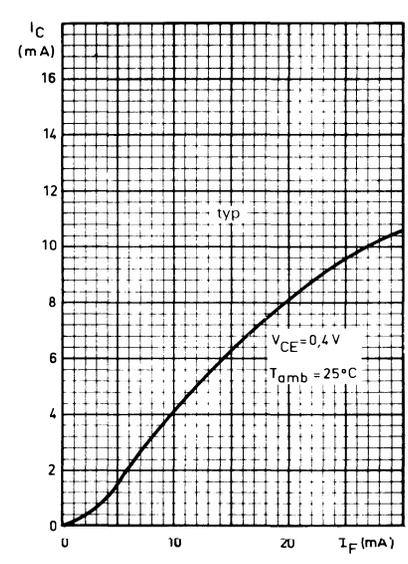
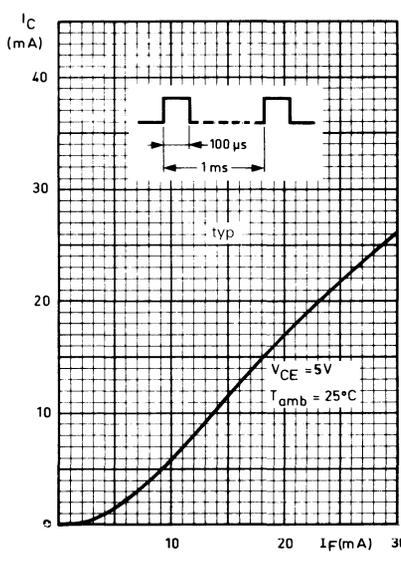
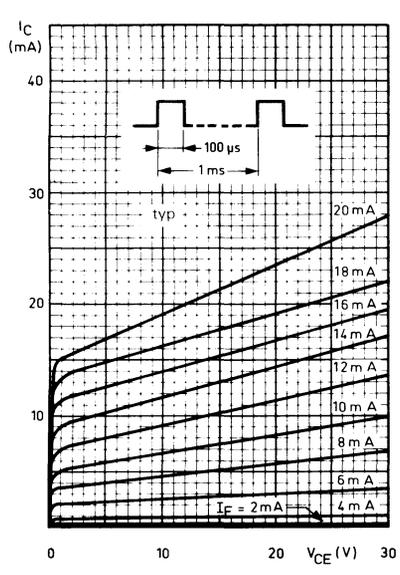
Tension directe en fonction de la température de jonction.



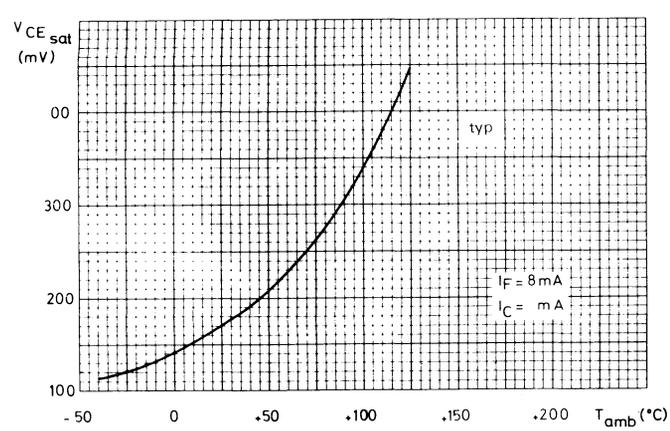
Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.



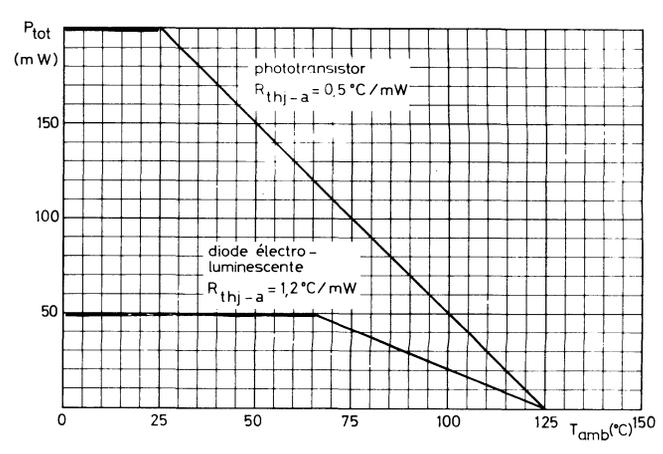
Rapport de transfert en fonction de la température ambiante.



Caractéristiques de transfert.



Tension de saturation en fonction de la température ambiante.



Puissances maximales dissipables en fonction de la température ambiante.

isolement galvanique entre 2 circuits haut transfert - haut isolement

Le CNY 43 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente en arséniure de gallium qui transforme le signal électrique reçu en un rayonnement dans le proche infrarouge et d'un récepteur composé d'un phototransistor NPN au silicium, qui transforme le signal reçu en signal électrique.

Il existe donc un isolement galvanique parfait entre l'entrée et la sortie du photocoupleur. Il est totalement compatible en transfert avec les circuits DTL-TTL. La base du phototransistor n'est pas accessible.

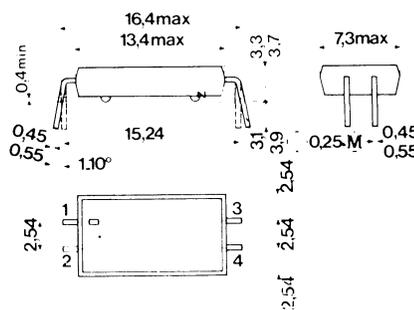
Caractéristiques principales

I_C/I_F ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $I_F = 8\text{ mA}$)	min	0,5
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 8\text{ mA}$; $I_C = 4\text{ mA}$)	max	0,4 V
B_V		2 800 V
V_R (diode EL)	max	2 V
V_{CEO} (phototransistor)	max	30 V
I_F (diode EL)	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
I_{CEO} ($V_{CE} = 10\text{ V}$; $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$)	max	100 nA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$) (diode EL)	max	50 mW
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$) (phototransistor)	max	200 mW

Brochage

(dimensions en mm)

- 1 Cathode diode EL
- 2 Anode diode EL
- 3 Emetteur phototransistor
- 4 Collecteur phototransistor



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Cote diode électroluminescente

V_R	max	2 V
I_F	max	30 mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 10^{-3}$)	max	200 mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$)	max	50 mW
T_j	max	125 $^\circ\text{C}$
T_{stg}		- 55 à + 125 $^\circ\text{C}$

Côté phototransistor

V_{CEO}	max	30 V
V_{ECO}	max	6 V
I_C	max	30 mA
T_j	max	125 $^\circ\text{C}$
T_{stg}		- 55 à + 125 $^\circ\text{C}$

Résistances thermiques

Diode

R_{th-j-a} max 1200 °C/W

Phototransistor

R_{th-j-a} max 500 °C/W

Caractéristiques (à $T_{amb} = 25^{\circ}C$)

Diode EL

V_F ($I_F = 8\text{ mA}$)

I_R ($V_R = 2\text{ V}$)

Phototransistor

$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,5\text{ mA}$)

$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)

I_{CEO} ($V_{CE} = 10\text{ V}$)

Photocoupleur

I_C/I_F ($V_{CE} = 5\text{ V}$; $I_F = 8\text{ mA}$)

$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 8\text{ mA}$; $I_C = 4\text{ mA}$)

C (Capacité primaire-secondaire; $V = 0$; $F = 1\text{ MHz}$)

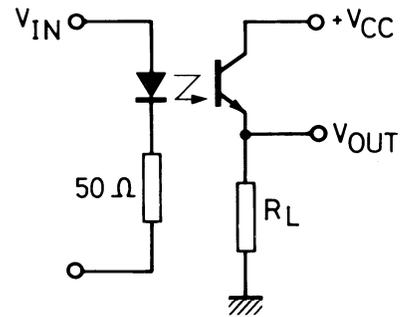
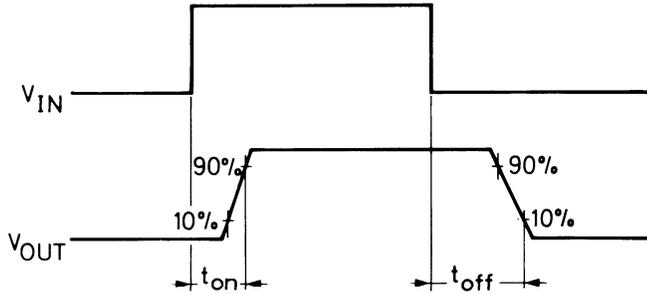
B_V (Tension de test primaire secondaire), Valeur crête, 50 Hz (1 mn)

R (Résistance d'isolement primaire-secondaire; $V_{i-0} = \pm 1000\text{ V}$)

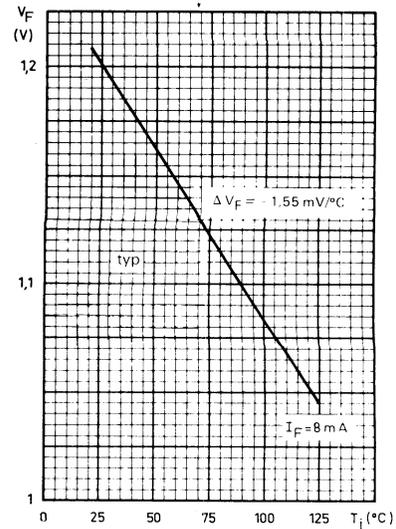
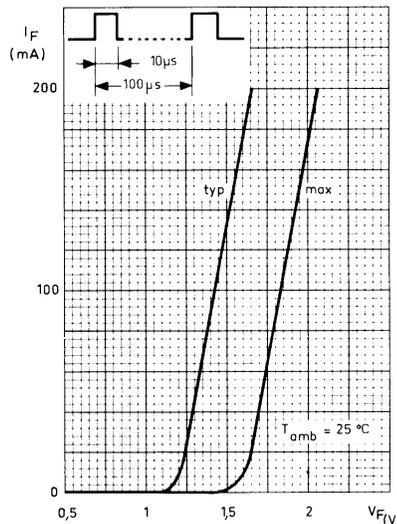
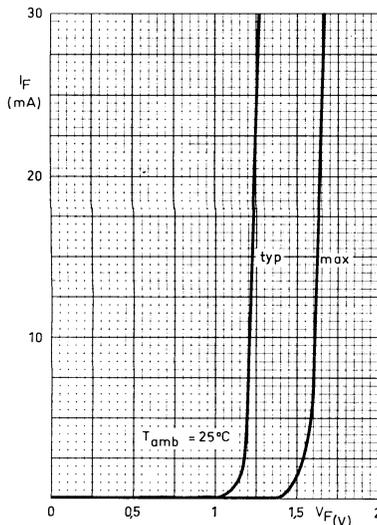
$t_{on} = t_{off}$ ($I_C = 4\text{ mA}$; $V_{CC} = 5\text{ V}$; $R_L = 100\ \Omega$)

	min	typ	max	
		1,2	1,6	V
			100	μA
	30			V
	6			V
		5	100	nA
	0,5	1		
		0,17	0,4	V
		1		pF
	2 800			V
	10^{10}	10^{12}		Ω
		5		μs

Montage de mesure

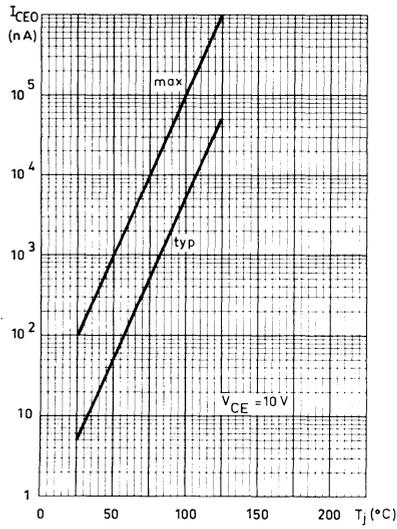


Courbes caractéristiques

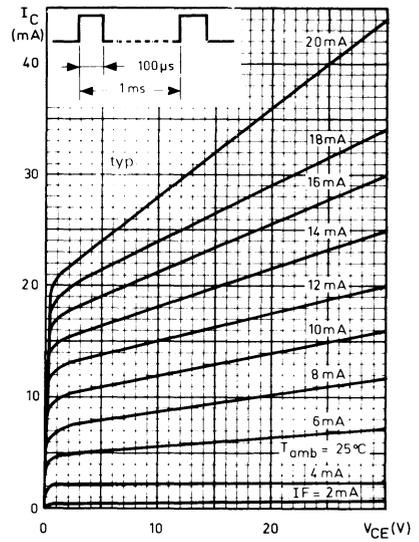


Courant direct en fonction de la tension directe.

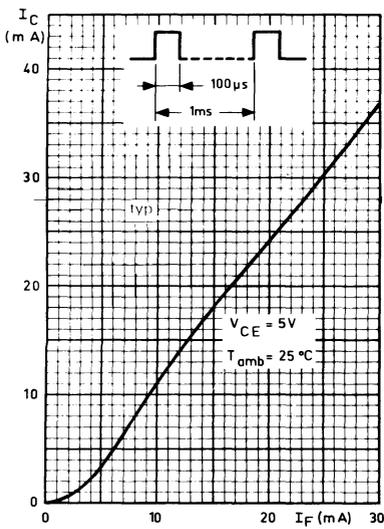
Tension directe en fonction de la température de jonction.



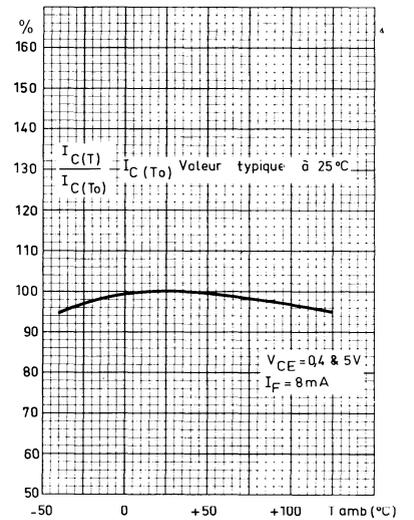
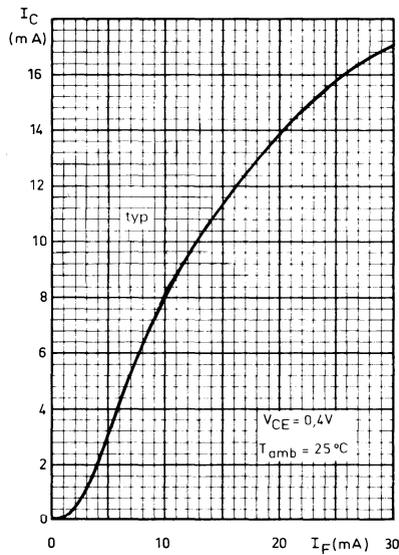
Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.



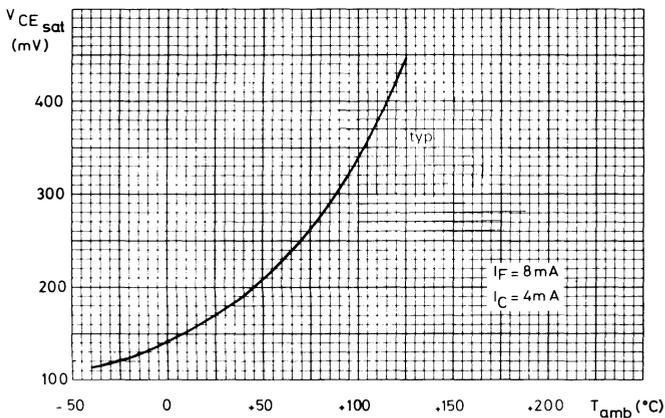
Caractéristiques de transfert.



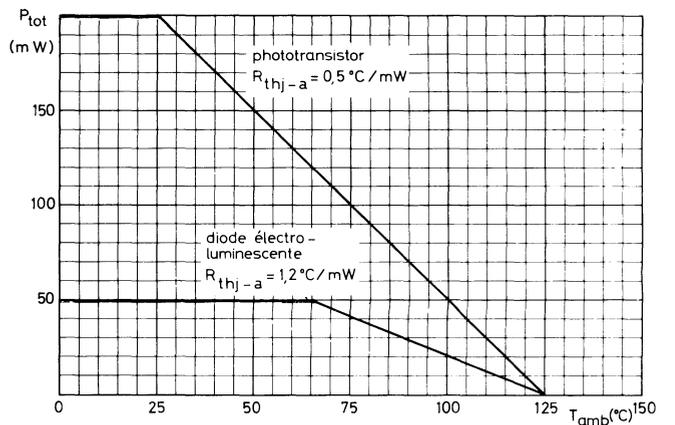
Caractéristiques typiques de transfert.



Rapport de transfert en fonction de la température ambiante.



Tension de saturation en fonction de la température ambiante.



Puissances maximales dissipables en fonction de la température ambiante.

haut transfert faible V_{CE} sat compatible en transfert avec la logique TTL

Le CNY 44 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente en arseniure de gallium et d'un phototransistor NPN en silicium

Ce photocoupleur, en boîtier JEDEC TO-12 présente un haut transfert sous un faible V_{CE} ce qui le rend compatible avec les circuits logiques TTL.

Il peut être utilisé avec un V_{CEO} de 50 volts.

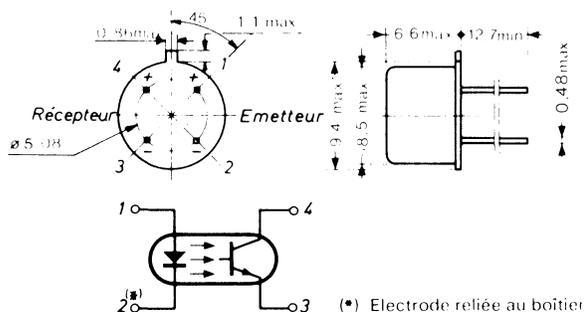
Caractéristiques principales

I _C /I _F (I _F = 10 mA ; V _{CE} = 10 V).....	min	0,3
V _{CE} sat (I _C = 3 mA ; I _F = 10 mA).....	max	0,4 V
(I _C = 4,6 mA ; I _F = 15 mA).....	max	0,4 V
B _V	min	1 000 V
t _r (I _C = 2 mA ; V _{CE} = 10 V et R _L = 100 Ohms).....	typ	2 μs
t _f (I _C = 2 mA ; V _{CE} = 10 V et R _L = 100 Ohms).....	typ	2 μs
I _{CEO} (V _{CE} = 15 V ; I _F = 0).....	max	100 nA

Brochage

TO - 12

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Côté diode électroluminescente

V _R	max	3 V
I _F	max	30 mA
I _{FRM} (t _p ≤ 30 μs ; δ = 0,1).....	max	200 mA
P _{tot}	max	50 mW
T _j	max	125 °C
T _{stg}		-55 à + 125 °C

Côté phototransistor

V _{CEO}	max	50 V
V _{ECO}	max	8 V
I _C	max	30 mA
P _{tot}	max	80 mW
T _j	max	125 °C
T _{stg}		-55 à + 125 °C

Côté diode

R_{th-j-a}	max 500 °C/W
R_{th-j-c}	max 150 °C/W

Côté phototransistor

R_{th-j-a}	max 1 200 °C/W
--------------------	----------------

Caractéristiques ($T_{amb} = 25\text{ °C}$)

Diode électroluminescente

	min	typ	max	
V_F ($I_F = 10\text{ mA}$)	1	1,2	1,5	V
V_F ($I_F = 30\text{ mA}$)		1,3	1,6	V
V_F ($I_F = 200\text{ mA}$)		1,5		V
I_R ($V_R = 3\text{ V}$)			20	μA
C (capacité à $V = 0$; $f = 1\text{ MHz}$)		50		pF

Phototransistor

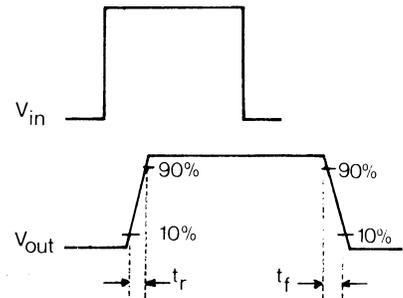
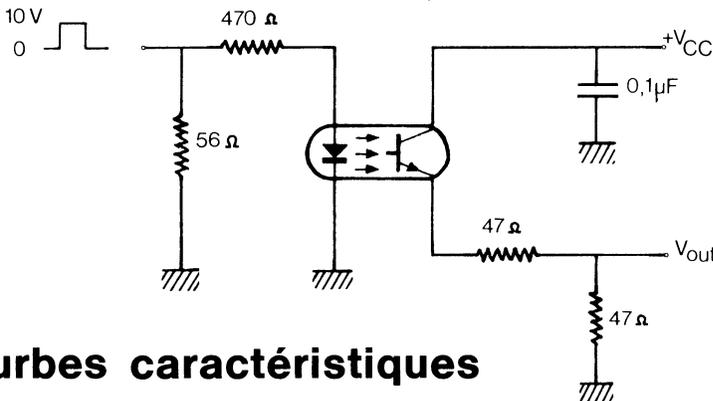
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)	50			V
$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)	8			V
I_{CEO} ($V_{CE} = 5\text{ V}$)		3		nA
I_{CEO} ($V_{CE} = 15\text{ V}$)		10	100	nA
I_{CEO} ($V_{CE} = 15\text{ V}$; $T_j = 85\text{ °C}$)		10	100	μA

Photocoupleur

I_C/I_F ($I_F = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$)	0,3	0,6		
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 10\text{ mA}$; $I_C = 3\text{ mA}$)			0,4	V
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 15\text{ mA}$; $I_C = 4,6\text{ mA}$)			0,4	V
V_F ($V_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$)	0,9	1		V
C (capacité $V = 0$; $f = 1\text{ MHz}$)		1,5		pF
B_V tension de tenue (UTE NSC 93050)	1 000			V
R résistance d'isolement ($V = \pm 500\text{ V}$)	10^{10}	10^{11}		Ω
t_r (1)		2		μs
t_f (1)		2		μs

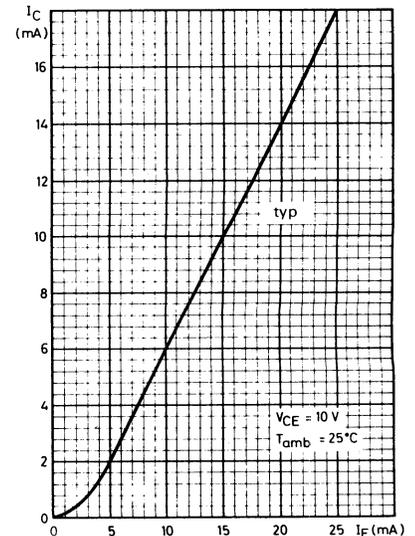
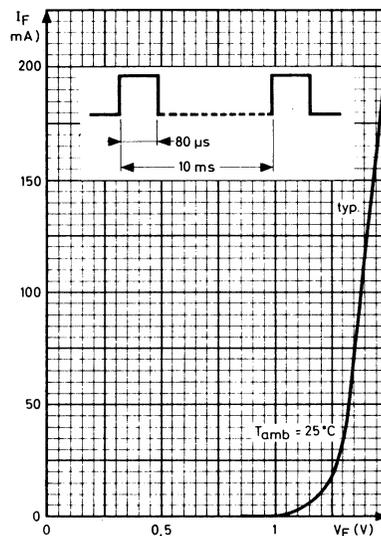
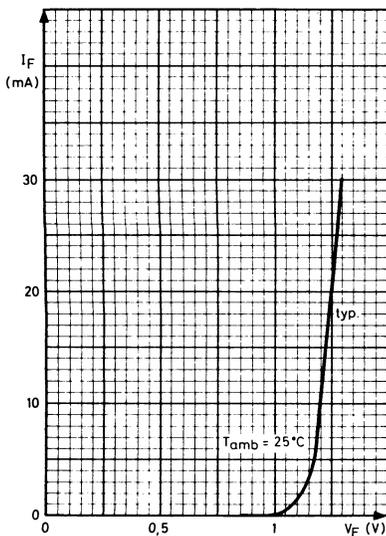
(1) à $I_C = 2\text{ mA}$, $V_{CC} = 10\text{ V}$, $R_L = 100\text{ }\Omega$ (voir le montage ci-après).

Montage de mesure



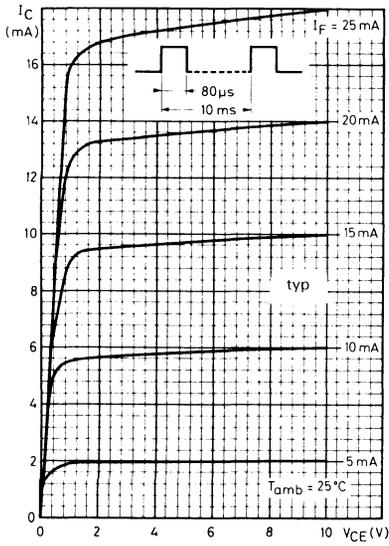
$V_{in} = t_r = t_f = 20\text{ ns}$
 $t_p = 30\text{ }\mu\text{s}$
 $f = 500\text{ Hz}$

Courbes caractéristiques

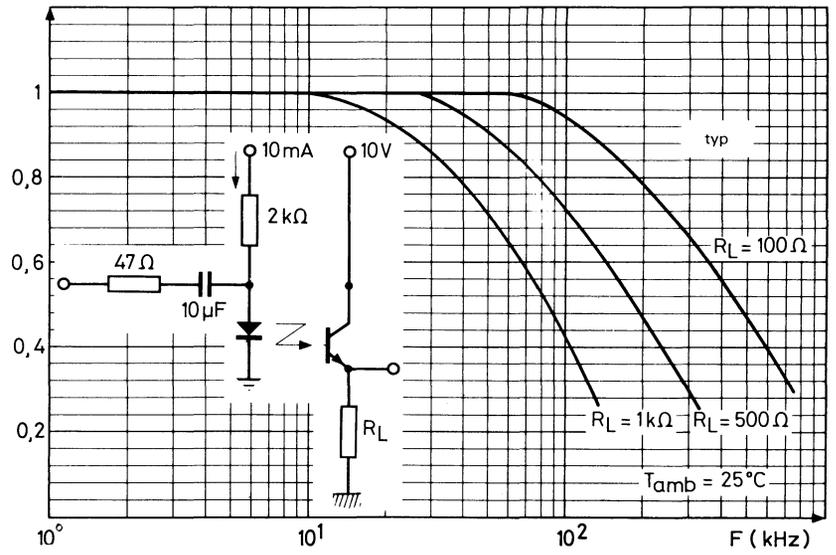


Courant direct en fonction de la tension directe Courant direct en fonction de la tension directe

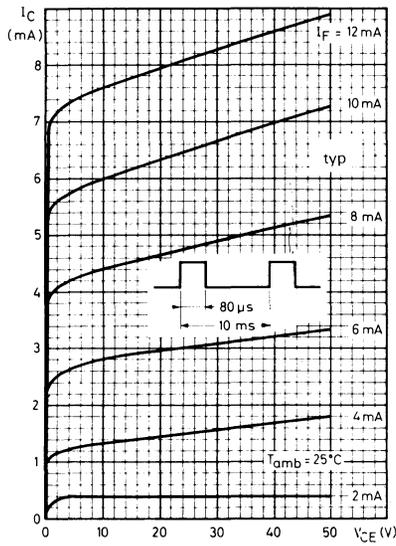
Courant collecteur en fonction du courant direct (courbe de transfert à $V_{CE} = 10\text{ V}$)



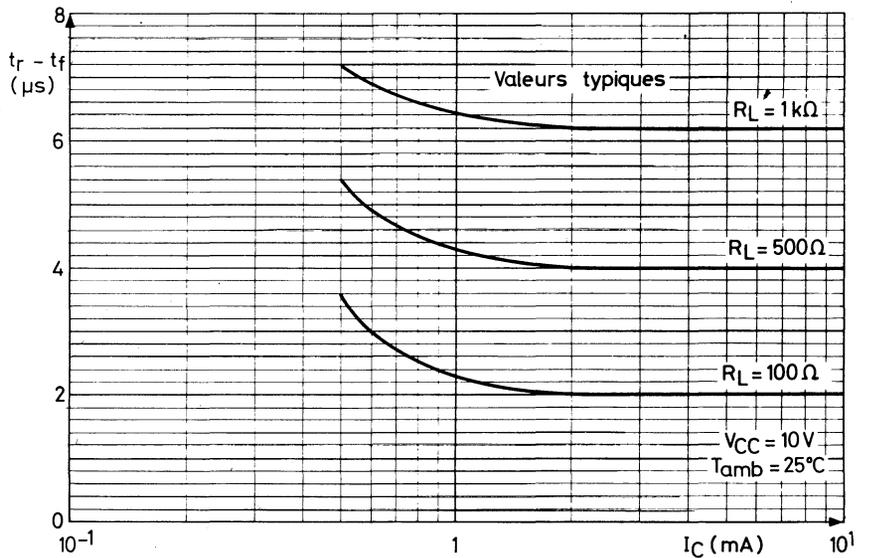
Caractéristiques de transfert à bas niveau de tension V_{CE} .



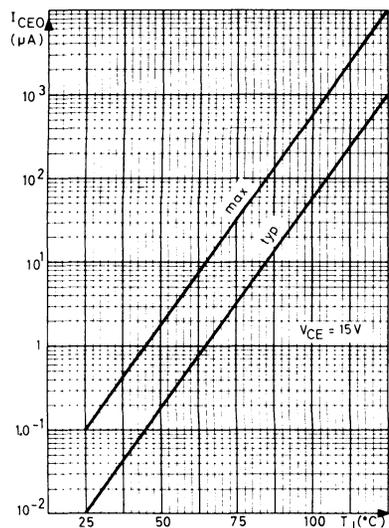
Réponse en fréquence.



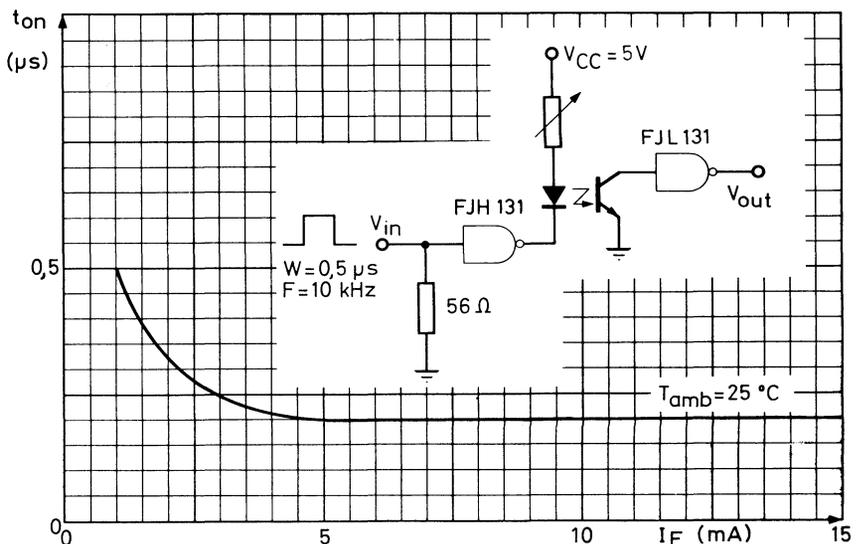
Caractéristiques de transfert à haut niveau de tension V_{CE} .



Temps de montée et de descente en fonction du courant collecteur.

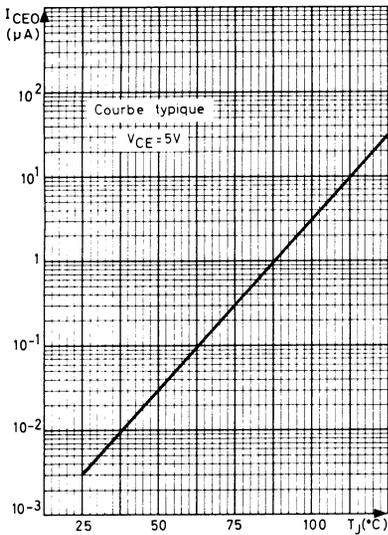


Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.

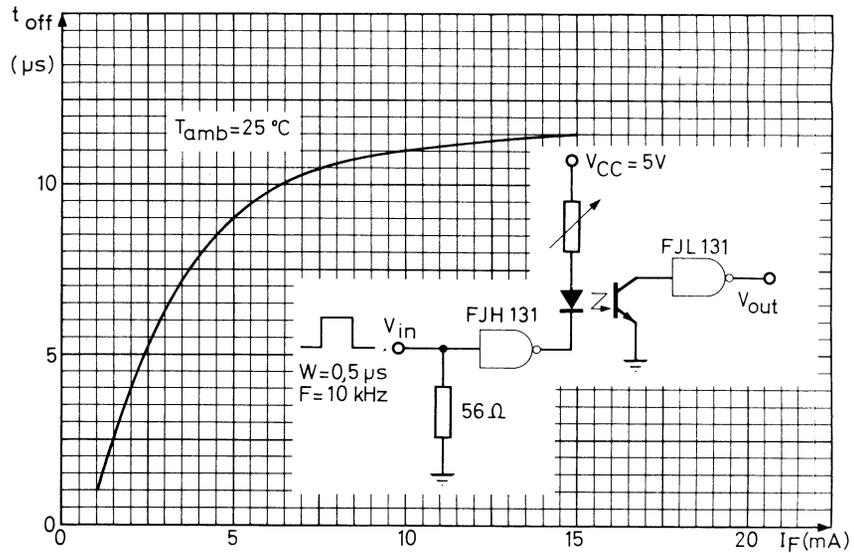


t_{on} en fonction du courant direct.

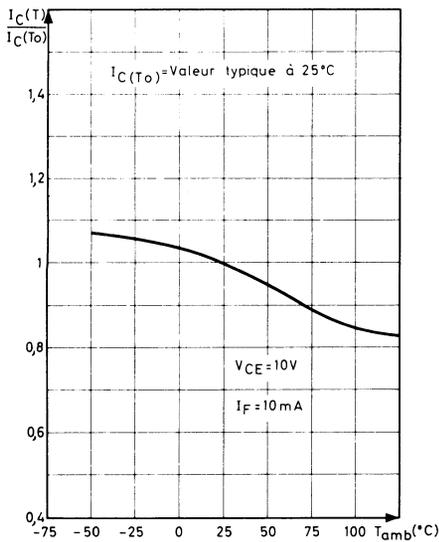
Courbes caractéristiques (suite)



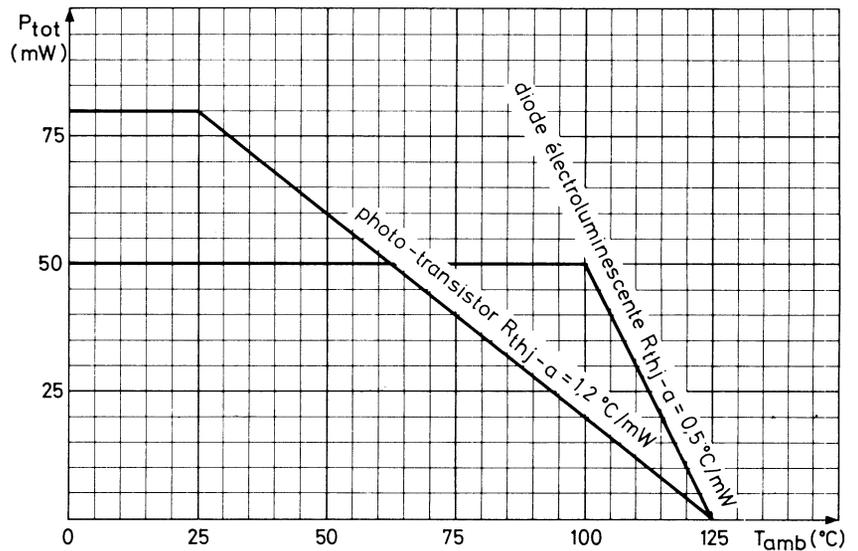
Courant d'obscurité en fonction de la température.



t_{off} en fonction du courant direct.



Courant collecteur en fonction de la température ambiante.



Puissance totale dissipée en fonction de la température ambiante.

Haut transfert. Faible V_{CE sat} Compatible en transfert avec la logique TTL

Le CNY 46 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente en arsénium de gallium et d'un phototransistor NPN en silicium.

Ce photocoupleur en boîtier JEDEC TO-12, présente un haut transfert sous un faible V_{CE} ce qui le rend compatible avec les circuits logiques TTL.

Il peut être utilisé avec un V_{CEO} de 50 volts.

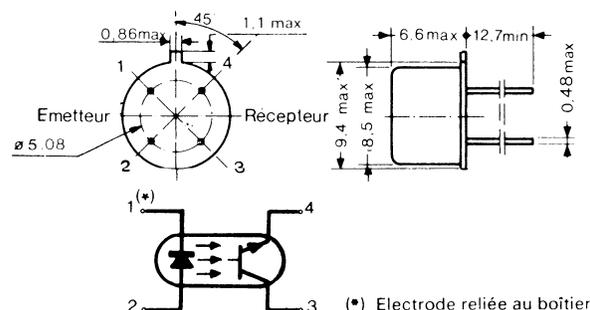
Caractéristiques principales

I _C /I _F (I _F = 10 mA ; V _{CE} = 10 V)	min	0,3 V
V _{CE sat} (I _C = 3 mA ; I _F = 10 mA)	max	0,4 V
(I _C = 4,6 mA ; I _F = 15 mA)	max	0,4 V
B _V	min	1 000 V
t _r (I _C = 2 mA ; V _{CE} = 10 V et R _L = 100 Ohms)	typ	2 μs
t _f (I _C = 2 mA ; V _{CE} = 10 V et R _L = 100 Ohms)	typ	2 μs
I _{CEO} (V _{CE} = 15 V ; I _F = 0)	max	100 nA

Brochage

TO - 12

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Côté diode électroluminescente

V _R	max	3 V
I _F	max	30 mA
I _{FRM} (t _p ≤ 30 μs ; δ ≤ 0,1)	max	200 mA
P _{tot}	max	50 mW
T _j	max	125 °C
T _{stg}		-55 à + 125 °C

Côté phototransistor

V _{CEO}	max	50 V
V _{ECO}	max	8 V
I _C	max	30 mA
P _{tot}	max	80 mW
T _j	max	125 °C
T _{stg}		-55 à + 125 °C

Côté diode

R_{th-j-a}	max 500 °C/W
R_{th-j-c}	max 150 °C/W

Côté phototransistor

R_{th-j-a}	max 1200 °C/W
--------------------	---------------

Caractéristiques ($T_{amb} = 25\text{ °C}$)

Diode électroluminescente

V_F ($I_F = 10\text{ mA}$)	1	1,2	1,5	V
V_F ($I_F = 30\text{ mA}$)		1,3	1,6	V
V_F ($I_{FRM} = 200\text{ mA}$)		1,5		V
I_R ($V_R = 3\text{ V}$)			20	μA
C (capacité à $V = 0$; $f = 1\text{ MHz}$)		50		pF

Phototransistor

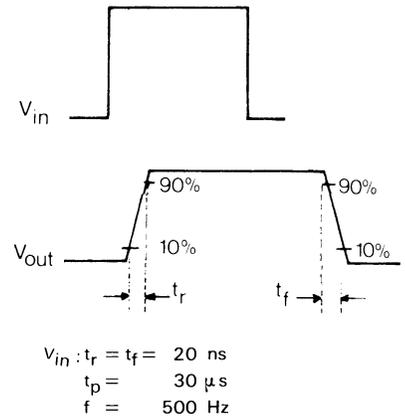
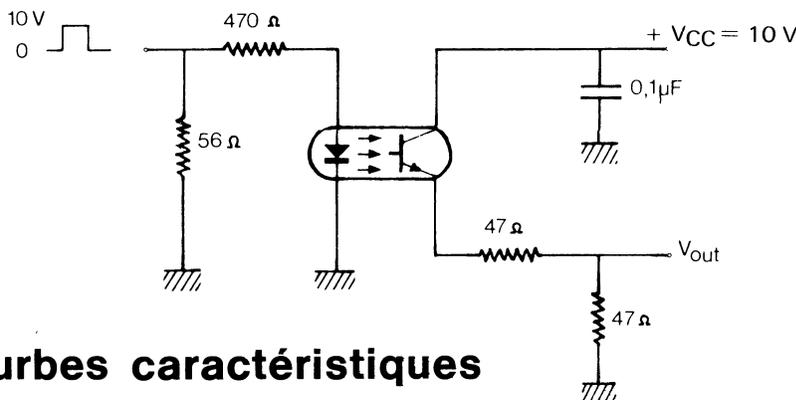
$V_{(BR)CEO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)	50			V
$V_{(BR)ECO}$ ($I_C = 0,1\text{ mA}$)	8			V
I_{CEO} ($V_{CE} = 5\text{ V}$)		3		nA
I_{CEO} ($V_{CE} = 15\text{ V}$)		10	100	nA
I_{CEO} ($V_{CE} = 15\text{ V}$; $T_j = 85\text{ °C}$)		10	100	μA

Photocoupleur

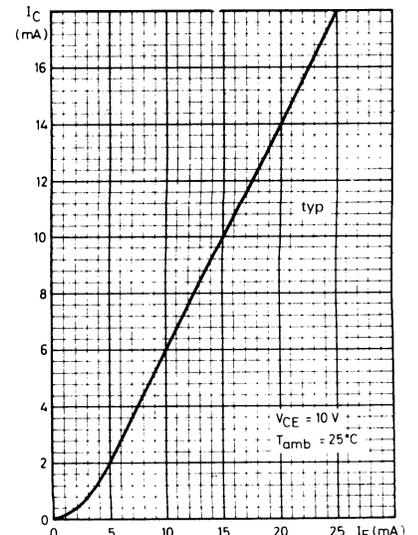
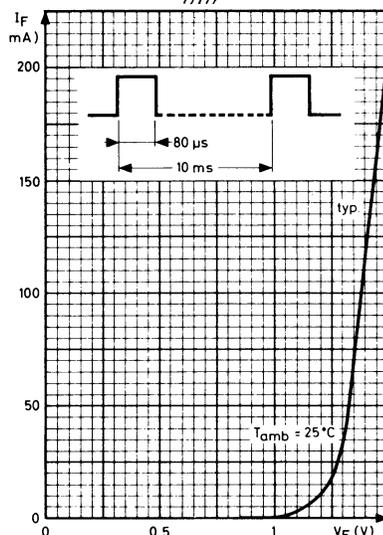
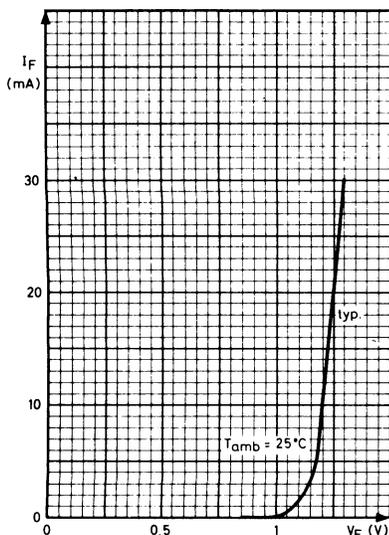
I_C/I_F ($I_F = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$)	0,3	0,6		
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 10\text{ mA}$; $I_C = 3\text{ mA}$)			0,4	V
$V_{CE\text{ sat}}$ ($I_F = 15\text{ mA}$; $I_C = 4,6\text{ mA}$)			0,4	V
V_F ($V_{CE} = 10\text{ V}$; $I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$)	0,9	1		V
C (capacité $V = 0$; $f = 1\text{ MHz}$)		1,5		pF
B_V tension de tenue (UTE NSC 93050)	1 000			V
R résistance d'isolement ($V = \pm 500\text{ V}$)	10^{10}	10^{11}		Ω
t_r (1)		2		μs
t_f (1)		2		μs

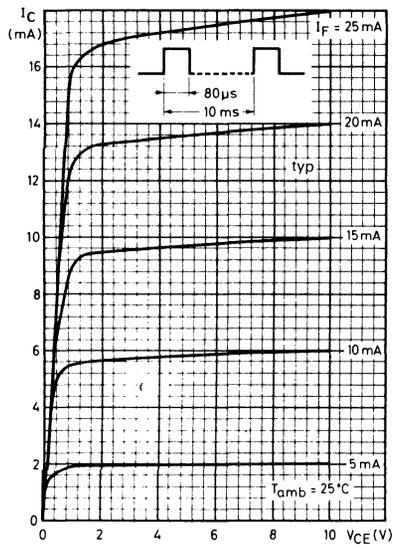
(1) à $I_C = 2\text{ mA}$, $V_{CC} = 10\text{ V}$, $R_L = 100\text{ }\Omega$ (voir le montage ci-après).

Montage de mesure

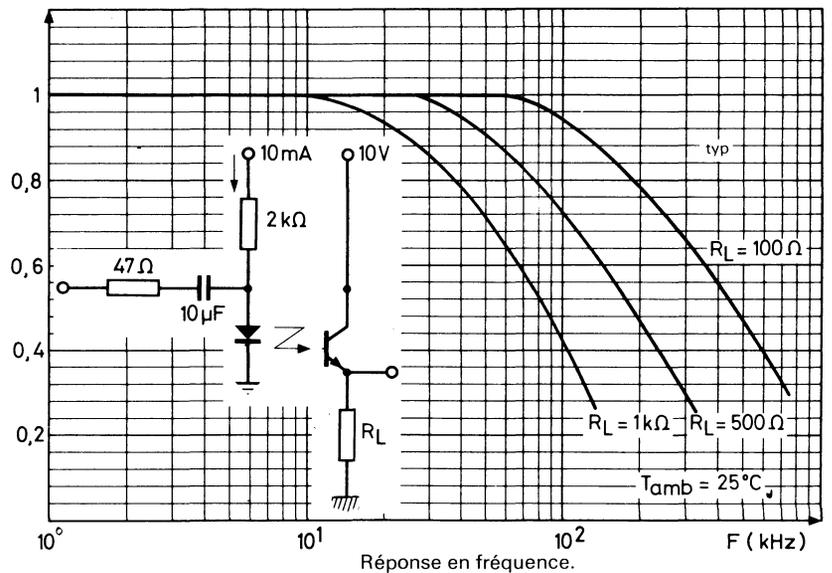


Courbes caractéristiques

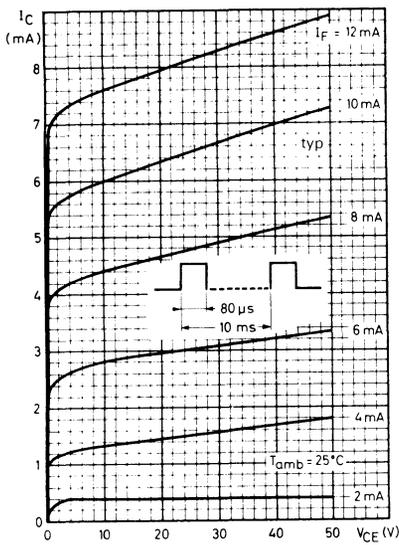




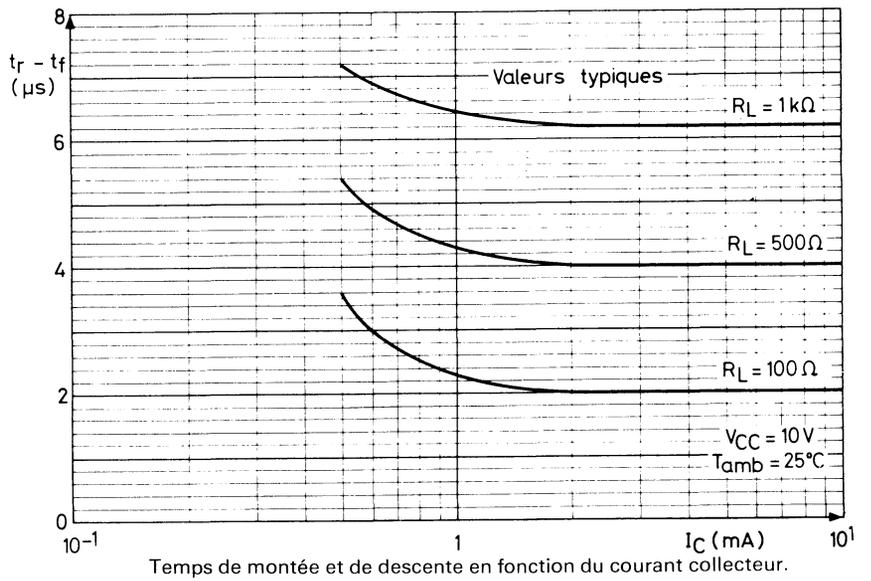
Caractéristiques de transfert à bas niveau de tension VCE.



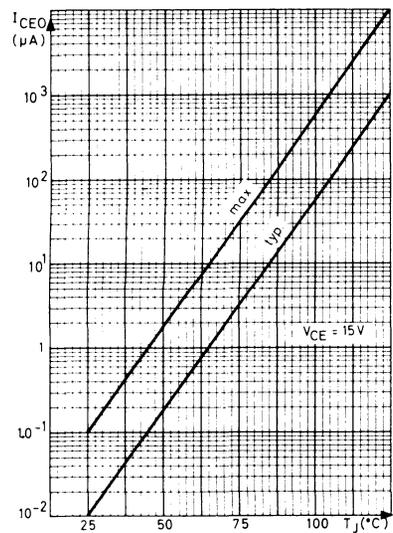
Réponse en fréquence.



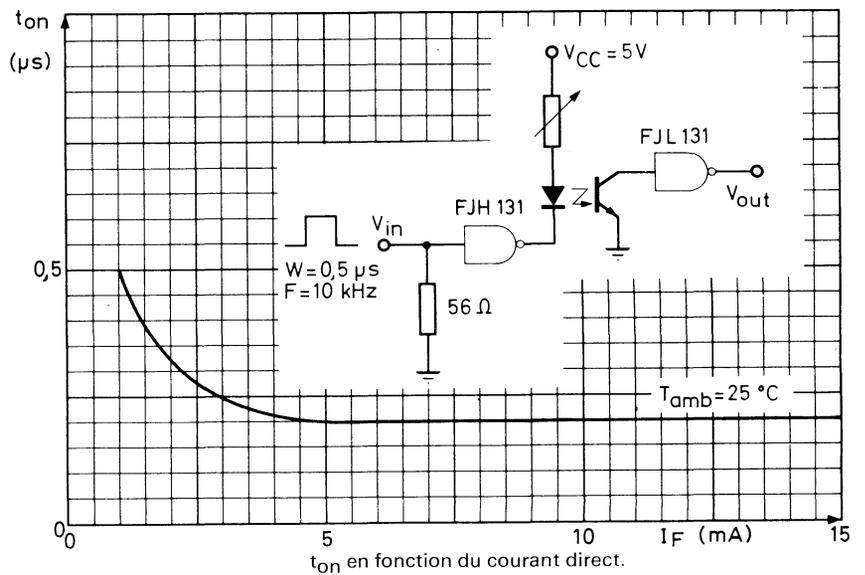
Caractéristiques de transfert à haut niveau de tension VCE.



Temps de montée et de descente en fonction du courant collecteur.

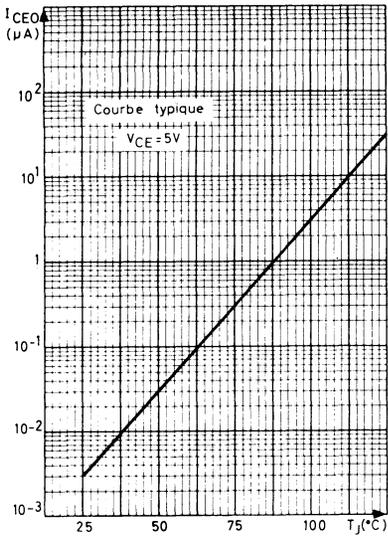


Courant d'obscurité en fonction de la température de jonction.

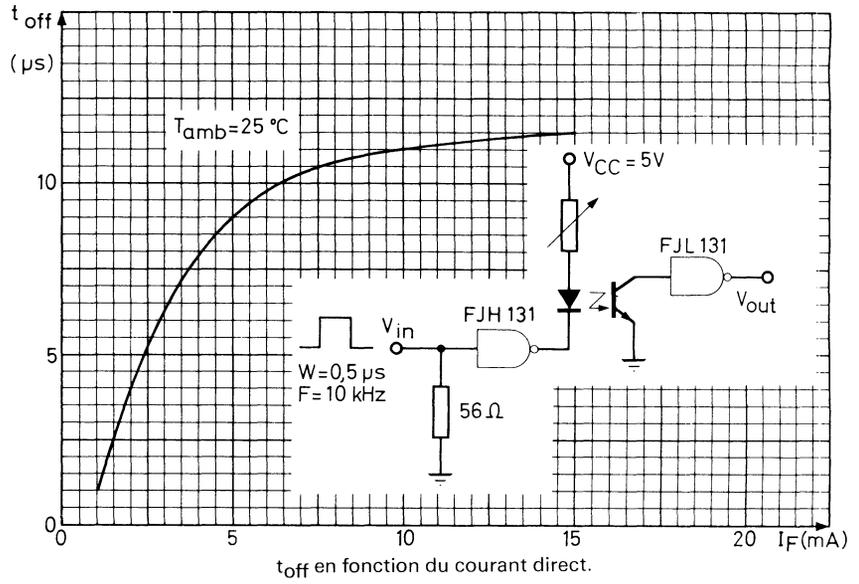


ton en fonction du courant direct.

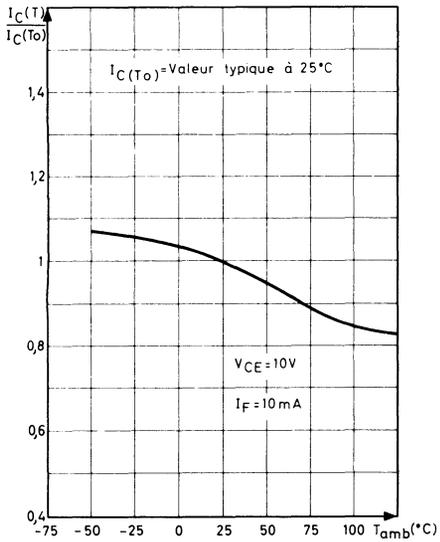
Courbes caractéristiques (suite)



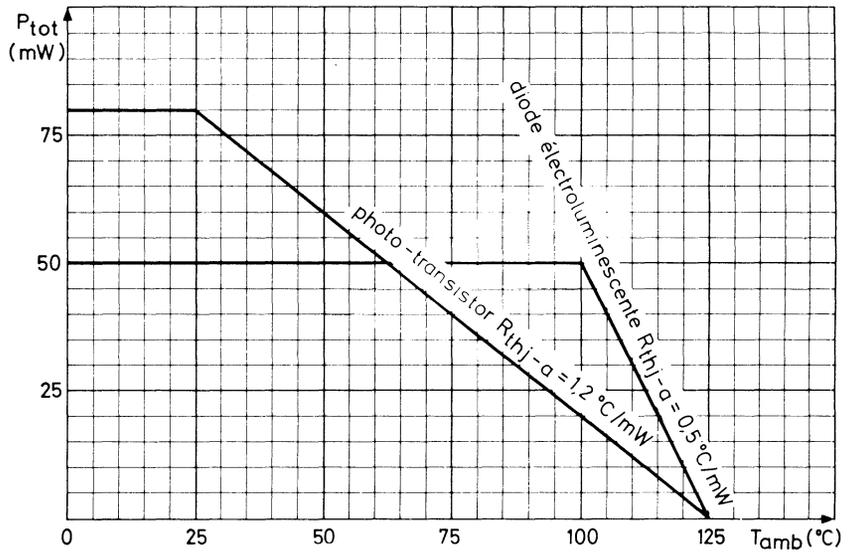
Courant d'obscurité en fonction de la température.



t_{off} en fonction du courant direct.



Courant collecteur en fonction de la température ambiante.



Puissance totale dissipée en fonction de la température ambiante.

CNY 47/CNY 47 A

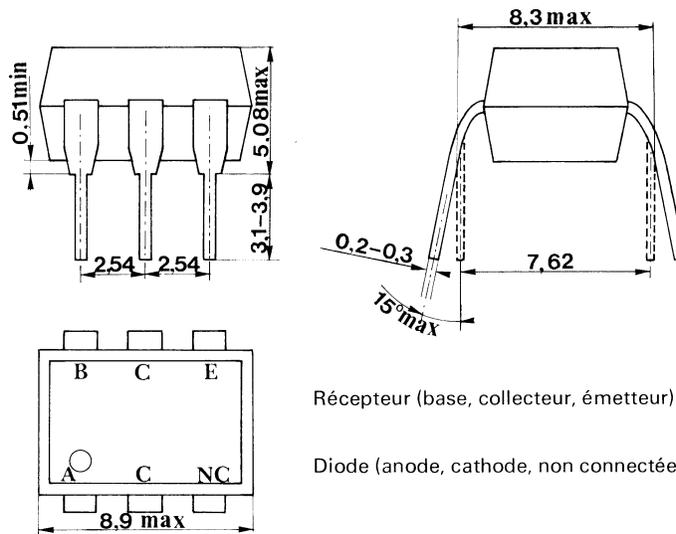
Les CNY 47 et CNY 47 A sont des photocoupleurs constitués d'une diode électroluminescente et d'un phototransistor NPN au silicium.

Ils se caractérisent par un transfert en courant élevé, défini sous une tension de saturation très faible ce qui les rend compatibles avec les circuits logiques TTL et DTL, tout en assurant un isolement galvanique parfait.

Caractéristiques principales		CNY 47		CNY 47 A	
I_F	.....	max	30	30	mA
V_{CEO}	.....	max	30	30	V
I_C	($I_F = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 0,4 \text{ V}$)	min	20	40	%
I_F	V_B (Valeur crête 50 Hz)	min	2 800	2 800	V

Brochage

(dimensions en mm)



Récepteur (base, collecteur, émetteur)

Diode (anode, cathode, non connectée)

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Côté diode électroluminescente		CNY 47		CNY 47 A	
V_R	.....	max	3	3	V
I_F	.....	max	30	30	mA
I_{FRM} ($t_p \leq 10 \mu s ; \delta \leq 0,1$)	.....	max	200	200	mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	.....	max	100	100	mW
T_{stg}	.....		-55 + 150	-55 + 150	$^\circ C$
T_j	.....	max	100	100	$^\circ C$
Côté phototransistor		CNY 47		CNY 47 A	
V_{CEO}	.....	max	30	30	V
V_{CBO}	.....	max	50	50	V
V_{EBO}	.....	max	4	4	V
I_C	.....	max	30	30	mA
P_{tot} ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	.....	max	150	150	mW
T_{stg}	.....		-55 + 150	-55 + 150	$^\circ C$
T_j	.....	max	100	100	$^\circ C$

Résistances thermiques

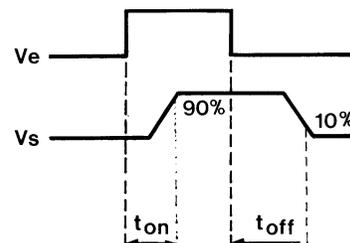
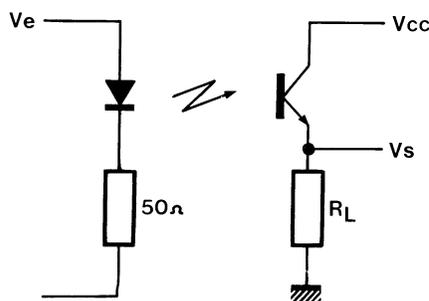
		CNY 47	CNY 47 A	
Côté diode				
$R_{th j-amb}$	max	750	750	$^{\circ}C/W$
$R_{th j-amb}$ (le produit étant soudé sur circuit imprimé)	max	600	600	$^{\circ}C/W$
Côté phototransistor				
$T_{th j-amb}$	max	500	500	$^{\circ}C/W$
$R_{th j-amb}$ (le produit étant soudé sur circuit imprimé)	max	400	400	$^{\circ}C/W$

Caractéristiques ($T_j = 25^{\circ} C$)

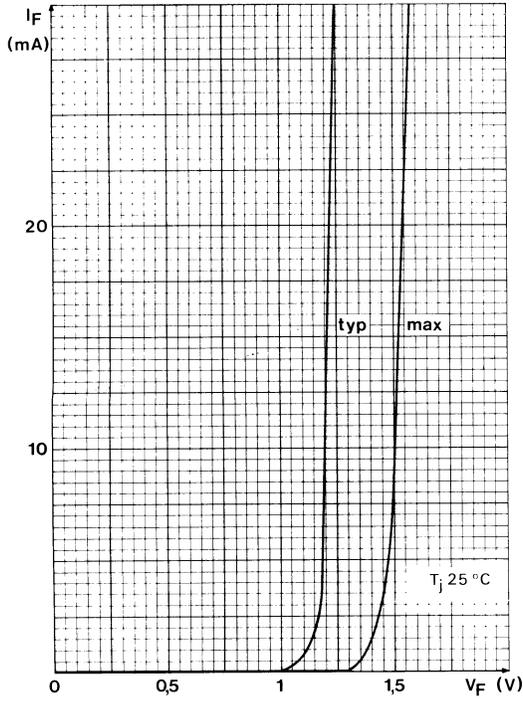
		CNY 47	CNY 47 A		
Diode					
V_F (à $I_F = 10 mA$)	typ	1,2	1,2	V	
		max	1,5	1,5	V
I_R (à $V_R = 3 V$)	max	100	100	μA	
Phototransistor					
$V_{(BR) CEO}$ ($I_C = 1 mA$)	min	30	30	V	
$V_{(BR) CBO}$ ($I = 0,1 mA$)	min	50	50	V	
$V_{(BR) EBO}$ ($I = 0,1 mA$)	min	4	4	V	
I_{CEO} (à $V_{CE} = 10 V$)	typ	5	5	nA	
		max	100	100	nA
		max	20	20	nA
I_{CBO} (à $V_{CB} = 10 V$)					
Photocoupleur (à T_{amb})					
I_C/I_F (à $I_F = 10 mA ; V_{CE} = 0,4 V$)	min	20	40	%	
		typ	30	60	%
		max	30	60	%
I_C/I_F (à $I_F = 10 mA ; V_{CE} = 5 V$)	min	20	40	%	
		typ	35	85	%
		max	35	85	%
$V_{CE sat}$ (à $I_F = 10 mA ; I_C = 2 mA$)	typ	0,2	0,2	V	
		max	0,4	0,4	V
(à $I_F = 10 mA ; I_C = 4 mA$)	typ		0,2	V	
		max		0,4	V
C (à $V = 0 ; F = 1 MHz$)	typ	1	1	pF	
B_V (valeur crête 50 Hz)	min	2 800	2 800	V	
R_{iso} (à $V = + 500 V$)	min	10^{11}	10^{11}	Ω	
		typ	10^{12}	10^{12}	Ω
		max	10^{12}	10^{12}	Ω
$t_{on} = t_{off}^*$ ($I = 2 mA ; V_{CC} = 5 V ; R_L = 100 \Omega$)	typ	3		μs	
$I_C = 4 mA ; V_{CC} = 5 V ; R_L = 100 \Omega$	typ		5	μs	

* Circuit de mesure

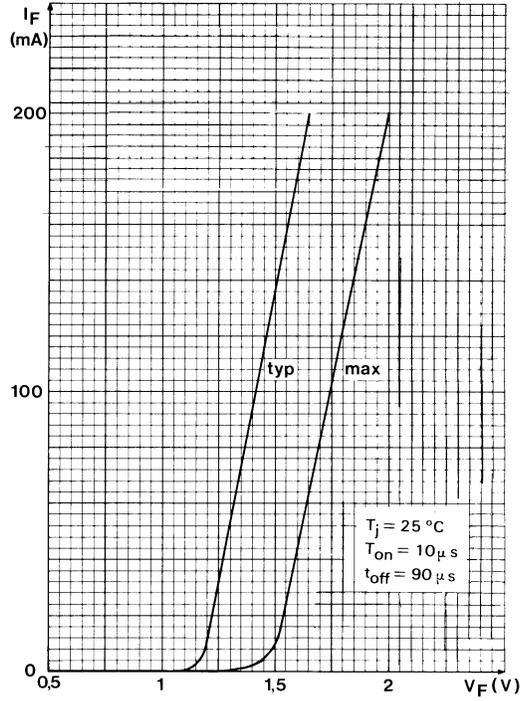
Circuit de mesure



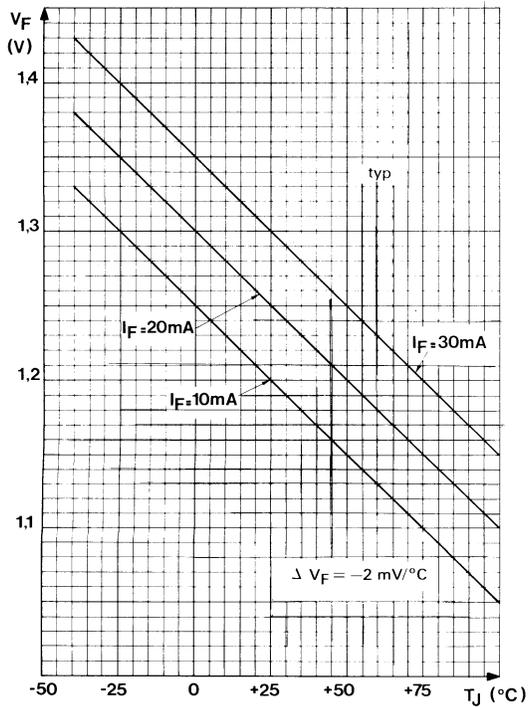
Courbes caractéristiques



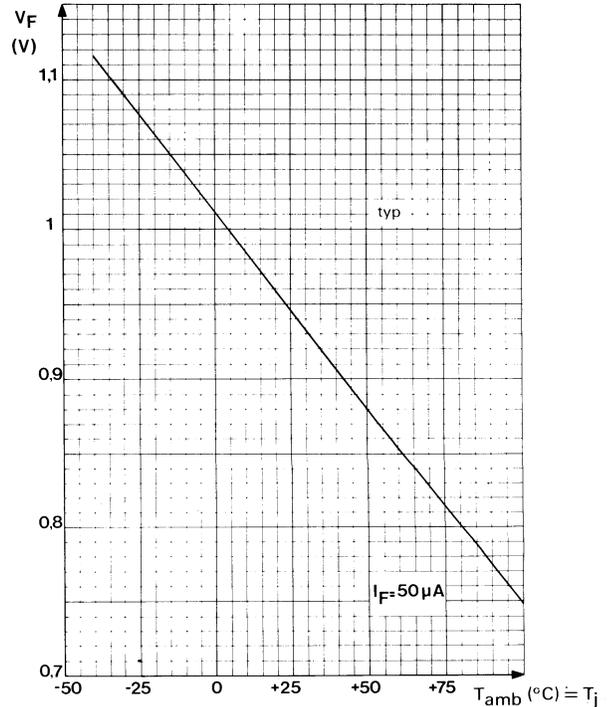
Caractéristique directe courant tension (en continu)



Caractéristique directe courant tension (en pulse)

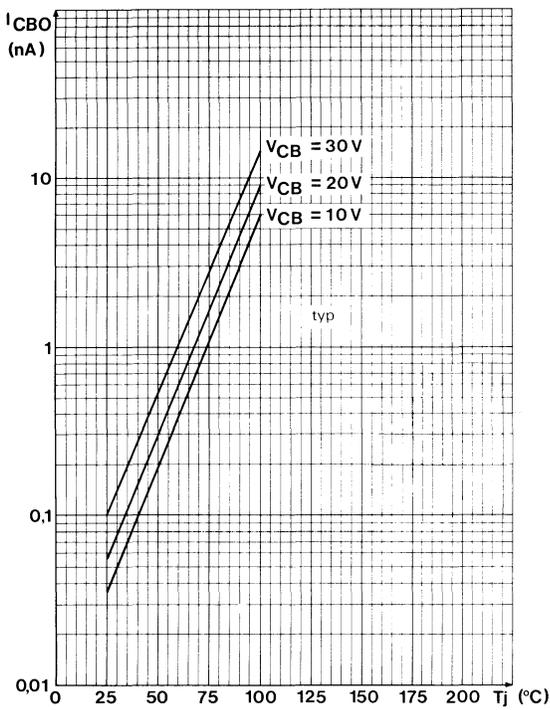


Tension directe en fonction de la température de jonction.

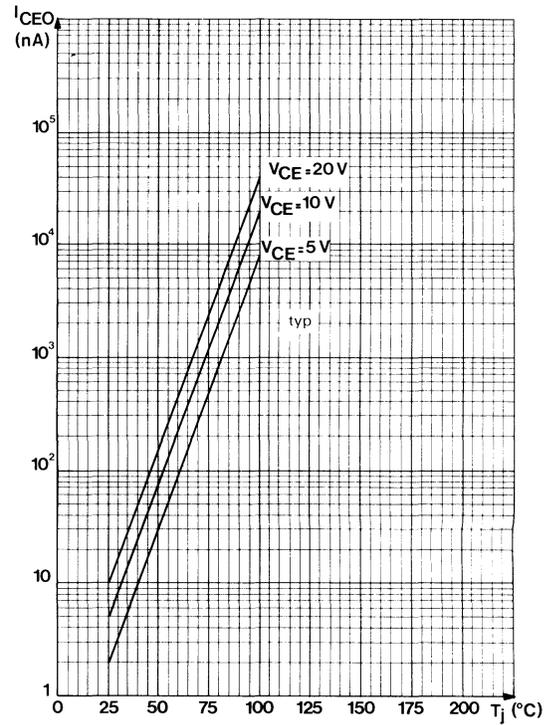


Tension directe en fonction de la température de jonction pour une faible valeur de courant (50 microampères).

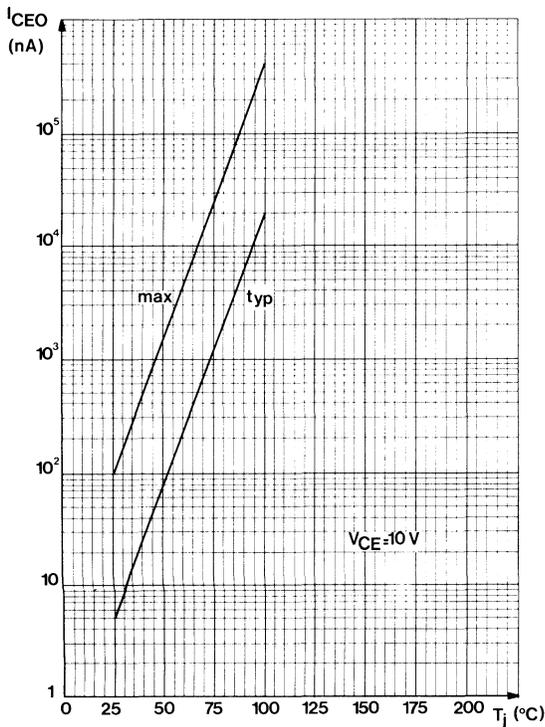
Courbes caractéristiques (suite)



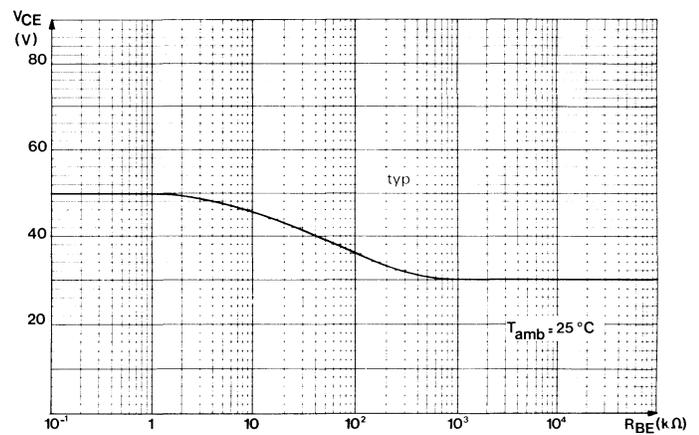
Courant d'obscurité collecteur base fonction de la température de jonction.



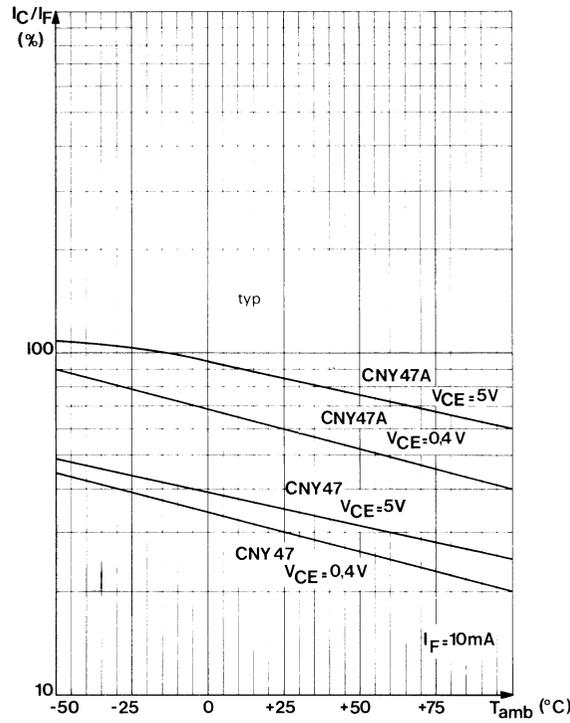
Courant d'obscurité collecteur émetteur fonction de la température de jonction pour différentes valeurs de V_{CE}



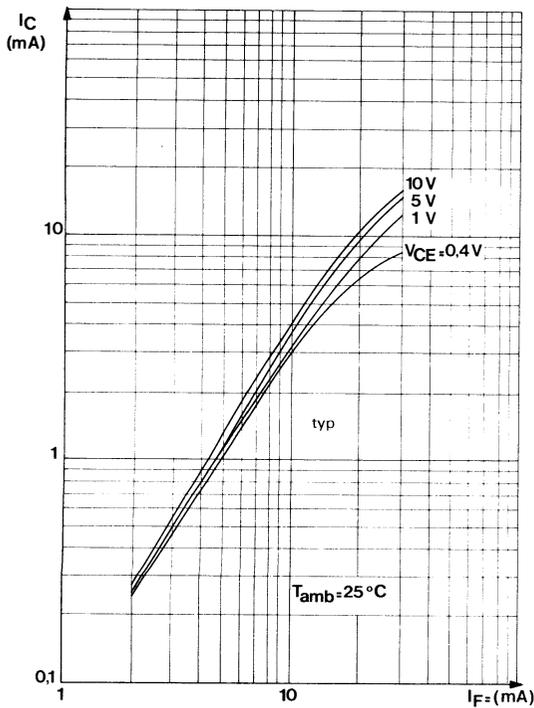
Courant d'obscurité collecteur émetteur fonction de la température de jonction.



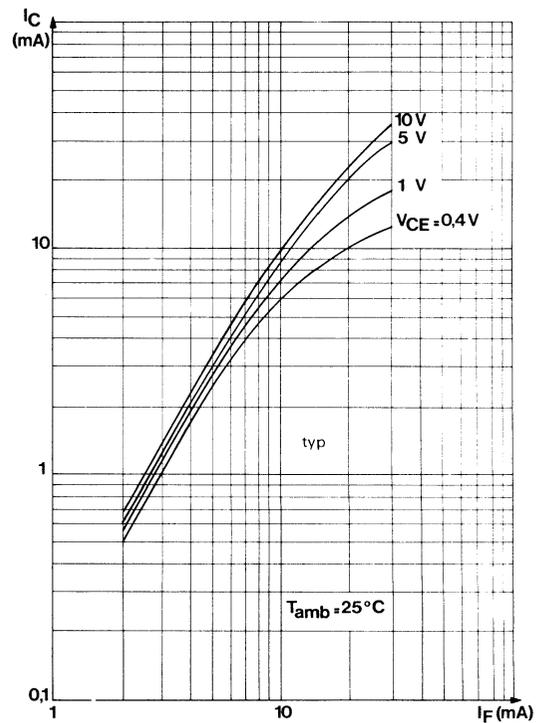
Tension maximum collecteur émetteur fonction de la résistance base émetteur.



Variation du transfert en fonction de la température ambiante.



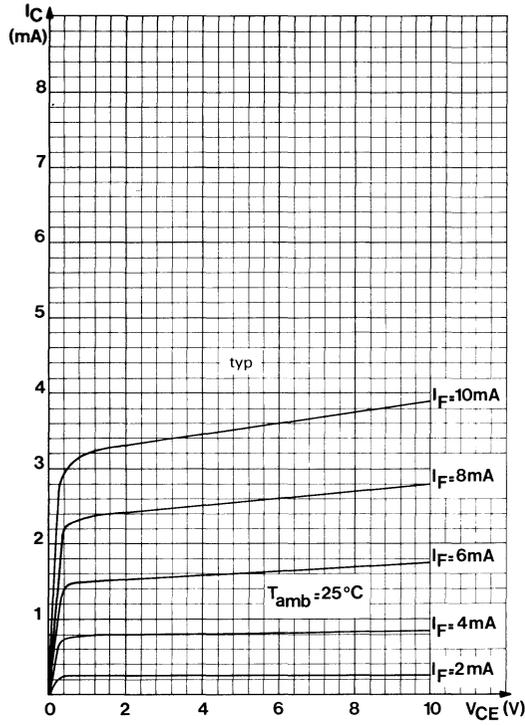
CNY 47



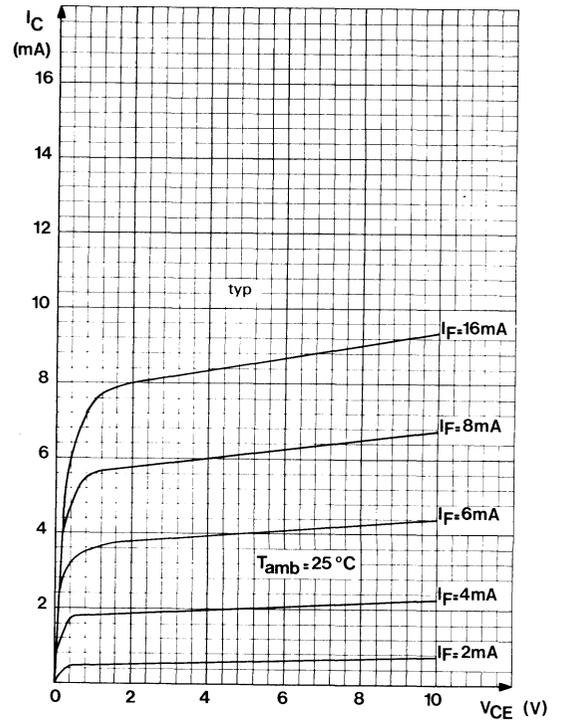
CNY 47 A

Caractéristiques de transfert en continu I_C/I_F pour différentes valeurs de V_{CE} .

Courbes caractéristiques (suite)

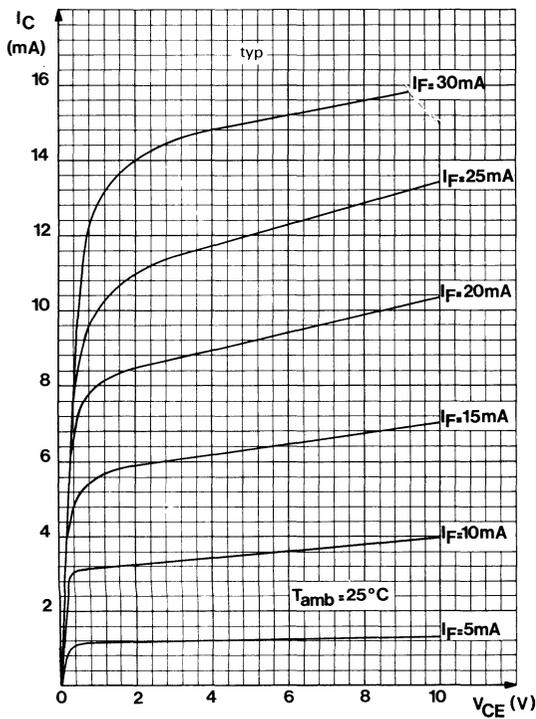


CNY 47

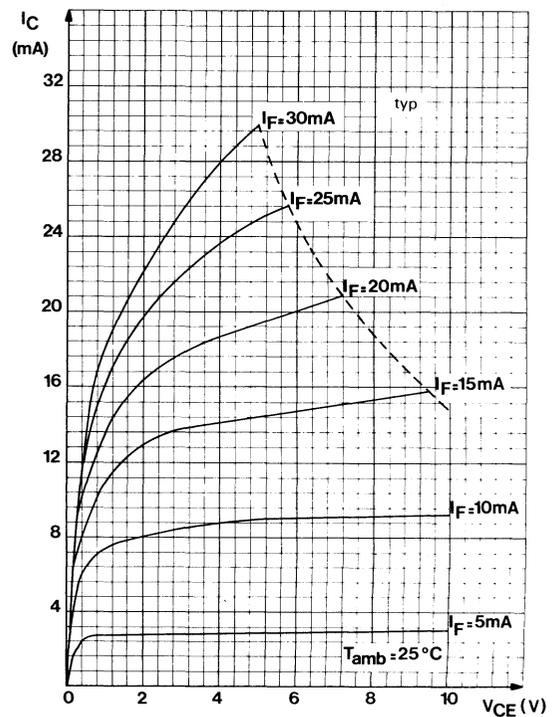


CNY 47 A

Caractéristiques de transfert I_C/V_{CE} en continu pour des valeurs faibles de courant I_F .

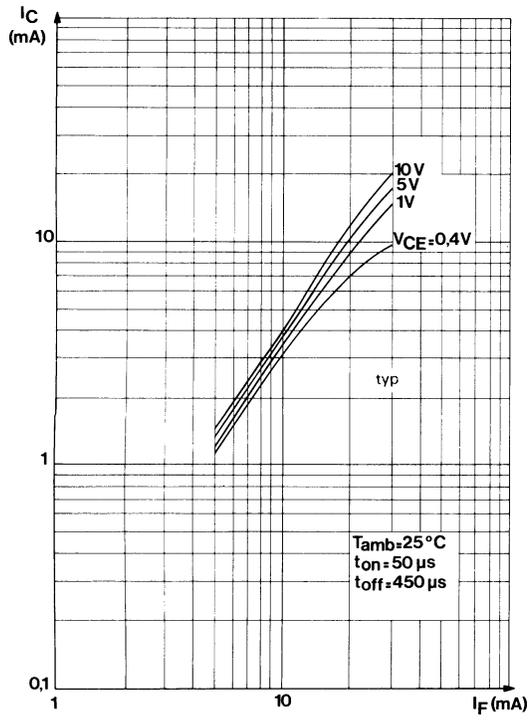


CNY 47

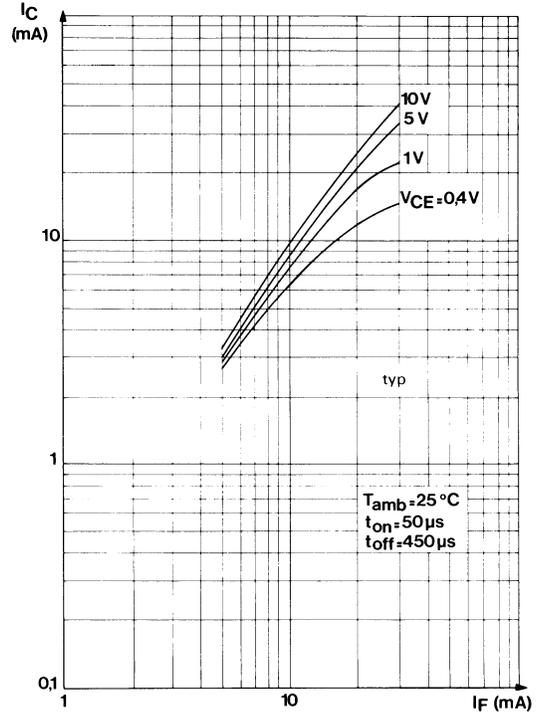


CNY 47 A

Caractéristiques de transfert I_C/V_{CE} en continu pour des courants I_F jusqu'à 30 mA.

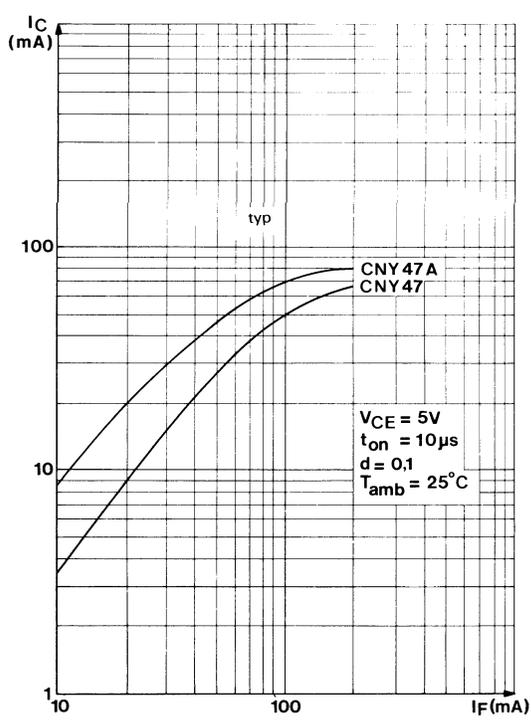


CNY 47



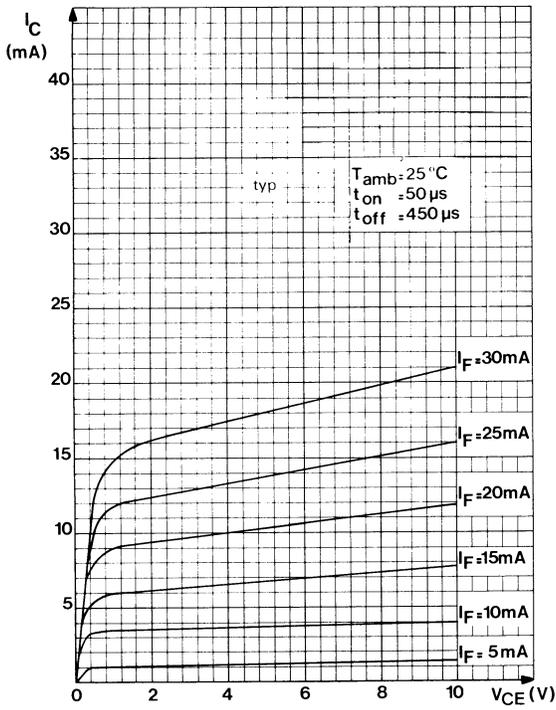
CNY 47 A

Caractéristiques de transfert I_C/I_F en pulsé pour différentes valeurs de V_{CE} .

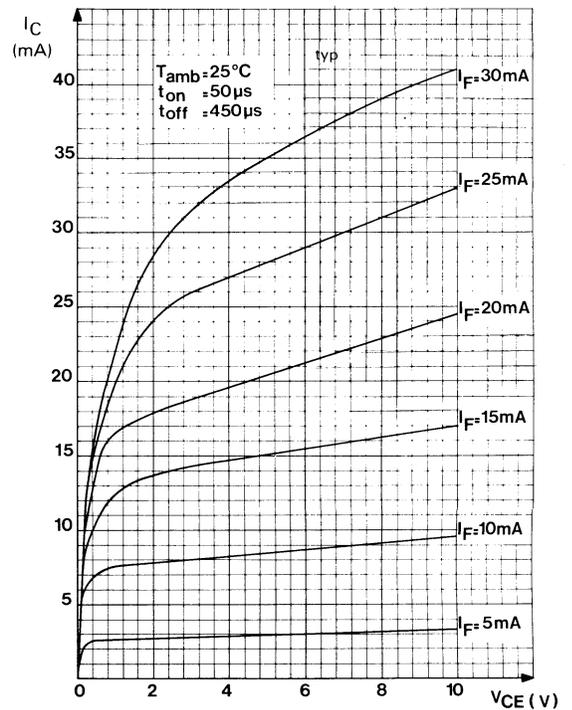


Caractéristiques de transfert I_C/I_F en pulsé.

Courbes caractéristiques (suite)

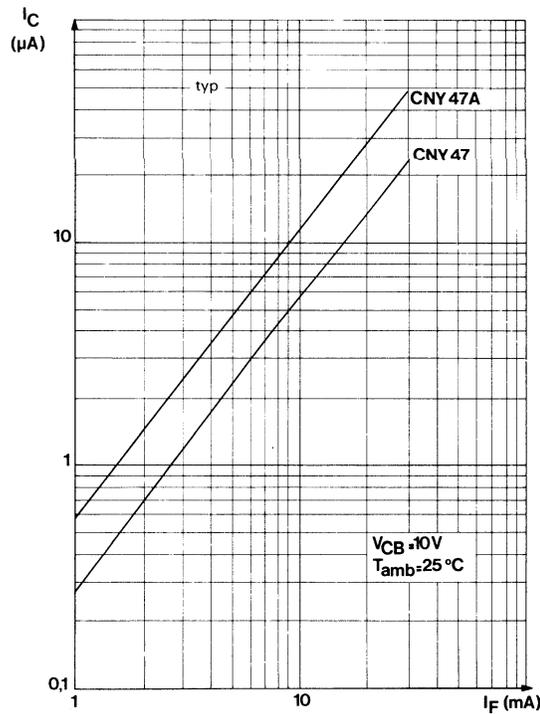


CNY 47

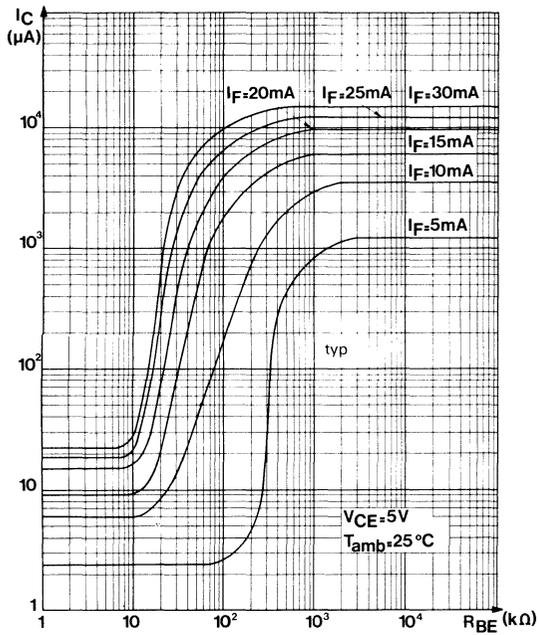


CNY 47 A

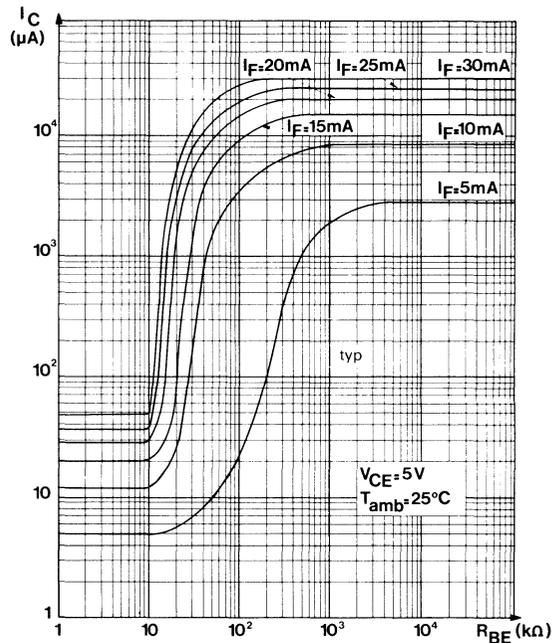
Caractéristiques de transfert I_C/V_{CE} en pulsé pour différentes valeurs de I_F .



Caractéristiques de transfert I_C/I_F , le phototransistor de sortie étant utilisé en photodiode.

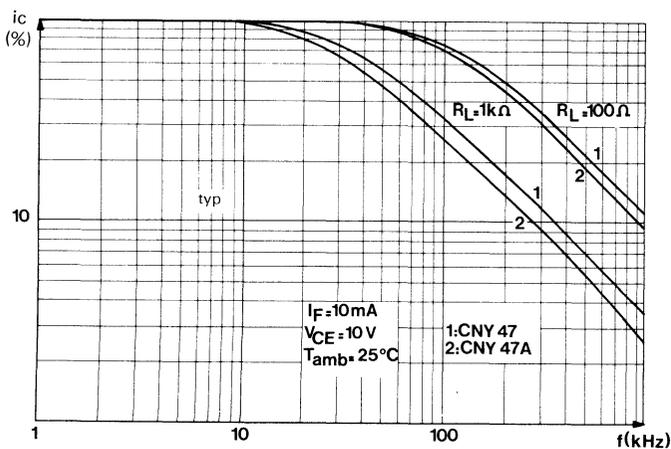


CNY 47

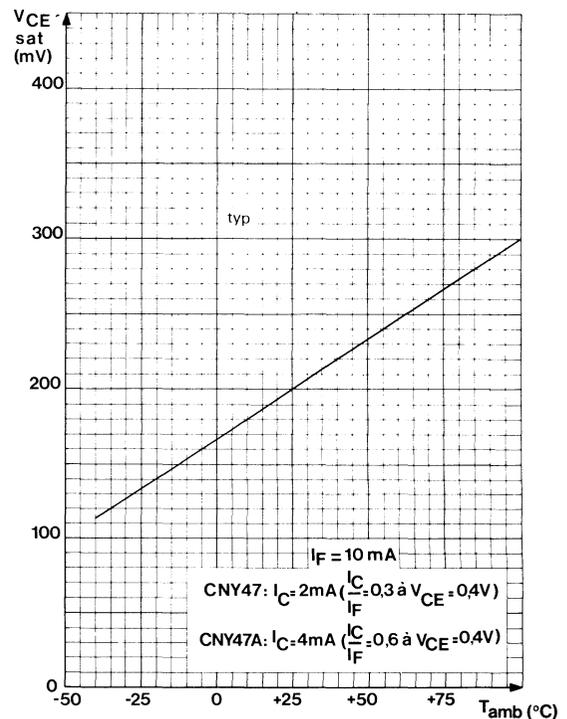


CNY 47 A

Courant collecteur en fonction de la résistance base émetteur pour différentes valeurs de I_F .

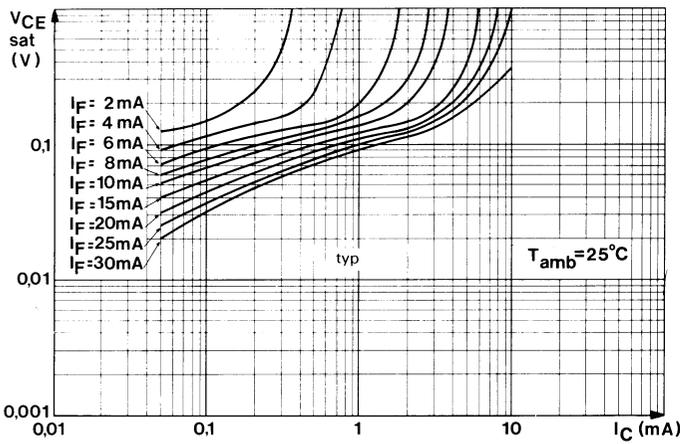


Bande passante pour différentes valeurs de la résistance en charge du phototransistor.

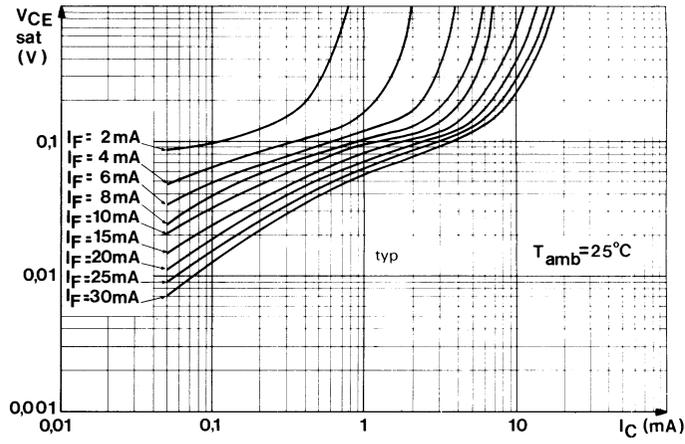


Variation de la tension de saturation en fonction de la température ambiante.

Courbes caractéristiques (suite)

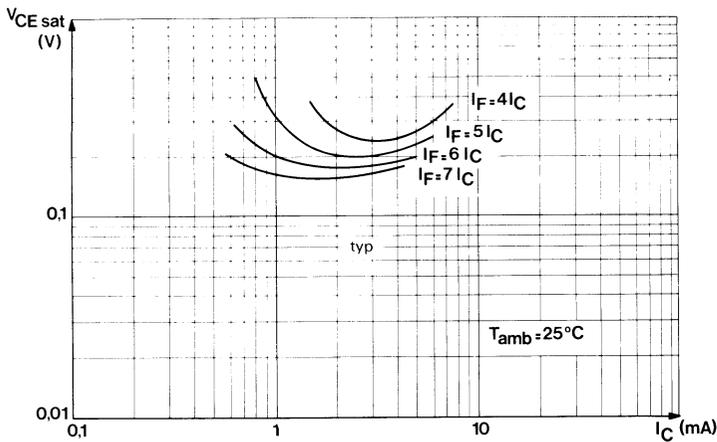


CNY 47

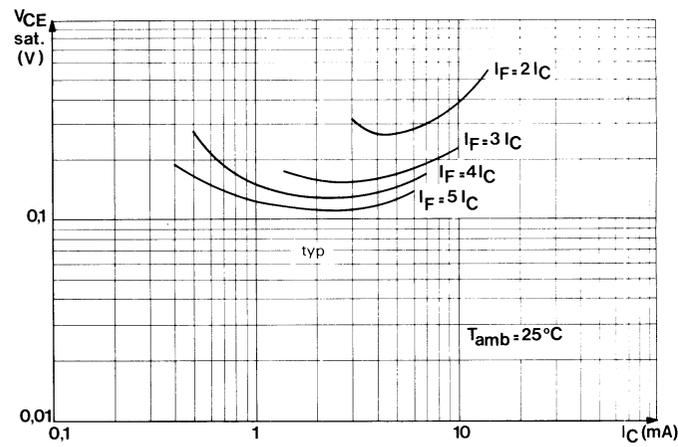


CNY 47 A

Tension de saturation fonction du courant I_C pour différentes valeurs de I_F .

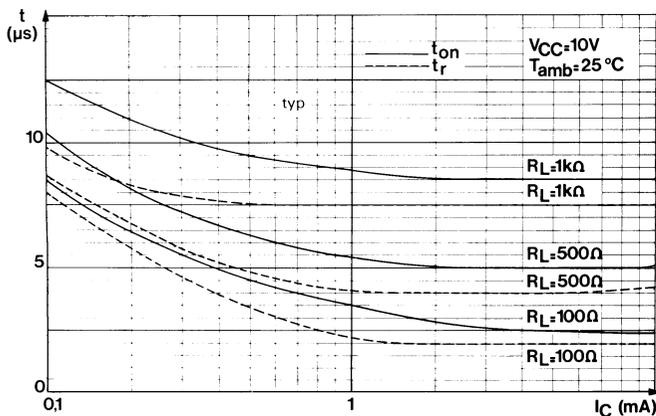


CNY 47

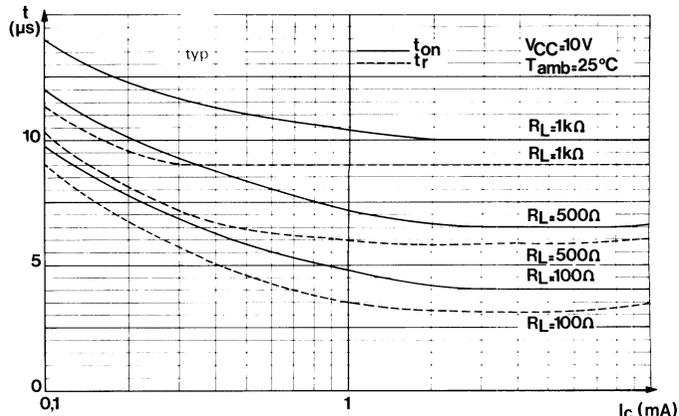


CNY 47 A

Tension de saturation en fonction du courant collecteur pour différentes valeurs de I_F/I_C .

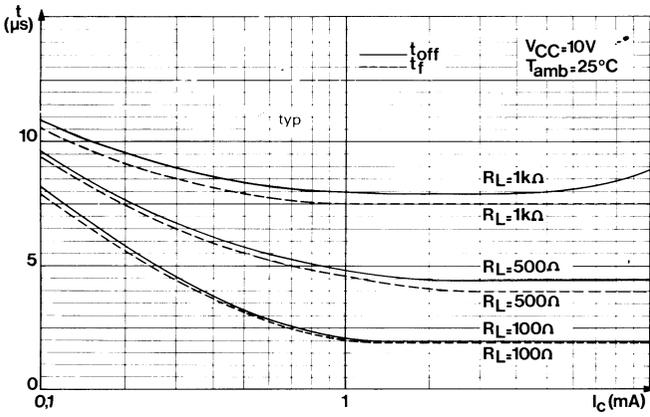


CNY 47

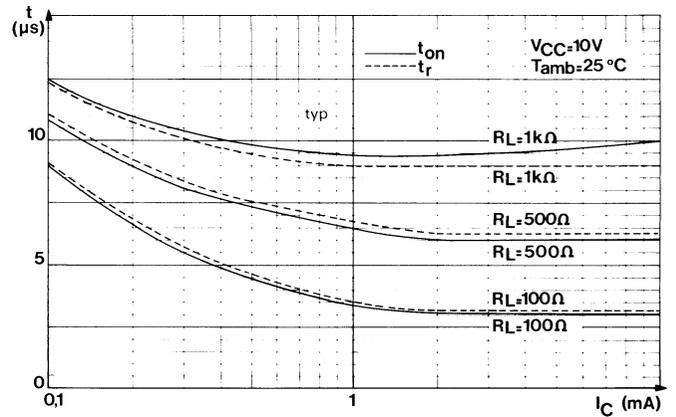


CNY 47 A

t_{on} et t_r en fonction du courant collecteur pour différentes valeurs de la résistance de charge.

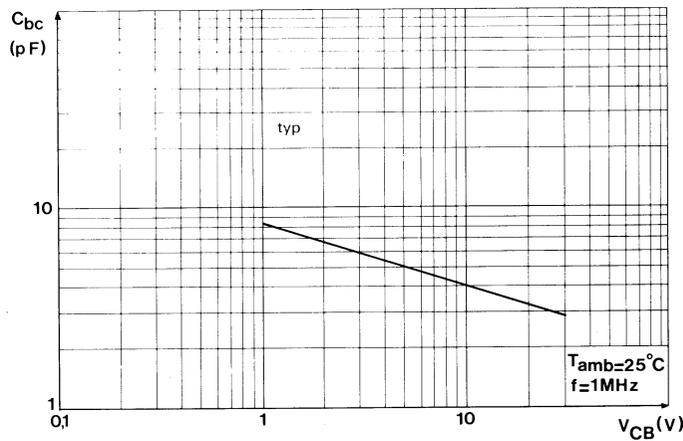


CNY 47

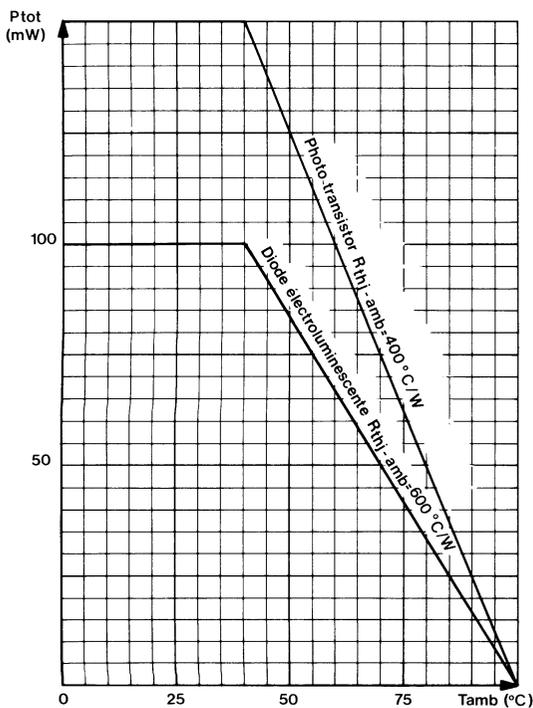


CNY 47 A

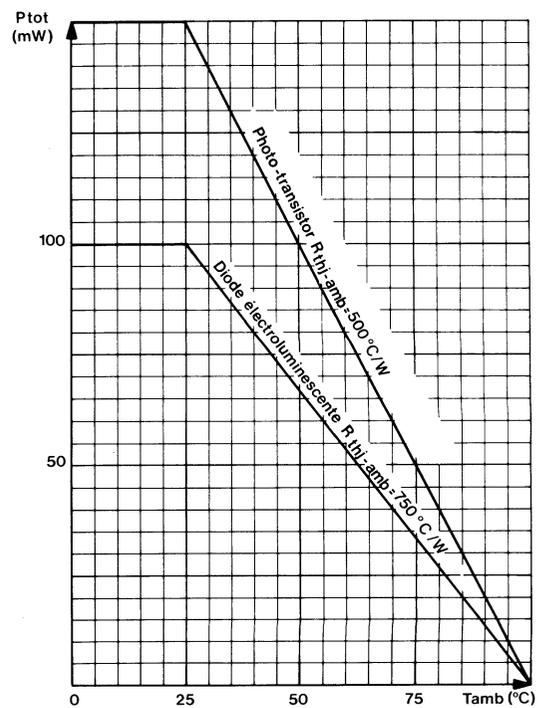
t_{off} et t_f fonction du courant collecteur pour différentes valeurs de la résistance de charge.



Capacité base collecteur fonction de la tension V_{CB} .



Puissance totale dissipée permise fonction de la température ambiante, le produit étant soudé sur le circuit imprimé.



Puissance totale dissipée permise fonction de la température ambiante.

Le CNY 48 est un photocoupleur constitué d'une diode électroluminescente à l'arséniure de gallium et d'un phototransistor darlington NPN au silicium.

Il se caractérise par un transfert en courant élevé, défini sous une tension de saturation très faible, ce qui le rend compatible avec les circuits logiques TTL et DTL, tout en assurant un isolement galvanique parfait.

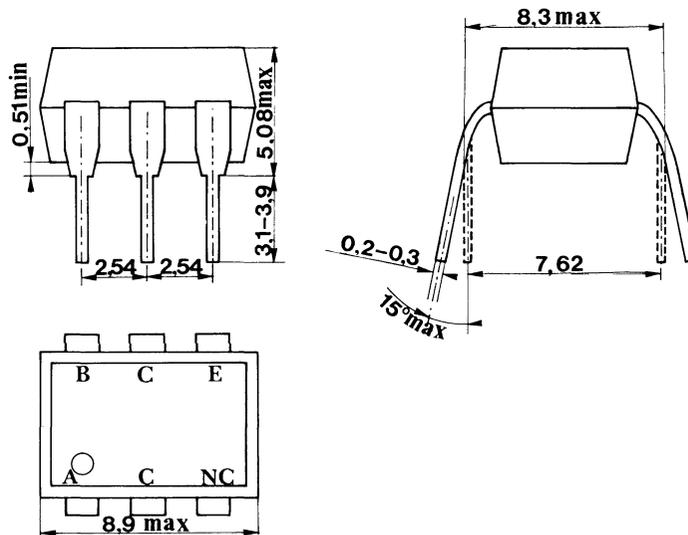
Caractéristiques principales

I_F	max	60 mA
V_{CEO}	max	30 V
I_C ($I_F = 10$ mA ; $V_{CE} = 1$ V)	min	60 mA
B_V (1 mn à 50 Hz)	min	1500 V_{eff}

Brochage

SOT 90

(Dimensions en mm)



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

COTE DIODE ELECTROLUMINESCENTE

Courants

I_F	max	60 mA
I_{FRM} (Pic pendant 10 μ s à $f = 300$ Hz)	max	3000 mA

Tensions

V_R	max	3 V
-------------	-----	-----

Puissance

P_{tot} ($T_{amb} \leq 25$ °C)	max	100 mW
---	-----	--------

Températures

T_{stg}	- 65 à + 150 °C
T_j	- 55 à + 150 °C

COTE PHOTOTRANSISTOR

Courants

I_C	max	100 mA
I_{CM} ($t_{on} = 100 \mu s$; $\delta = 0,1$)	max	150 mA

Tensions

V_{CEO}	max	30 V
V_{EBO}	max	30 V

Puissance

P_{tot} ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	max	150 mW
---	-----	--------

Températures

T_{stg}	- 65 à + 150	$^\circ C$
T_j	- 55 à + 150	$^\circ C$

Résistances thermiques

DIODES ELECTROLUMINESCENTES

$R_{th j-amb}$	max	750 $^\circ C/W$
$R_{th j-amb}$ (Produit soudé sur circuit imprimé)	max	600 $^\circ C/W$

PHOTOTRANSISTOR

$R_{th j-amb}$	max	500 $^\circ C/W$
$R_{th j-amb}$ (le produit soudé sur circuit imprimé)	max	400 $^\circ C/W$

Caractéristiques ($T_j = 25^\circ C$)

DIODE

V_F ($I_F = 10 mA$)	typ	1,2 V
	max	1,5 V
I_R ($V_R = 3 V$)	max	10 μA
C_j ($V_F = 0$; $f = 1 MHz$)	typ	80 pF

PHOTOTRANSISTOR DARLINGTON

$V_{(BR) CEO}$ ($I_C = 1 mA$)	min	30 V
$V_{(BR) CBO}$ ($I_C = 0,1 mA$)	min	30 V
$V_{(BR) EBO}$ ($I_E = 0,1 mA$)	min	6 V
I_{CEO} ($V_{CE} = 10 V$)	max	100 nA

PHOTOCOUPLEUR

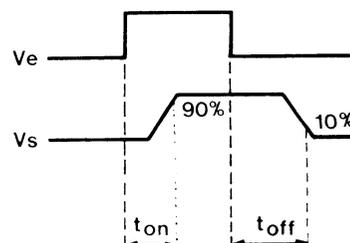
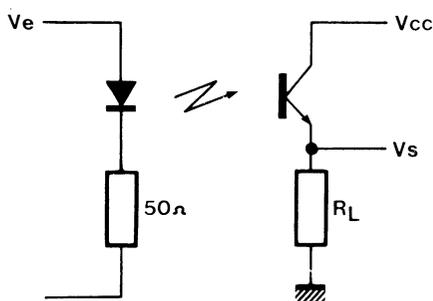
I_C/I_F ($I_F = 10 mA$; $V_{CE} = 1 V$)	min	600 %
V_{CEsat} ($I_F = 5 mA$; $I_C = 10 mA$)	max	0,8 V
V_{CEsat} ($I_F = 10 mA$; $I_C = 60 mA$)	max	1 V
C capacité entrée-sortie ($V = 0$; $F = 1 MHz$)	typ	1 pF
B_V (50 Hz)	min	1500 V_{eff}
R_{iso} ($V = 1500 V$ continu)	typ	$10^{11} \Omega$

Temps de commutation

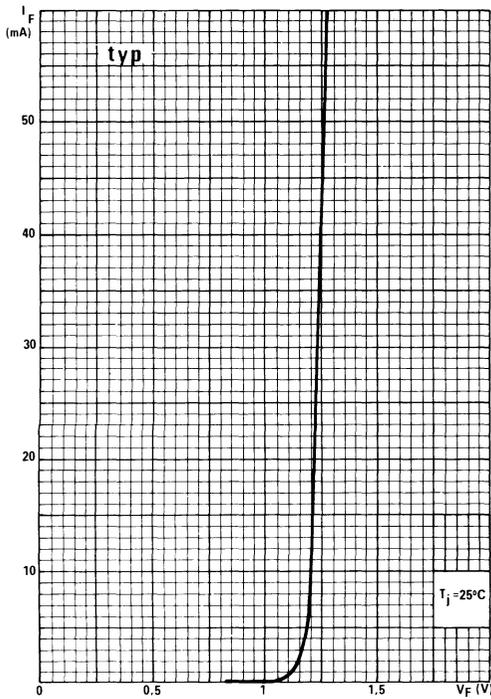
($I_C = 10 mA$; $V_{CC} = 10 V$; $R_L = 100 \Omega$)

t_r	typ	50 μs
t_f	typ	35 μs

Circuits de mesure

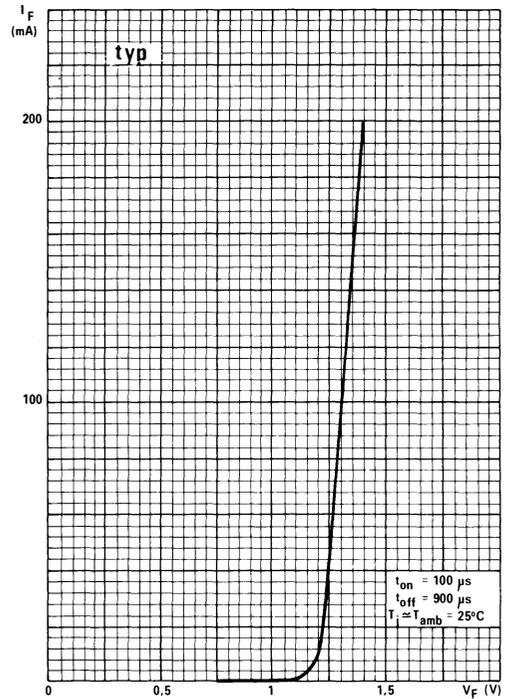


Courbes caractéristiques

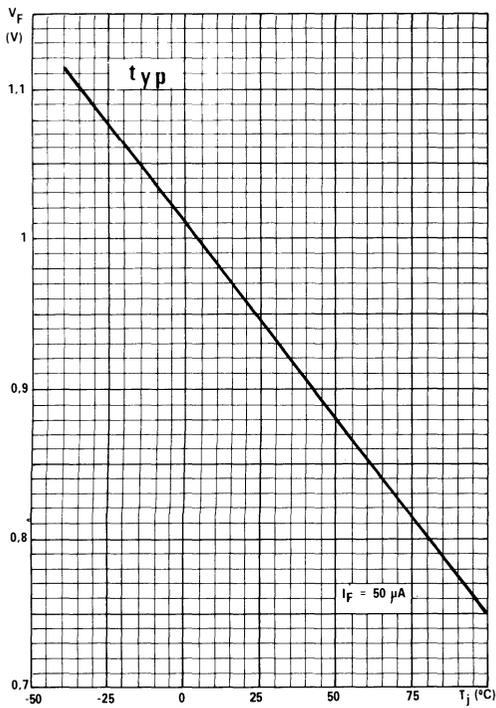


EN CONTINU

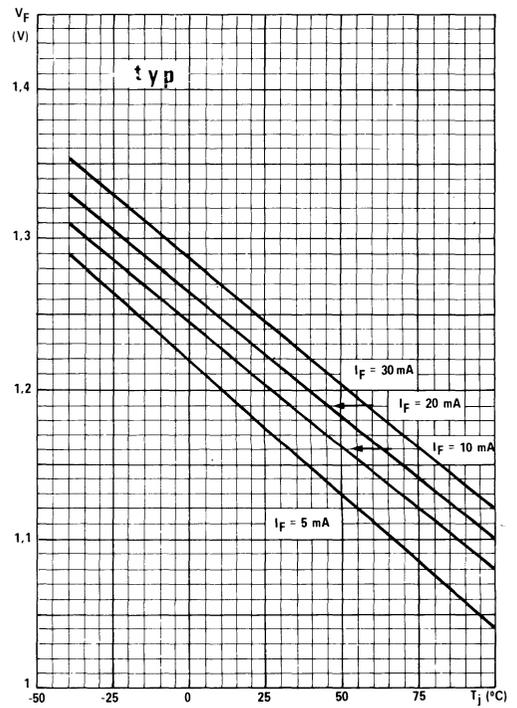
Courant typique en fonction de la tension directe.



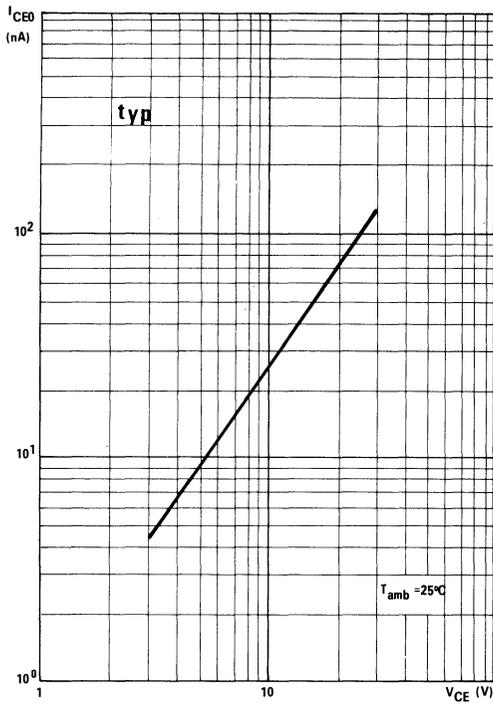
EN IMPULSIONS



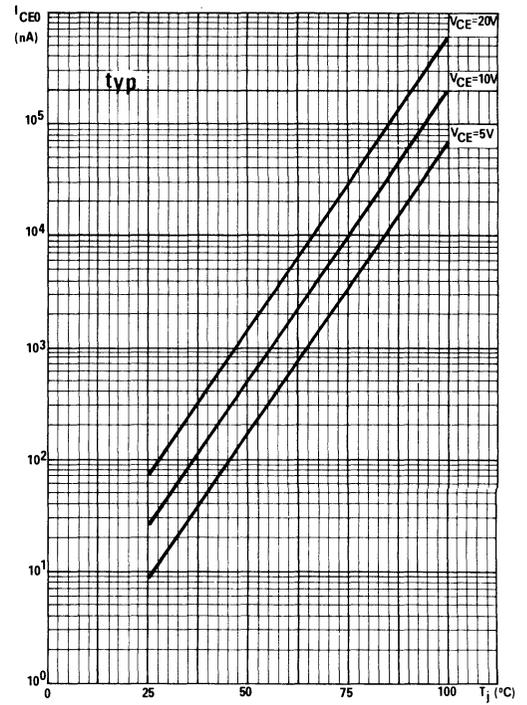
Tension directe typique en fonction de la température de jonction.



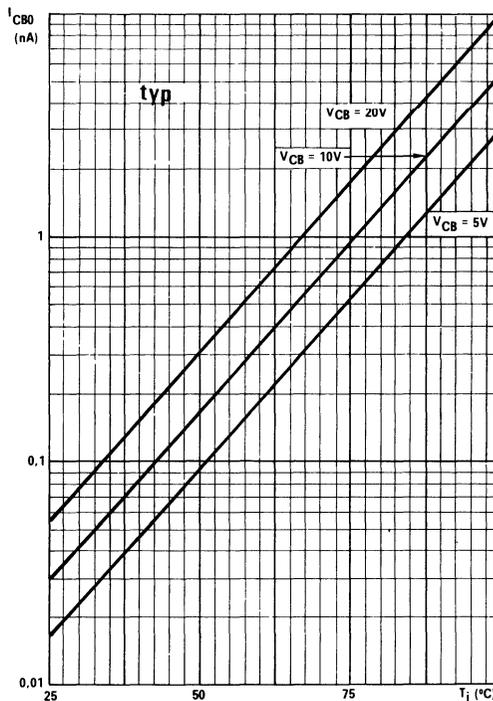
Courbes caractéristiques (suite)



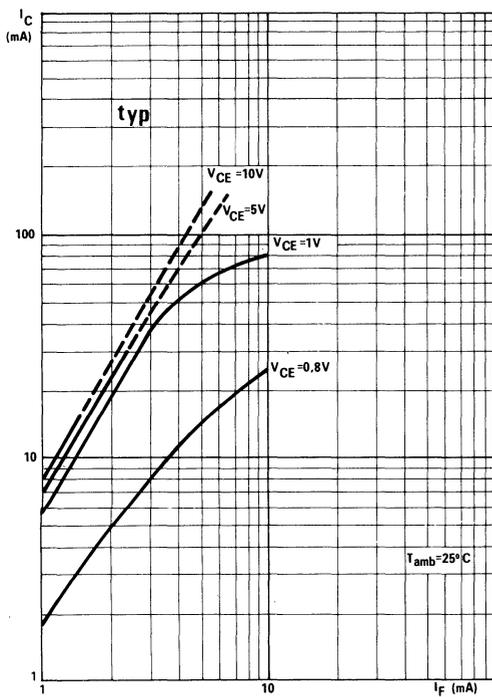
Courant d'obscurité typique en fonction de la tension collecteur-émetteur.



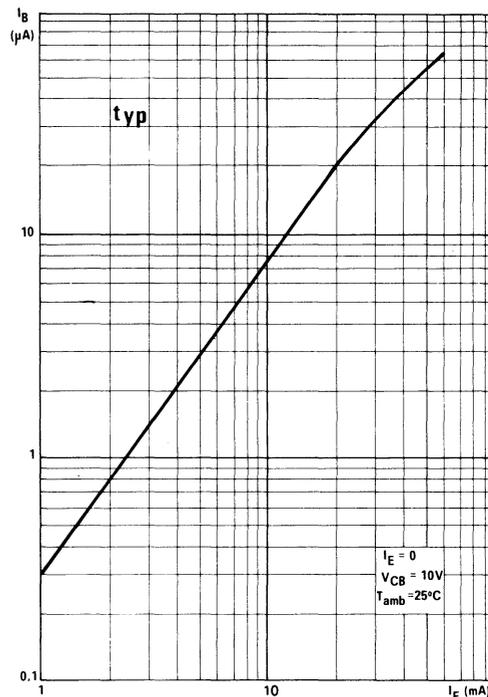
Courant d'obscurité collecteur-émetteur en fonction de la température de jonction.



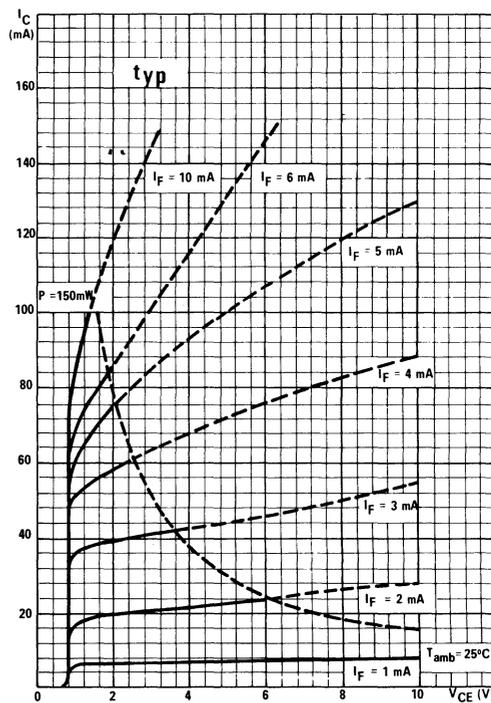
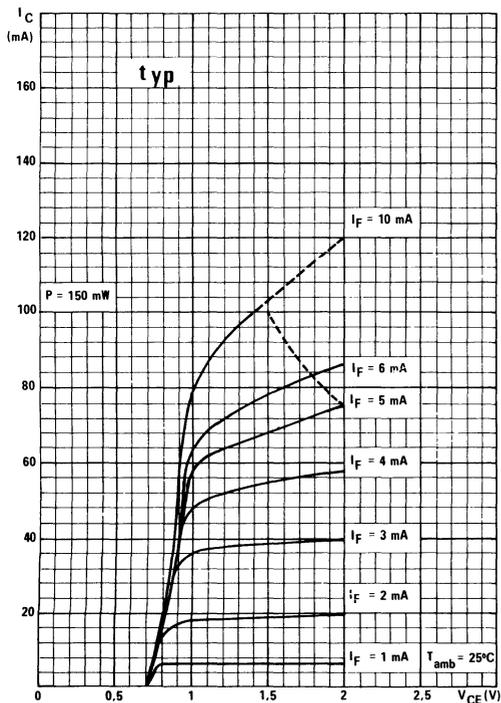
Courant d'obscurité collecteur-base en fonction de la température de jonction.



Courant typique collecteur en fonction du courant direct.

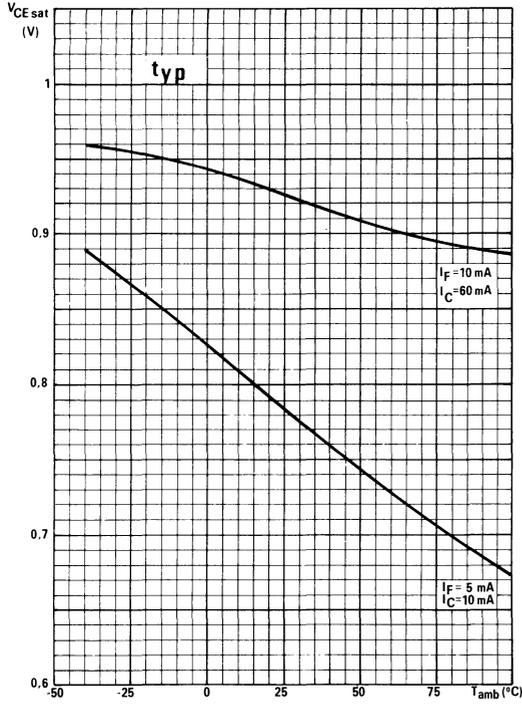


Courant typique base en fonction du courant direct.

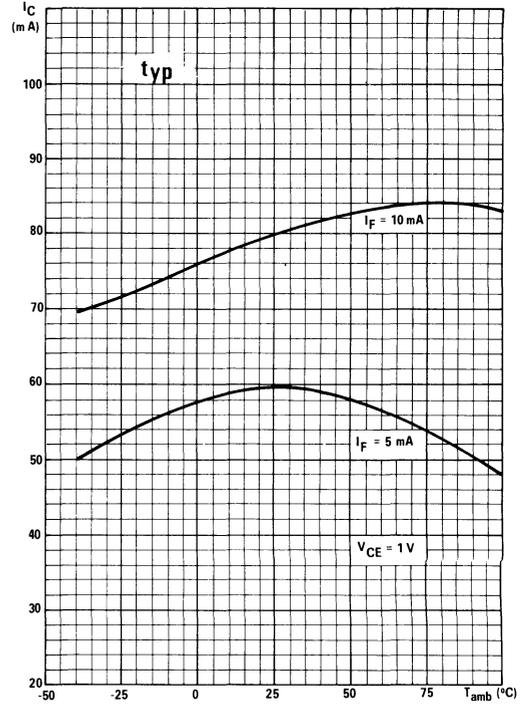


Caractéristiques typiques de transfert.

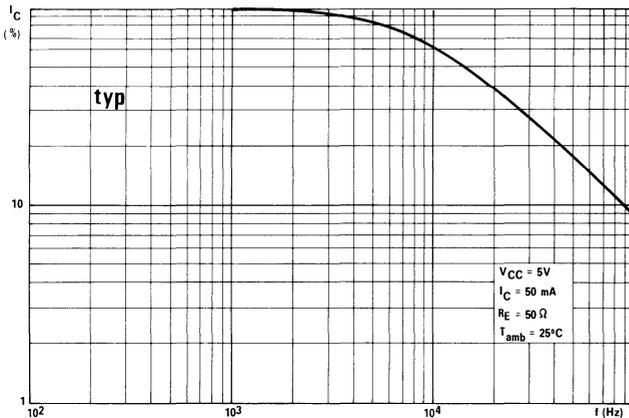
Courbes caractéristiques (suite)



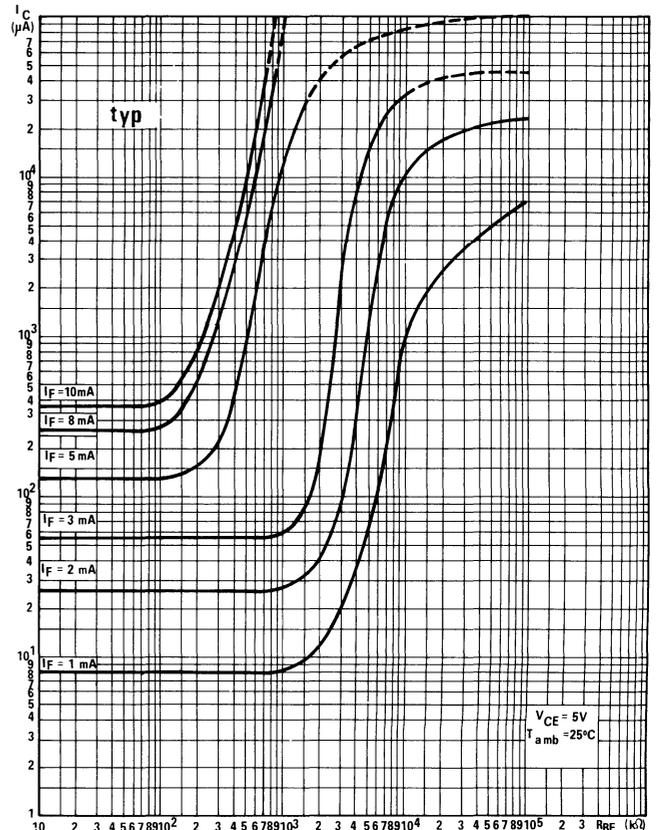
Tension de saturation typique collecteur-émetteur en fonction de la température ambiante.



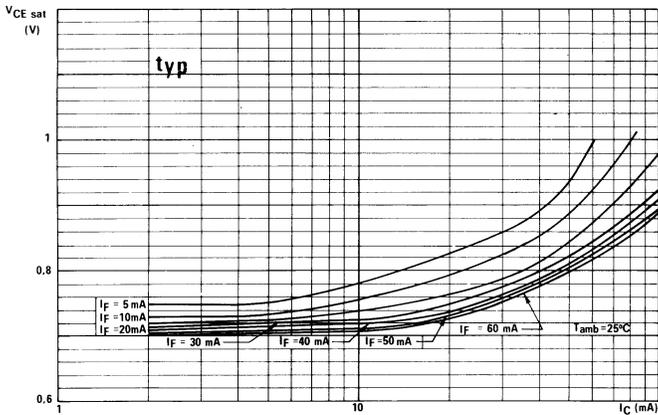
Courant collecteur typique en fonction de la température ambiante.



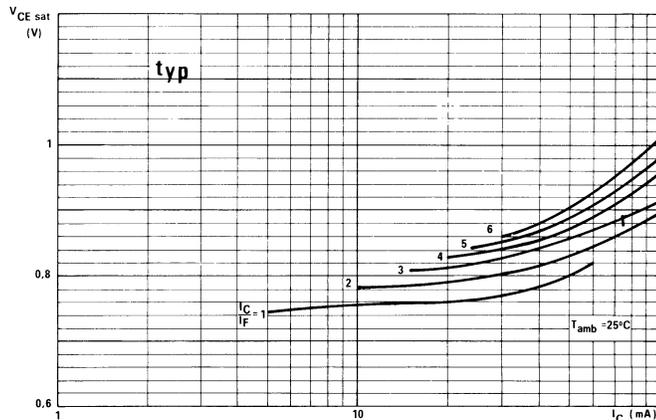
Courant collecteur typique en fonction de la fréquence.



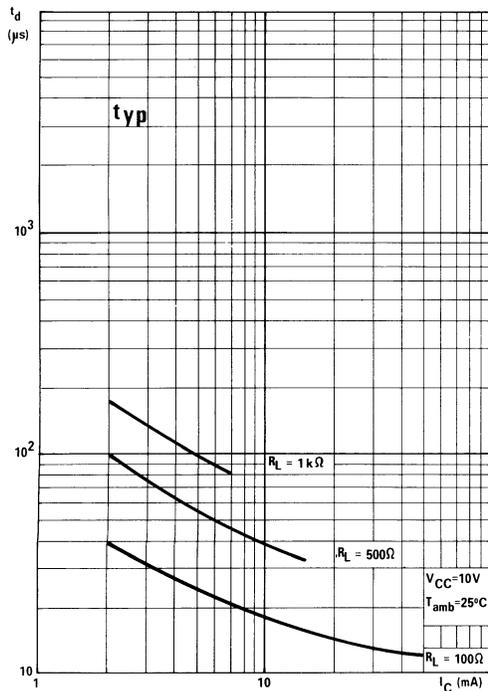
Courant collecteur typique en fonction de la résistance base-émetteur.



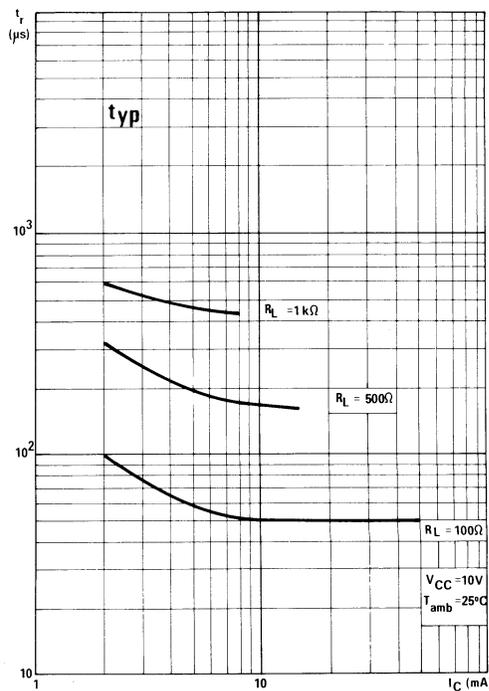
Tension de saturation collecteur-émetteur typique en fonction du courant collecteur pour différentes valeurs de I_F .



Tension de saturation collecteur-émetteur typique en fonction du courant collecteur pour différentes valeurs de $\frac{I_C}{I_F}$.

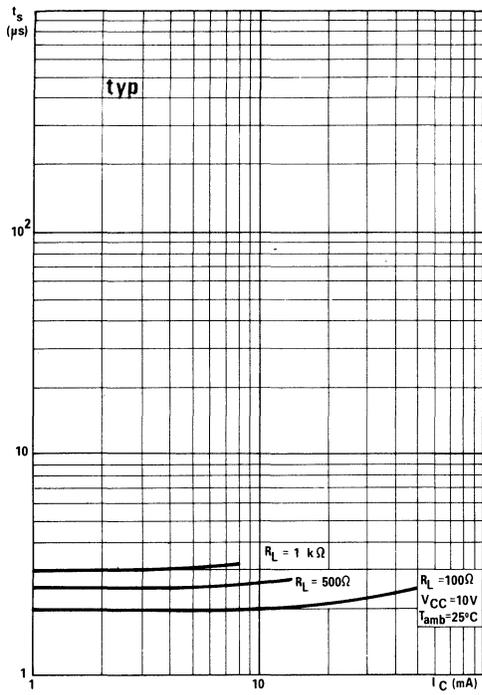


Temps de retard à la montée en fonction du courant collecteur.

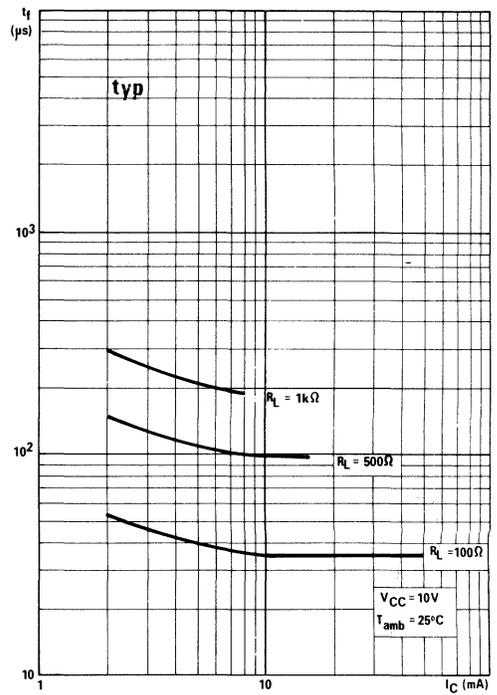


Temps de montée en fonction du courant collecteur.

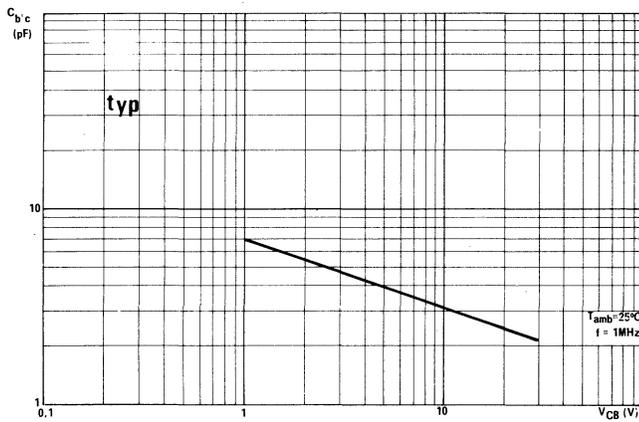
Courbes caractéristiques (suite)



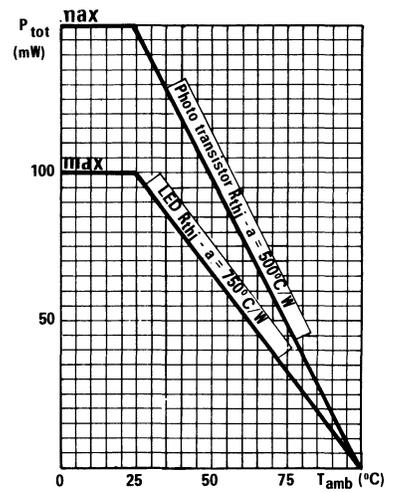
Temps de retard à la descente en fonction du courant collecteur.



Temps de descente en fonction du courant collecteur.



Capacité de sortie typique en fonction de la tension collecteur-base.



Puissance totale dissipée permise en fonction de la température ambiante.

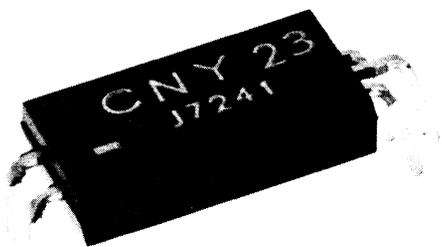
note d'applications principe et utilisation des photocoupleurs en relais, récepteurs de ligne, dans les systèmes logiques, etc...

RTC**ONA 101**

Les notes d'applications sont destinées à donner des exemples pratiques de réalisations utilisant les semi-conducteurs "R.T.C.". Elles comprennent des schémas avec valeurs des éléments (1) et des explications succinctes mais suffisantes pour la bonne compréhension des circuits et la réalisation des montages. Les notes d'applications ont un caractère essentiellement pratique et ne comportent presque pas d'exposés théoriques.

Elles ont pour but d'aider les techniciens à résoudre leurs problèmes, en les faisant bénéficier de l'expérience de nos laboratoires de développement et d'applications.

(1) Certains composants sont à titre indicatif définis par des numéros de code; ce qui n'entraîne pas forcément la possibilité de fourniture des éléments considérés.



Dans un même boîtier, l'association d'un émetteur d'énergie et d'un récepteur adapté permet de véhiculer une information avec un isolement galvanique parfait et une rétroaction nulle.

Ce dispositif, baptisé photocoupleur, dont de nombreuses applications ont été décrites dans ces colonnes, fait l'objet de la présente étude proposée par RTC; après une large description de ces composants, l'auteur traite plus particulièrement des problèmes rencontrés lors de leur adaptation à différents équipements électroniques.

INTRODUCTION

Nous ne parlerons ici que des photocoupleurs constitués par une diode électroluminescente à l'arséniure de gallium et par un récepteur à base de silicium, ceux-ci devant s'imposer par leur faible coût de revient propre à tous les produits pouvant s'industrialiser selon les techniques mises au point pour l'obtention des semi-conducteurs.

Quelles sont les fonctions pouvant être assurées par ce nouveau produit? Tout d'abord, la fonction relais: en assurant l'isolement, il peut être employé en logique ou en commutation; ensuite la fonction transformateur, en assurant, là encore, l'isolement et la possibilité de transmettre un signal analogique. Enfin, le fait que la composante continue soit restituée au secondaire (il marque un avantage sur le transformateur), rappelle la fonction assumée par l'amplificateur magnétique.

Il fallait faire un choix entre les différentes propriétés offertes par le photocoupleur en fonction des possibilités initiales du produit et du marché.

Tous les constructeurs, dans un premier temps, ont opté pour la fonction relais, la fonction analogique pouvant être sérieusement envisagée aujourd'hui grâce aux études et aux progrès réalisés pour mener à bien ce que la première option imposait.

LE PHOTOCOUPLEUR - RELAIS

Quatre grandes familles de relais existent actuellement :

- Les relais électromécaniques classiques;
- Les relais reed;
- Les relais hybrides (électromécanique + électronique);
- Les relais statiques.

Dans chaque famille, des centaines, voire des milliers de modèles existent; les puissances mises en jeu vont de 50 μ W à presque un watt au primaire et de quelques centaines de volts-ampères à plusieurs dizaines de kilovolts-ampères au secondaire. En plus de cette distinction basée sur la puissance commutée comparée à la puissance commutante, il faut ajouter celle venant de la fonction et distinguer ainsi les relais de mesure (à seuil, de phase etc.) des relais tout ou rien (instantanés, temporisés, à séquences).

Il n'est donc pas raisonnable de parler de remplacement pur et simple du relais par le photocoupleur, il va falloir, là encore, choisir le créneau susceptible d'être occupé en premier par un produit optoélectronique compétitif dès le départ. Ce créneau se présente dans l'automatisme industriel, secteur évoluant très rapidement pour tendre à s'organiser autour d'un ordinateur industriel ayant un programme mémorisé lui permettant, en fonction des informations collectées, d'assurer des fonctions de surveillance, de régulation, d'asservissement.

Le prélèvement de l'information se fait souvent assez loin de l'unité de centralisation et cela, dans des milieux très perturbés électriquement. Le problème de la protection contre les courants parasites créés, soit par des masses à des potentiels différents, soit par des champs magnétiques ou électriques, se pose donc constamment.

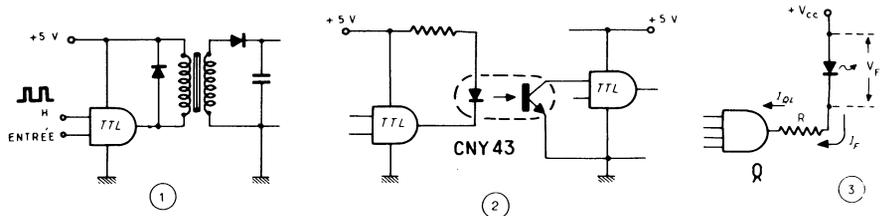
Jusqu'à l'apparition du photocoupleur, le problème de la protection de la partie logique contre l'environnement industriel était résolu par l'emploi de relais électromécaniques pour les commutations à fréquences très basses, de relais reed pour des fréquences un peu plus élevées, de transformateurs ou d'oscillateurs pour les fréquences supérieures à 1000 Hz.

Tous ces systèmes, comme le photocoupleur, assurent le découplage galvanique et annulent donc les parasites créés par les retours de masse. Aucun de ces systèmes, même le photocoupleur, ne protège la partie logique lors de l'apparition d'un courant induit dans la ligne alimentant le primaire de ces éléments; il faut donc toujours recourir aux systèmes classiques: insertion d'une constante de temps sur la ligne ou insertion d'un seuil ou emploi d'un câble blindé avec impédance caractéristique définie ou non suivant la longueur de la ligne etc.

Le photocoupleur apparaît comme un élément beaucoup plus simple comparé au transformateur ou à l'oscillateur et doit donc les remplacer (fig. 1 et 2). Le duel photocoupleur-relais est plus serré car le relais est considéré comme compétitif quant au

prix ; il comporte en outre plusieurs contacts, sa résistance de contact est très faible et donc sa chute de tension très faible également. Enfin, il est bien connu et de maintenance aisée.

Cependant, le relais est réputé pour son manque de fiabilité (10^5 manœuvres en moyenne), il n'est pas rapide, il est volumineux, lourd, bruyant, il est sensible aux vibrations, présente une hystérésis importante, est sujet aux rebondissements et est générateur de parasites. Le relais réed, néanmoins, apporte des améliorations non négligeables mais devient moins compétitif quant au prix.



1. - Circuit à transformateur restituant la composante continue.
2. - Montage équivalent au précédent et employant un photocoupleur en interface avec deux portes logiques TTL.
3. - Attaque de la diode émissive d'un photocoupleur par un élément TTL.

CARACTERISTIQUE DES PHOTOCOUPLEURS

Les qualités des photocoupleurs sont (tableau I) un prix compétitif, un très faible encombrement, très faible poids, une fréquence de commutation élevée, un retard très faible, une auto-induction nulle (donc pas d'émission de parasites), une grande dynamique du courant d'entrée, une excellente tenue aux chocs, une grande fiabilité, et une compatibilité avec différentes familles de circuits logiques (en particulier, TTL).

Caractéristiques d'un photocoupleur idéal

Elles peuvent être définies de la manière suivante :

- Transfert I_C/I_F le plus élevé possible.
- Isolement élevé.
- Bonne linéarité pour une excursion importante du courant primaire.
- Fréquence de fonctionnement élevée.
- Tension de déchet en sortie ($V_{CE\ sat}$) très faible pour simultanément I_C le plus élevé possible et I_F le plus faible possible.
- Taux de réjection élevé.

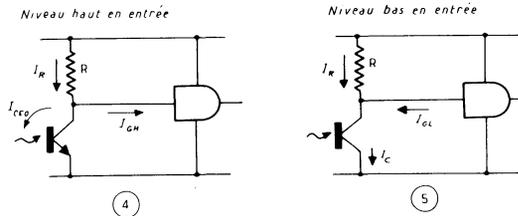
Caractéristiques fondamentales

Dans le cas d'une utilisation en commutation, les caractéristiques principales à retenir sont les suivantes :

- Transfert.
- Tension de saturation,
- Tension de tenue (isolement).
- Temps de réponse.

D'une manière générale, la connaissance acquise en ce qui concerne les diodes émissives et les phototransistors (donc les transistors) s'applique évidemment aux photocoupleurs. C'est ainsi que le transfert et la tension de saturation doivent être spécifiés pour une température ambiante donnée, un courant dans la diode et une tension V_{CE} du phototransistor donnés.

Par exemple, dans le cas des CNY 23 et CNY 43, on a à 25°C amb. : $I_C \geq 4\text{ mA}$ sous $V_{CE} \leq 0,4\text{ V}$ à $I_F = 8\text{ mA}$. Le transfert baisse légèrement lorsque la température ambiante augmente ou lorsque le courant dans la diode atteint des valeurs faibles (2 mA par exemple). De même, la tension de saturation augmente lorsque la température



4. - Commande d'une porte logique TTL à niveau haut d'entrée par un photocoupleur.
5. - Commande d'une porte TTL à niveau bas en entrée par un photocoupleur.

Tableau I. - Caractéristiques principales des photocoupleurs standards R T C

Appellation	Transfert min. à $I_F=8\text{ mA}$ (et $V_{ce}=0,4\text{ V}$)	$V_{CE0\ max}$ (V)	Tension de test valeur crête (V à 50 Hz)	Base sortie	Temps de montée
CNY 22	25%	50	4 000	oui	3
CNY 23	50%	30	2 800	oui	3
CNY 42	25%	50	4 000	non	3
CNY 43	50%	30	2 800	non	3
	Transfert min. à $I_F=10\text{ mA}$ et $V_{CE}=0,4\text{ V}$		Tension de test (Volts continus)		
CNY 44	30%	50	1 000	non	2
CNY 46	30%	35	1 000	non	2



Tableau II. - Courants dans la diode photo-émissive en fonction de la résistance de charge lors de la commande d'un photocoupleur par une porte logique TTL

R_{charge} (Ω)	$I_F\ \text{min}$ (mA)	$I_F\ \text{moyen}$ (mA)	$I_F\ \text{max}$ (mA)
240	10,90	15	18,65
270	9,70	13,35	16,60
330	7,90	10,90	13,50
390	6,70	9,25	12,15
470	5,80	7,65	9,30

ASSOCIATION PHOTOCOUPLEUR- LOGIQUE TTL

Attaque de la diode émissive par un élément TTL

Le montage est celui de la figure 3. La sortie de la TTL étant au niveau bas, on définit le courant dans la diode émissive par la relation $I_F = (V_{CC} - V_F - V_{QL})/R$. On sait que le niveau bas de la TTL ($V_{QL} \leq 0,4 \text{ V}$) est garanti pour un courant $I_{QL} \leq 16 \text{ mA}$. En tenant compte d'une tension V_{CC} comprise entre 4,75 et 5,25 V, d'une tension V_F comprise entre 1 et 1,6 V, d'une tolérance de $\pm 5\%$ de la résistance de charge, le courant dans la diode est donné dans le tableau II en fonction de la résistance de charge R égale à 390 ou 470 Ω est recommandée suivant le type du photocoupleur. Lorsque la sortie de la TTL est au niveau haut, la diode électroluminescente n'est pas alimentée.

Attaque d'une porte TTL par un photocoupleur

On doit satisfaire, dans le cas d'un niveau bas entrée ($V_G \leq 0,8 \text{ V}$), un courant sortant maximal de 1,6 mA.

Dans le cas d'un niveau haut en entrée ($V_G \geq 2,4 \text{ V}$), le courant entrant peut atteindre 40 μA (fig. 4 et 5).

Du fait des courants I_{CEO} (courant d'obscurité du phototransistor) et I_{GH} , il est nécessaire, si l'on veut respecter le niveau haut en tension, d'insérer une résistance R entre le + V_{CC} et l'entrée de la porte. On a : $R = (V_{CC \text{ min}} - V_{GH}) / (I_{CEO \text{ max}} + I_{GH}) = (4,75 - 2,4) / (40 \cdot 10^{-6} + 10 \cdot 10^{-6}) = 47 \text{ k}\Omega$, en prenant $I_{CEO \text{ max}} = 10 \mu\text{A}$ à 75°C amb. Signalons cependant que cette résistance n'est pas absolument nécessaire, n'ajoutant en pratique qu'une plus grande immunité au bruit; elle modifie également les temps de réponse du photocoupleur.

En prenant $R = 47 \text{ k}\Omega$, on a : $I_C = I_{GL} + (V_{CC \text{ max}} - V_{CE \text{ min}}) / R = 1,6 \cdot 10^{-3} + (5,25 - 0,1) / 47 \cdot 10^{-3} = 1,7 \text{ mA}$. C'est donc le courant maximal que doit fournir le photocoupleur lors de l'emploi d'une résistance de 47 k Ω . Dans la pratique, un V_{CE} de 0,4 V est parfaitement acceptable (niveau bas en entrée $\leq 0,8 \text{ V}$). Ces deux valeurs (0,4 V et 1,7 mA) définissent ce qui est demandé au photocoupleur à 25°C côté phototransistor. En prenant un produit comme le CNY 43 ayant un transfert minimal de 50%, le courant requis par la diode pourrait donc être très faible. Cependant, le transfert se modifiant et baissant légèrement dans le temps, nous nous baserons sur le fait qu'après une durée de vie de 50000 heures, il prend une valeur égale à la moitié de sa valeur initiale. De plus, pour assurer la fonction jusqu'à 75°C par exemple, il faut tenir compte d'une décroissance de 10%. Ainsi, le transfert initial ne sera pas considéré comme étant de 50% mais de : $0,5 \times 0,5 \times 0,9 = 22,5$ soit 20% au minimum.

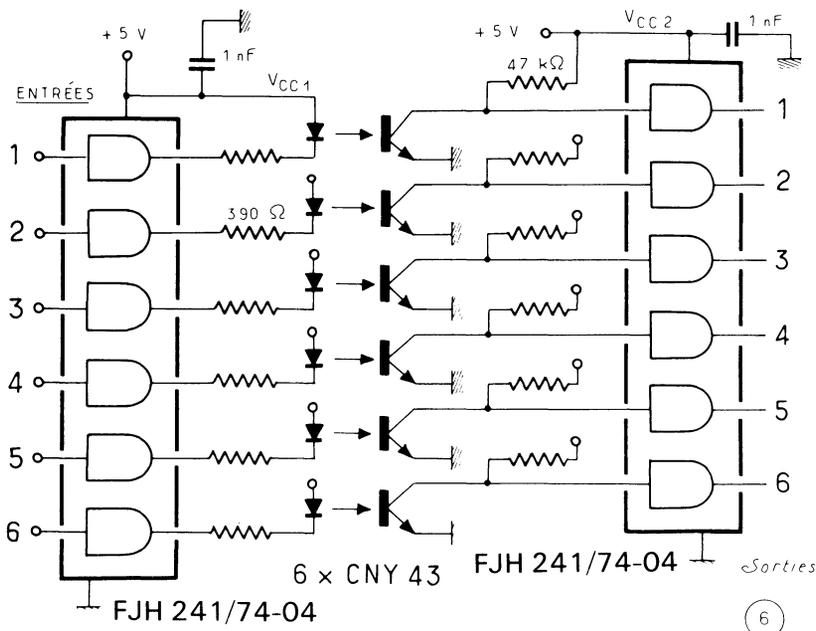
Dans ces conditions, le courant I_F recommandé pour attaquer une porte TTL à l'aide du CNY 43 sera de : $1,7 \text{ mA} / 0,2 = 8,5 \text{ mA}$. On voit que la comptabilité en transfert lors d'une liaison TTL à TTL est parfaitement assurée en employant un CNY 43 ou un CNY 23; dans ce cas, la résistance de charge en série avec la diode électroluminescente est de 390 Ω .

(FJH 241); 6 bits peuvent être ainsi transmis, chaque bit passant par un photocoupleur assurant le découplage entre les deux systèmes. Malgré les temps de réponse des photocoupleurs ne correspondant pas aux normes de la TTL, un découplage capacitif entre le + V_{CC} pris à l'arrivée sur le circuit intégré et le moins évite toute oscillation. Pour une plus grande sûreté d'emploi, il faut inhiber l'entrée de chaque porte et l'interroger après établissement du courant I_C du photocoupleur.

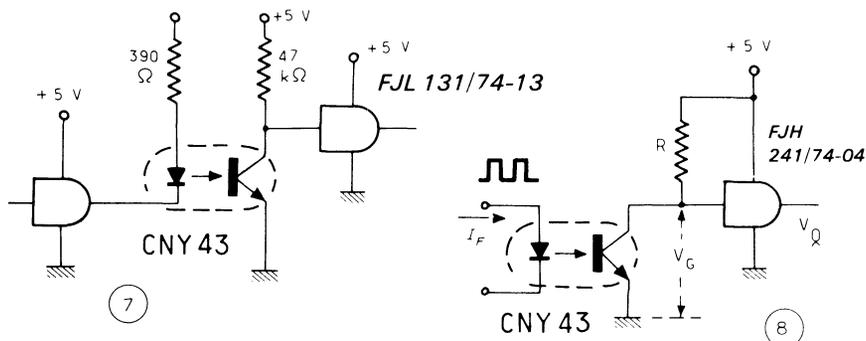
On peut évidemment employer un trigger tel le FJL 131 comme le montre la figure 7. La forme du signal de sortie est alors nettement améliorée en t_r et t_f .

Exemple d'interface TTL-TTL

La figure 6 montre une réalisation compacte grâce à l'emploi de deux sextuples inverseurs



6. - Exemple d'interface TTL-TTL par l'emploi de photocoupleurs et de deux sextuples inverseurs.



7. - Autre exemple d'interface TTL-TTL avec photocoupleurs et triggers.

8. - Montage permettant de mesurer la réponse en fréquence du système photocoupleur - entrée TTL.

**REPONSE EN FREQUENCE
DU SYSTEME
PHOTOCOUPLEUR -
ENTREE TTL**

Les essais ont été faits à partir du montage représenté figure 8. Les temps de réponse du signal VQ en sortie sont donnés dans le tableau III en fonction des valeurs prises par I_F et par R. Signalons, si besoin est, que les temps de réponse du photocoupleur dépendent avant tout du phototransistor, la diode émissive ayant une réponse très rapide.

Ces temps de réponse se modifient légèrement en fonction du transfert du photocoupleur; ainsi, pour un ensemble donné, t_d et t_s peuvent varier de 1,4 à 0,6 μs pour un photocoupleur ayant un transfert variant de 0,5 à 1; pour cette même variation de transfert, t_r et t_f ne changent pratiquement pas.

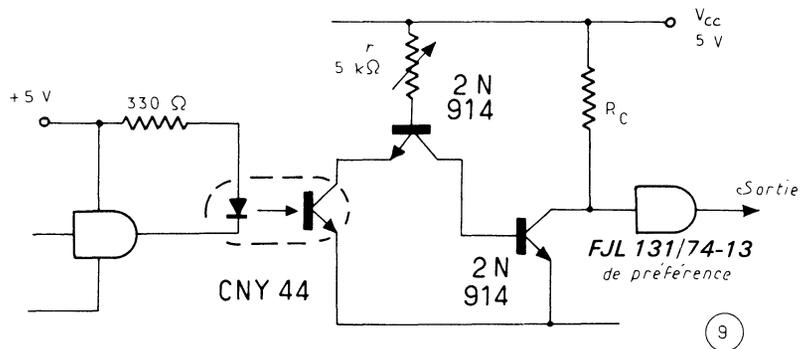
Lors de l'association d'une porte TTL et d'un photocoupleur, d'une manière générale, pour une résistance de charge donnée, les t_d , t_r , t_f du signal de sortie diminuent et le t_s augmente lorsque I_F croît.

Pour un courant I_F donné lorsque la résistance R décroît, t_s et t_f diminuent nettement tandis que t_d et t_r augmentent légèrement. C'est donc un moyen pour augmenter la fréquence de commutation. Avec une résistance R de 1 k Ω , il est possible de commuter à une fréquence de 125 kHz. Toutefois, on est limité par le fait qu'une grande partie de l'énergie est gaspillée dans la résistance R. De plus, dans le cas d'une liaison TTL-TTL, à moins d'utiliser une porte de puissance, il n'est pas possible d'alimenter la diode EL sous plus de 15 mA. Il est donc préférable, dans le cas où l'on veut augmenter la fréquence de commutation, d'attaquer par le photocoupleur un système discret en faisant en sorte que celui-ci en sortie réponde aux normes de la TTL.

La réalisation proposée (fig. 9) permet, pour $R_C = 1200 \Omega$ et en réglant r pour avoir $t_d = t_s$, d'atteindre une fréquence de commutation de 500 kHz. Sans réglage de r, la fréquence de commutation est de 200 kHz. Pour les fréquences plus élevées, nous verrons plus loin la méthode qu'il faut utiliser.

Tableau III. — Réponse en fréquence d'un système photocoupleur entrée TTL

I_F	8 mA	10 mA			15 mA
R (Ω)	47 k	47 k	10 k	3,9 k	1 k
Signal de sortie VQ t_d (μs)	1,4	1,2	1,6	2,75	3,5
t_r (μs)	1,3	1,1	1,3	1,7	2
t_s (μs)	5	7	6,5	4,25	2
t_f (us)	1,3	1,25	0,9	0,65	0,3



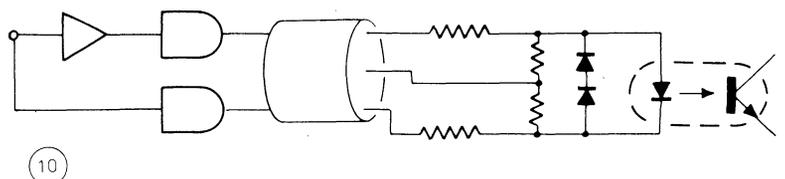
9. — Pour augmenter la fréquence de commutation d'une liaison TTL-TTL, le photocoupleur attaque un dispositif à éléments discrets.



**PHOTOCOUPLEURS UTILISES
EN RECEPTEURS DE LIGNE**

Lignes à courant continu

Pour les transmissions à grande distance ou dans des environnements très parasités, comme nous l'avons déjà signalé, il est préférable d'utiliser une ligne bifilaire comme le montre la figure 10. Afin de conserver une symétrie de la ligne lorsque la



10. — Transmission d'une information à grande distance par photocoupleur à l'aide d'une ligne bifilaire.

diode EL est conductrice et lorsqu'elle est bloquée, on doit brancher en parallèle sur la diode émissive une diode en sens inverse (deux diodes au silicium branchées en série donneront la même tension V_F). Cependant, pour les transmissions à moyenne distance, une ligne simple est suffisante; elle sera de préférence torsadée. Dans tous les cas de liaison, il faudra rechercher une bonne immunité contre le bruit de la ligne.

Nous allons examiner un certain nombre de schémas présentant une immunité de plus en plus élevée. Il sera dans certains cas intéressant de faire appel à un schéma où, malgré l'immunité apportée, le courant dans la diode EL sera peu différent du courant dans la ligne, ce qui signifie qu'un minimum d'énergie sera perdu.

Le schéma de la figure 11 et la courbe associée représentent le montage le plus simple. Le seuil d'immunité est faible, il correspond au V_F de la diode. Tout le courant de la ligne passe dans la diode EL. Cependant, le courant dans la diode varie dans une large proportion entre la tension minimale V minimale et la tension maximale V maximale de ligne.

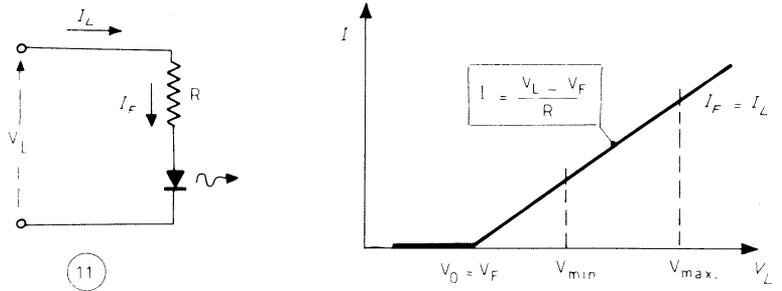
Dans la mesure où une telle variation serait acceptable, il serait nécessaire de protéger la diode EL par une diode au silicium branchée en inverse. Le schéma de la figure 12 grâce à la diode Zener permet d'obtenir un courant dans la diode EL pratiquement constant entre V minimale et V maximale. Cependant, de même que pour le schéma précédent, le seuil d'immunité reste faible.

L'augmentation du seuil d'immunité peut s'obtenir grâce à l'emploi d'une deuxième Zener comme le montrent le schéma de la figure 13 et la courbe associée. L'inconvénient de ce montage réside dans le fait qu'une partie de l'énergie de la ligne est perdue dans la Zener en parallèle sur le circuit de la diode EL. La figure 14, grâce à l'emploi d'un transistor, cumule tous les avantages des schémas précédents tout en ayant un rendement excellent. La protection de la diode EL contre les tensions inverses mal supportées par la jonction est assurée dans tous ces montages soit par une diode au silicium soit par une Zener. Toutefois, la rapidité de ces éléments n'étant pas infiniment grande, il est préférable, dans certains cas particuliers lorsque des surtensions élevées peuvent être envisagées, d'utiliser un système RC tel que le présente la figure 15.

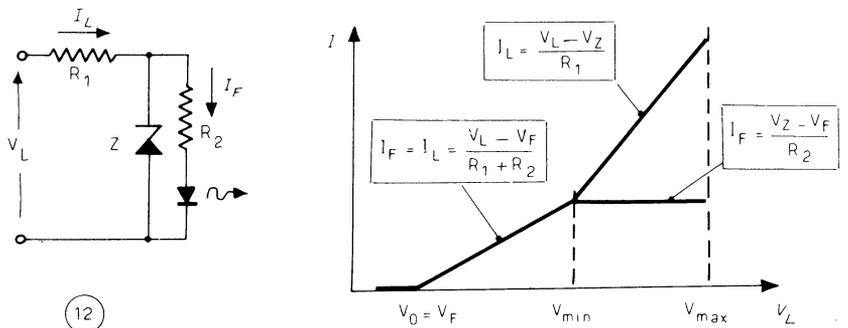
On peut considérer, sans erreur appréciable, qu'à l'origine des temps le condensateur se charge linéairement lors de l'apparition d'une impulsion de tension parasite élevée; on a : $V = It/C$. Supposons que la résistance de ligne R soit égale à 500 ohms et que la surtension atteigne 1000 V, on a : $I = 1000/500 = 2$ A. Supposons que le temps de conduction de la diode au silicium soit de 100 ns, la tension étant écrêtée à 0,7 V par cet élément, on a :

$$C = It/V = (2 \times 10^{-7})/0,7 = 0,15 \mu F.$$

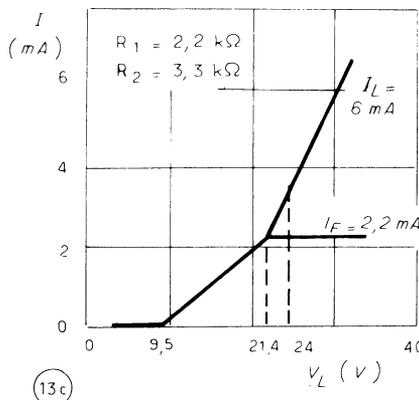
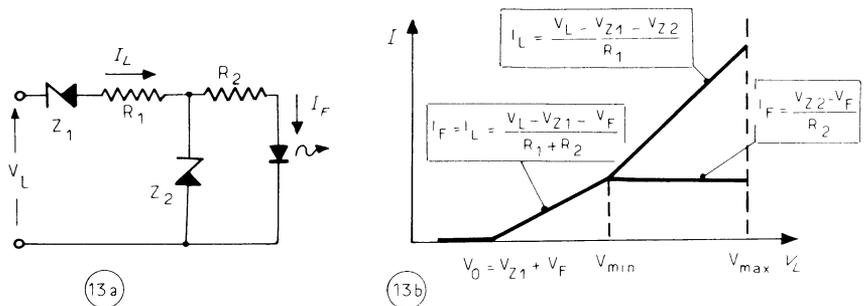
Une telle protection n'est évidemment envisageable que pour une transmission relativement lente. En pratique, on utilisera un montage symétrique comme celui de la figure 16.



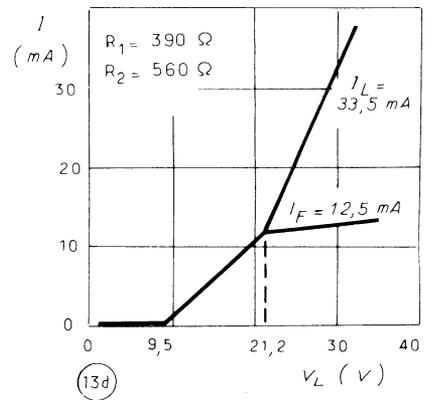
11. - Circuit présentant une faible immunité au bruit : le courant de la ligne passe dans la diode.



12. - Montage à diode Zener présentant une immunité au bruit élevée.



13c



13d

13. - Le seuil d'immunité au bruit est augmenté par l'emploi de deux diodes Zener dans le circuit (a); en b courbe théorique représentative du montage, en c et d, deux courbes représentatives correspondant à deux applications numériques du schéma.

Montages créant l'immunité des photocoupleurs aux courants parasites de lignes permanents

Dans certains cas, un courant parasite de ligne existe en permanence. Il y a quelques années, la loi d'émission photonique des diodes EL en fonction du courant direct étant moins linéaire qu'aujourd'hui, on pouvait tirer parti de ce manque de linéarité se manifestant particulièrement pour les courants faibles (inférieurs à 6 mA). Il était alors possible de tolérer des courants de ligne permanents atteignant 3 mA, le transfert étant très mauvais pour ces faibles courants, il n'était souvent pas nécessaire de créer un seuil du côté secondaire.

De nos jours, les photocoupleurs ont des transferts corrects même pour des valeurs faible de I_F (à partir de 0,5 mA) et il est indispensable de recourir à certains montages que nous allons décrire ci-après afin de s'affranchir des courants résiduels de ligne.

Emploi de la base du phototransistor

Tout comme pour un transistor, tant que le V_{BE} reste inférieur à une certaine valeur (0,6 V environ) il n'y a pas apparition de courant émetteur. Si donc, on intercale entre la base et l'émetteur une résistance, afin qu'il y ait un courant émetteur, il faudra atteindre un certain flux de photons (donc un certain courant I_F) créant un courant de base tel que :

$$R \times i_b > 0,6 \text{ V.}$$

Comme les courbes de la figure 17 le montrent, un seuil d'immunité est créé d'autant plus grand que R est faible. On voit sur cette figure que, pour des valeurs de R assez élevées (supérieures à 100 kΩ par exemple), les courbes de transfert sont pratiquement parallèles. La valeur du V_{BE} est bien fixée mais la valeur de I_B en fonction de I_F varie d'un photocouleur à un autre ce qui oblige à régler la résistance R. Il est donc préférable de recourir à un système ne nécessitant aucun réglage.

Emploi de la caractéristique $I_F = f(V_F)$ de la diode

En dessous d'une certaine valeur V_F , il n'y a pas apparition de courant dans la diode. On peut mettre à profit ce fait physique dépendant de la largeur de la bande interdite du GaAs. Les photocoupleurs RTC garantissent un courant de sortie inférieur à 10 μA pour une tension d'entrée inférieure ou égale à 0,9 volts.

Traisons alors le cas (fig. 18) d'une ligne ayant un courant parasite permanent de 3 mA et un courant utile de 10 mA. Afin de ne pas dépasser 0,9 V la valeur de la résistance à mettre en parallèle sur la diode sera égale à :

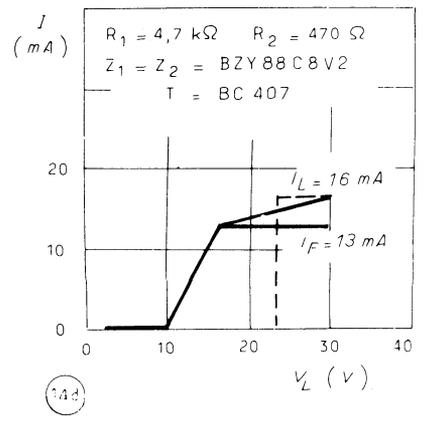
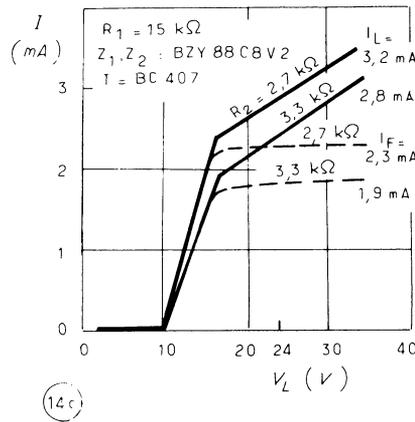
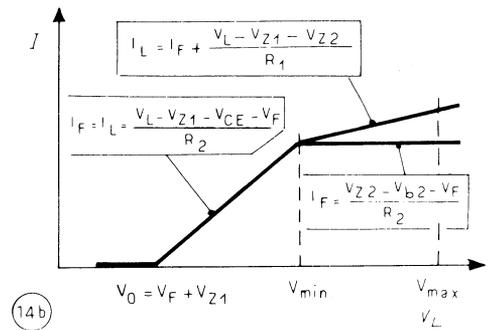
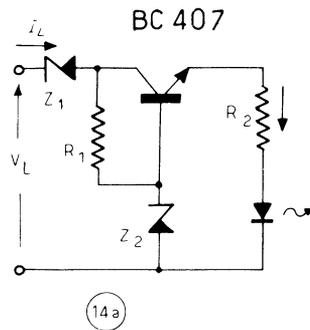
$$R = 0,9 \text{ V} / 3 \text{ mA} = 330 \Omega, \text{ valeur normalisée.}$$

Pour des valeurs I_F situées entre 5 et 10 mA, la tension V_F ayant une valeur d'environ 1,3 volts, nous aurons :

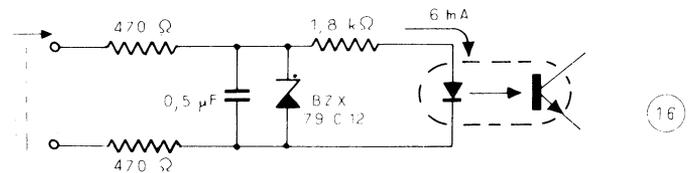
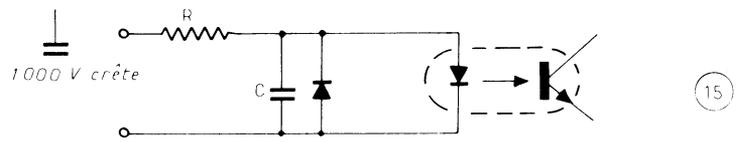
$$I_R = 1,3 / 330 = 4,3 \text{ mA,}$$

d'où $I_F = 10 - 5,7 \text{ mA}$ pour 10 mA de ligne.

Cette valeur de courant permet d'obtenir 2,5 mA en sortie avec un photocouleur CNY 43.

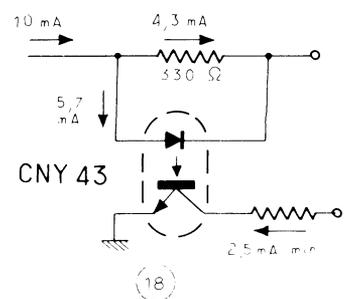
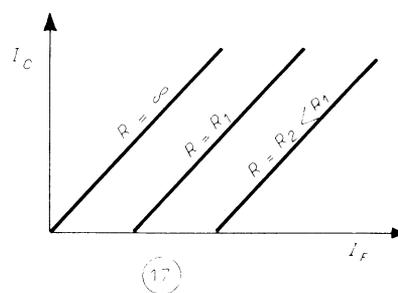


14. — Schéma d'un circuit à haute immunité au bruit en a; en b, courbe théorique correspondant au montage. Les courbes données en c et d représentent deux applications numériques du circuit qui, notons le cumule tous les avantages de ceux des figures 11, 12 et 13.



15. — Photocouleur protégé contre les tensions inverses par une diode et un circuit RC.

16. — Montage symétrique à réseau RC pour la protection des photocoupleurs.



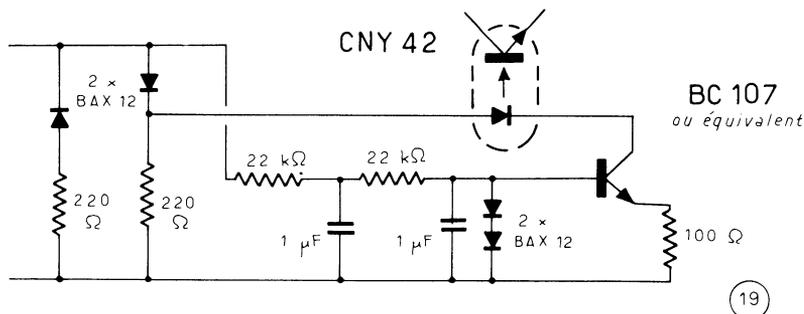
17. — Courbes représentatives du seuil d'immunité au bruit d'un photocouleur utilisé en récepteur de ligne en fonction de la résistance intercalée entre la base et l'émetteur d'un phototransistor.

18. — Circuit récepteur de ligne présentant un courant parasite permanent.

Détection de l'apparition d'un courant continu superposé à un courant alternatif.

Cette détection est nécessaire dans certains cas spéciaux, en téléphonie par exemple. Le montage de la figure 19 protège le système contre les tensions inverses et stabilise relativement le courant dans la diode EL. I_F varie en effet de 2,75 à 4,7 mA pour un courant de ligne variant de 10 à 60 mA.

Un courant alternatif de ligne atteignant 150 mA efficaces n'a pas d'effet sur les photocoupleurs.



19. — Montage de protection contre les tensions inverses dans un circuit de courant continu superposé à un courant alternatif.



PHOTOCOUPLEURS ALIMENTES AVEC DE FAIBLES COURANTS DANS LA DIODE EL

Les photocoupleurs RTC ont encore un excellent transfert pour des courant I_F faibles. Ils peuvent donc être utilisés avec un courant primaire égal à quelques milliampères. Cela permet d'assurer la liaison COS/MOS à gate au silicium ou TTL faible puissance à logique TTL ou avec tout autre système. Cela permet également de porter la durée de fonction du photocoupleur à plus de 100000 heures. En effet, pour un courant dans la diode égal à 5 mA, un photocoupleur CNY 43 aura un transfert encore égal à 10% après 100000 heures de fonctionnement, c'est le transfert que donne certains photocoupleurs à zéro heure.

Evidemment, avec ces faibles courants, il est souvent nécessaire de faire appel à un transistor supplémentaire, ainsi, par exemple, pour être compatible avec l'entrée d'un circuit TTL comme le montre la figure 20. La valeur de la résistance R est obtenue sachant que pour $I_F = 2 \text{ mA}$, I_C est supérieur pour tous nos photocoupleurs à $300 \mu\text{A}$ et qu'il est nécessaire d'atteindre un $V_{CE \text{ sat}}$ inférieur ou égal à 0,4 volt. On a donc :

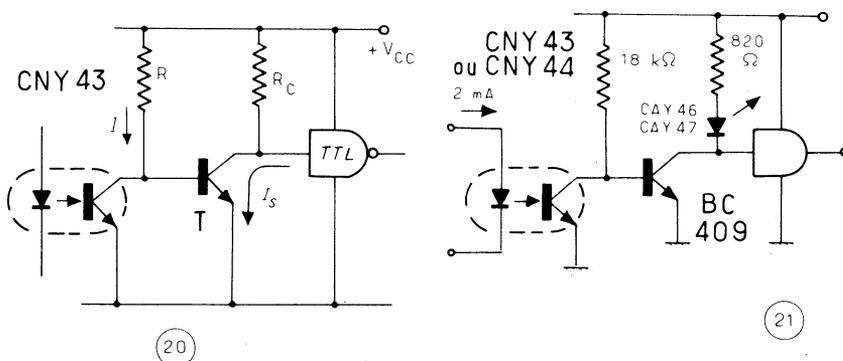
$$R = (V_{CC \text{ max}} - V_{CE \text{ sat}}) / I_{\text{min}} = (5,25 - 0,4) / 300 \cdot 10^{-6} = 18 \text{ k}\Omega$$

Le courant de base du transistor T sera donc égal à :

$$I_{B \text{ min}} = (V_{CC \text{ min}} - V_{BE}) / 18 \text{ k}\Omega = (4,75 - 0,7) / 18 \text{ k}\Omega = 0,225 \text{ mA}$$

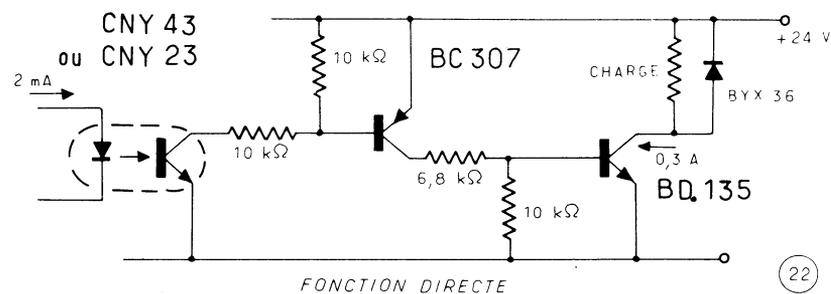
En admettant un gain minimal de 30, le courant disponible en sortie sera au moins égal à 6,7 mA ce qui est plus que suffisant pour attaquer une porte même avec la présence d'une résistance R_C de faible valeur.

Il est également possible, comme le montre la figure 21, de visualiser le niveau bas en entrée de porte grâce à un voyant solide CQY 46 ou CQY 47 placé en série avec la résistance R_C .

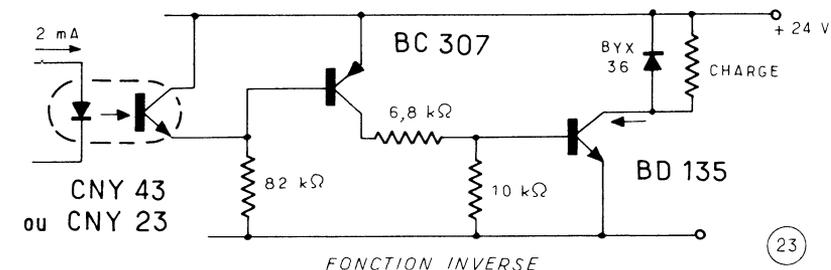


20. — Le photocoupleur a besoin d'un étage intermédiaire pour commander le circuit logique dans le cas d'une alimentation à courants faibles.

21. — Une diode électroluminescente CQY46 ou CQY47 permet de visualiser le niveau bas en entrée de porte.



22. — Circuit à photocoupleur équivalent à un relais à un contact travail.



23. — Montage équivalent à un relais à contact repos.

AMPLIFICATEURS EN SORTIE DES PHOTOCOUPLEURS, SYSTEMES LOGIQUES

Le montage de la figure 21 peut évidemment être employé en sortie TTL (avec 8,5 mA dans la diode, on obtient un courant minimal de 50 mA). Toutefois, dans la plupart des cas, un courant nettement plus élevé est nécessaire. Il faut alors utiliser deux transistors dont un de puissance ou un Darlington, également de puissance.

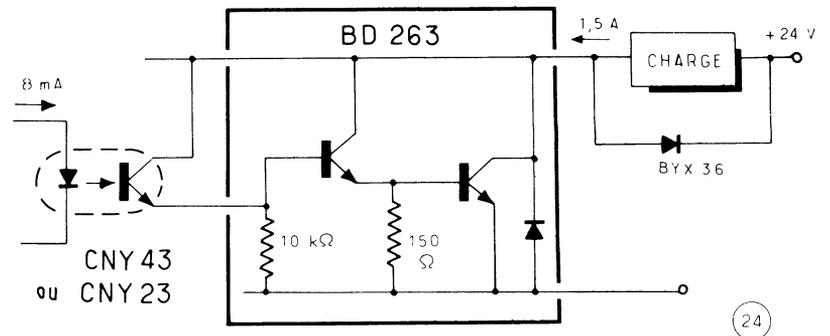
Le circuit de la figure 22 permet au secondaire de couper 0,3 A sous 24 V, la charge pouvant être inductive, avec un courant d'entrée supérieur ou égal à 2 mA, on est en présence d'un véritable relais à un contact travail. La figure 23 représente la fonction inverse, nous sommes en présence d'un relais à un contact repos. Ces deux systèmes ne peuvent être évidemment utilisés que pour commander un courant continu. Suivant la tension d'isolement désirée et le courant disponible pour alimenter la diode EL, on fait appel soit à un photocoupleur CNY 43, soit à un CNY 42, soit à un CNY 44 ou CNY 46 si une encapsulation métallique est requise.

Ces deux montages se distinguent d'un relais par le fait qu'ils comportent trois bornes de sortie et non deux. Pour ce faire, il faut alors monter les transistors en Darlington, ou mieux, utiliser un composant où le montage Darlington est intégré. C'est ce que représente la figure 24 où un BD 263, attaqué par un CNY 43 dont la diode EL, reçoit 8 mA, permet de couper 1,5 A sous 48 V.

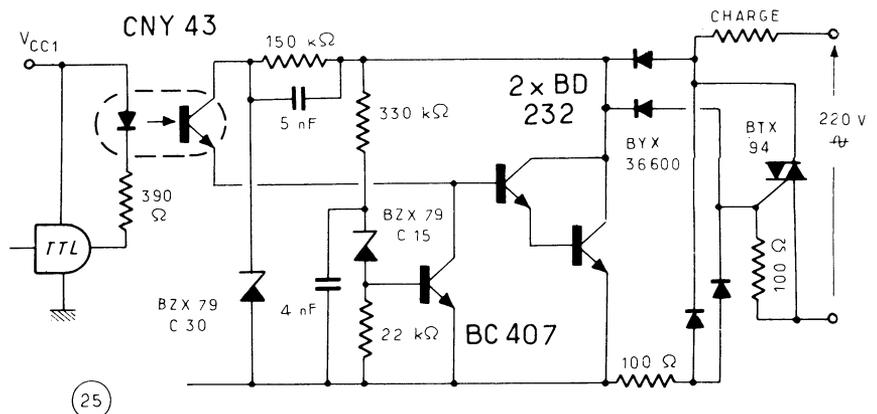
Dans le cas où il est nécessaire de commuter un courant plus élevé, un BD 267 grand gain doit être utilisé. Des tensions maximales de deux volts en $V_{CE\text{ sat}}$ doivent être acceptées du fait du montage en Darlington.

RELAIS STATIQUES DE PUISSANCE, CONTINU-ALTERNATIF

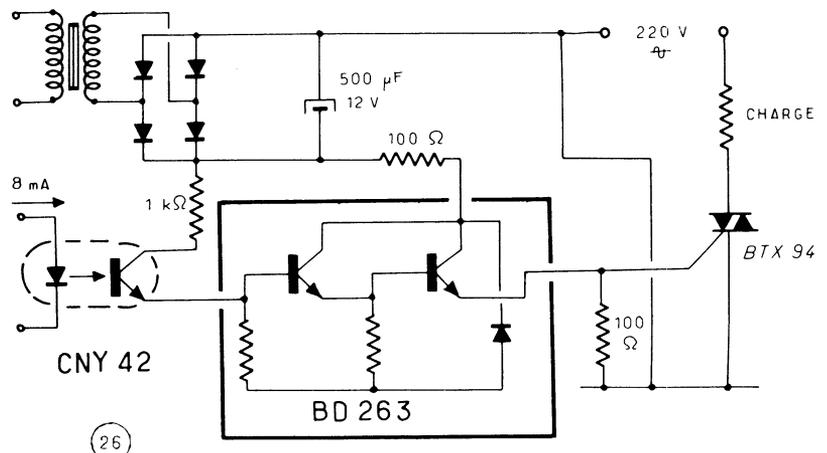
La figure 25 représente le schéma d'un système permettant de couper 10 A sous 220 V efficaces. La commande du triac se fait juste après le passage au zéro de la sinusoïde comme il est recommandé aujourd'hui afin de limiter la création de parasites. Pour éviter l'emploi d'un montage Darlington à haut V_{CE0} , on peut évidemment faire appel à un transformateur comme le montre la figure 26. La commande du courant dans la diode EL du photocoupleur permet un fonctionnement du triac par alternances complètes. Enfin le schéma de la figure 27 ne fait pas appel à un Darlington à haut V_{CE0} ni à un transformateur, par contre il nécessite trois bornes en sortie.



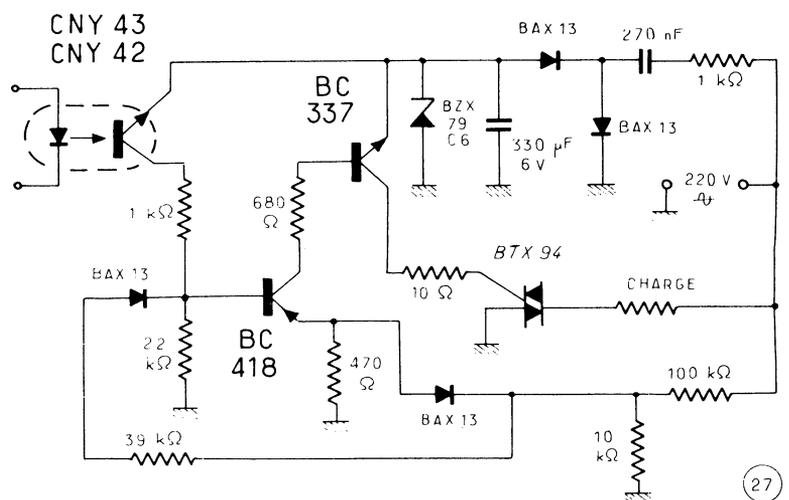
24. — Montage à photocoupleur et transistor Darlington intégré de couper 1,5 A sous 48 V continu.



25. — Schéma d'un relais statique de puissance à photocoupleur.



26. — Schéma de relais statique faisant appel à un transformateur pour éviter l'emploi d'un transistor Darlington à haut V_{CE0} .



27. — Relais statique de puissance à photocoupleur et triac nécessitant trois bornes de sortie.

UTILISATION DES PHOTOCOUPLEURS A BASE CONNECTEE A DES FREQUENCES SUPERIEURES AU MHz

En logique.

Le phototransistor limite l'emploi des photocoupleurs; en fréquence il n'est guère possible de dépasser 100 kHz. Une réaction positive sur la base permet bien de diminuer les temps de montée t_r du système mais le traînage du signal de sortie par rapport au signal d'entrée reste important. Aussi, dans bien des applications, cette façon de faire ne donne pas satisfaction à l'utilisateur.

Le phototransistor peut être considéré comme une photo-diode associée à un transistor à gain élevé. Afin de passer des fréquences élevées, il faut utiliser la diode collecteur-base comme élément sensible et le transistor comme adapteur avec charge dans l'émetteur comme le montre la figure 28. La résistance de charge R de la diode collecteur-base est évidemment égale à R_1 en parallèle sur R_2 et le signal $I_{CB} \times R$ est restitué en sortie d'émetteur à la tension V_{BE} près.

Le pont R_1, R_2 est évidemment recommandé pour s'affranchir du seuil créé par la tension V_{BE} supérieure ou égale à 0,6 V nécessaire au fonctionnement du transistor. Il serait possible d'obtenir le même effet en utilisant, au lieu de R_1 , un courant d'appoint dans la diode EL.

Avec le montage de la figure 29, on obtient les oscillogrammes des figures 30 et 31 correspondant à un CNY 23 ayant un transfert de 50% (valeur minimale) et de 100%. On voit que des signaux logiques de 0,50 μs de large peuvent être transmis dans le plus mauvais des cas. Pour un courant dans la diode de 10 mA, la variation de la tension de sortie aux bornes de la 1 k Ω est comprise entre 50 et 100 mV.

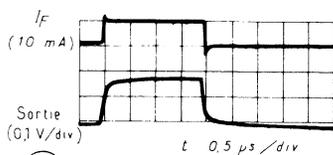
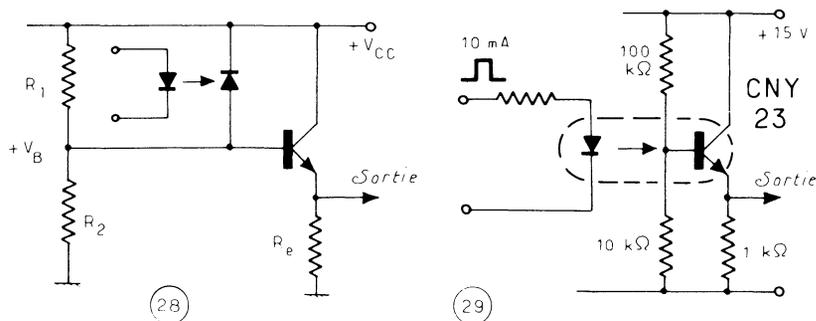
En analogique

Des essais ont été effectués afin de retransmettre un signal analogique; comme le montre la figure 32 un amplificateur A_1 commande la diode EL du photocoupleur (i moyen = 20 mA profondeur de modulation ± 5 mA), un amplificateur A_2 reçoit le signal provenant de la photodiode collecteur-base, l'émetteur n'étant pas utilisé.

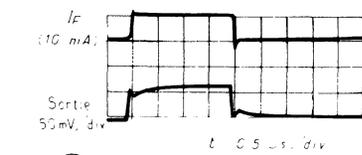
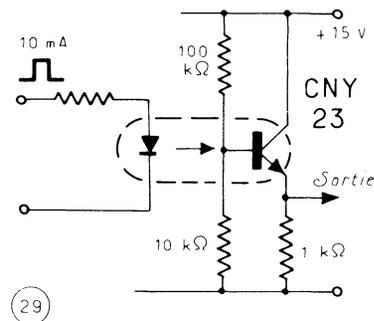
Bande passante

La bande passante des deux amplificateurs B ($A_1 + A_2$) à -3 dB, le photocoupleur ayant été remplacé par un couplage capacitif, est supérieure à 30 MHz pour $C = 0$. Avec le photocoupleur, elle est égale à :

- 4,5 MHz pour $C = 0$,
- à 6 MHz pour $C = 180$ pF,
- et à 15 MHz pour $C = 330$ pF.



30



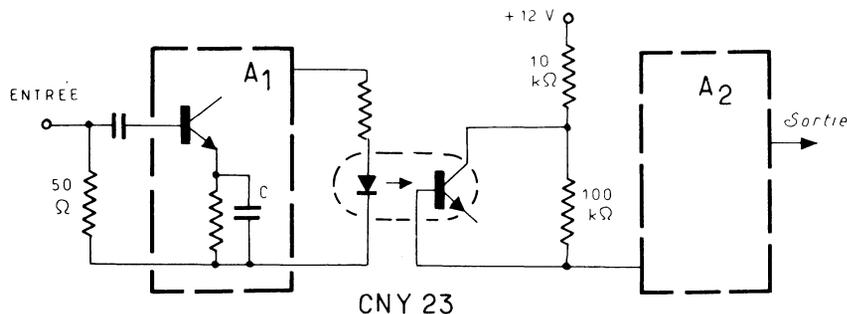
31

28. — Schéma d'utilisation de photocoupleur à des fréquences élevées en logique; la base est, ici, polarisée.

29. — Schéma de principe d'un circuit à photocoupleur à base connectée et polarisée.

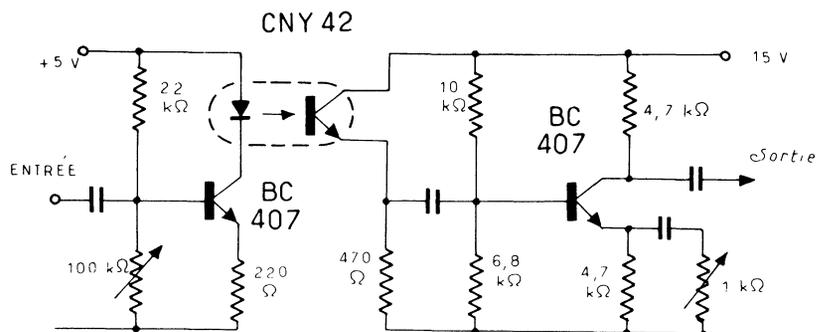
30. — Oscillogramme correspondant à un photocoupleur ayant un transfert de courant de 50% dans le cas de la figure 29.

31. — Oscillogramme correspondant au montage de la figure 29; le transfert de courant dans le photocoupleur est de 100%.



32

32. — Schéma de circuit à photocoupleur utilisé en analogique à des fréquences élevées.



33

33. — Schéma de circuit à photocoupleur permettant la transmission de signaux analogiques.

Déphasage et linéarité

Sans photocoupleur, la linéarité a été trouvée meilleure que 0,5%, le déphasage inférieur à 0,3 degré pour $C = 180$ pF. Avec le photocoupleur, on trouve pour $C = 180$ pF une linéarité meilleure que 4% et un déphasage inférieur à 0,9 degré, jusqu'à 6 MHz.

Bruit

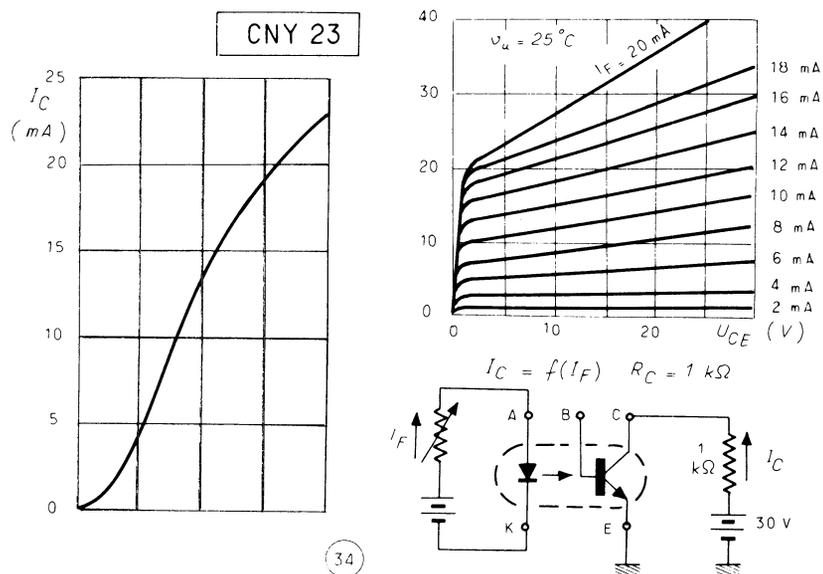
Avec le photocoupleur, le rapport signal/bruit a été trouvé égal à 58 dB. Cette valeur restant pratiquement constante entre 0,1 et 5 MHz. Ces deux exemples montrent qu'il est possible d'utiliser les photocoupleurs CNY 23 et CNY 22 à des fréquences atteignant 5 MHz. Il faudra cependant, dans certains cas, tenir compte de la variation du transfert en fonction de la température ambiante.

UTILISATION DES PHOTOCOUPLEURS A BASE CONNECTEE POUR LA TRANSMISSION DES SIGNAUX ANALOGIQUES

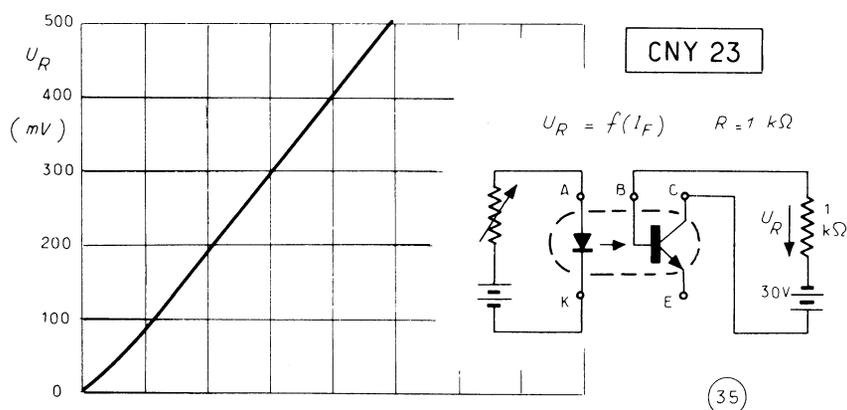
Comme le montre la figure 33, il est possible d'utiliser les photocoupleurs pour retransmettre un signal analogique. Pour des excursions faibles du courant I_F (par exemple $10 \text{ mA} \pm 1 \text{ mA}$), une distorsion inférieure à 1% peut être obtenue. Cependant, pour des excursions plus importantes du courant I_F , la courbe $I_C = f(I_F)$ de la figure 34 tracée avec une résistance de charge de $1 \text{ k}\Omega$ et une tension V_{CC} égale à 30 V montre que cette caractéristique afférant à un CNY 23 est bien moins linéaire que la courbe $I_B = f(I_F)$, tracée dans les mêmes conditions, de la figure 35. Il faudra donc, là encore, utiliser la photodiode collecteur-base plutôt que le phototransistor. Notons qu'il n'y a pas de relation entre le transfert I_C/I_F et le transfert I_B/I_F . Ainsi, deux photocoupleurs possédant le même transfert en employant le transistor peuvent avoir un transfert I_B/I_F variant par exemple de 0,13% à 0,06%.

Signalons enfin qu'il est possible d'utiliser la diode réceptrice en photopile et qu'il n'est plus nécessaire alors de faire appel à une source auxiliaire pour polariser le secondaire du photocoupleur. Les courbes de la figure 36 montrent la tension de sortie en fonction du courant dans la diode EL pour différentes résistances chargeant la photopile.

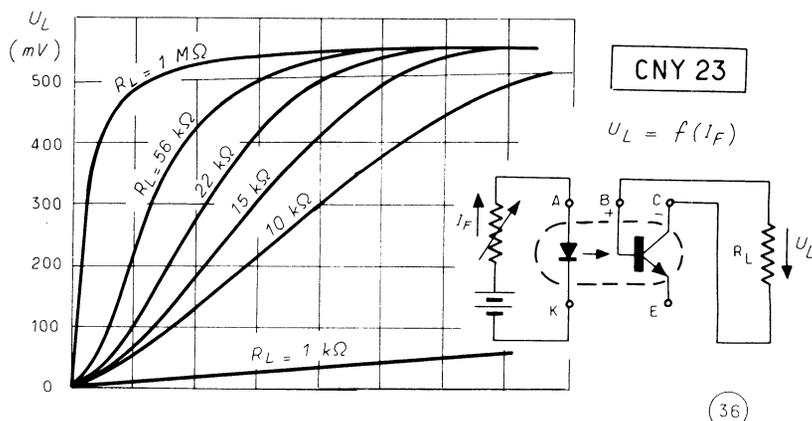
Avec le dispositif de la figure 37, en polarisant la diode EL grâce au potentiomètre de $50 \text{ k}\Omega$ à une valeur d' I_F égale à $5,5 \text{ mA}$, on obtient une tension de sortie de $0,1 \text{ V}$ efficace pour une tension de modulation de 1 V . L'amplitude et la phase de sortie sont données sur les figures 38 et 39 à une fréquence de 50 kHz .



34. — Courbe représentative des excursions de courant I_C obtenue avec une résistance de charge de $1 \text{ k}\Omega$ et une tension V_{CC} de 30 V ($I_C = f(I_F)$).



35. — Courbe représentative $I_B = f(I_F)$ des excursions de courant I_C obtenue dans les mêmes conditions que pour la figure 34.



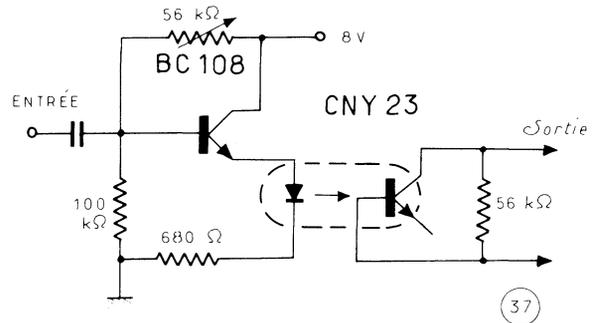
36. — Courbes représentatives de la tension de sortie du photocoupleur CNY23 utilisé pour la transmission de signaux analogiques en fonction du courant de la diode émissive.

Conclusion

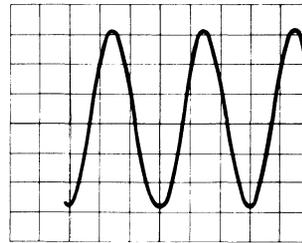
Indéniablement aujourd'hui, lorsqu'il s'agit de couper des courants continus de faible valeur, le photocoupleur surpasse ses concurrents par son prix plus faible que des relais à lames souples et par ses performances :

- Pouvoir fonctionner à 5 mA et tenir, lors d'un court-circuit, 50 mA pendant des centaines d'heures ce qu'un relais électromécanique ne peut évidemment pas faire sauf s'il est surdimensionné;
- « Battre » à 50000 Hz pendant 100000 heures soit plus de $2 \cdot 10^{13}$ manœuvres;
- Donner un fonctionnement certain après plusieurs années d'attente sans crainte de grippage ou d'oxydation;
- « Passer » le zéro et atteindre plusieurs MHz.

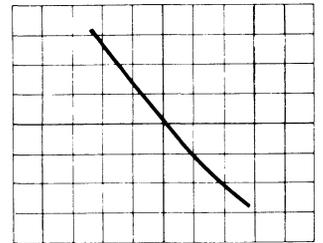
La naissance de photocoupleurs, encore plus rapides, la possibilité d'une utilisation en analogique et l'apparition, pour la commutation de courants plus forts, de photocoupleurs Darlington et de photo-relais de puissance assurent un avenir prometteur à cette petite boîte noire regroupant deux fonctions complémentaires, l'une créant un photon pour quelques électrons reçus, l'autre créant un électron à la réception de quelques photons.



37. — Schéma de principe d'un circuit à photocoupleur utilisé pour la transmission de signaux analogiques; pour une tension de modulation de 1 V on obtient une tension de sortie de 0,1 V efficace.



38



39

38. — Oscillogramme représentant l'amplitude du signal de sortie du montage de la figure 36.

39. — Oscillogramme représentant la phase du signal de sortie du montage de la figure 36.

détecteurs infra-rouge

et

**table de conversion
des unités photométriques**

détecteurs infra-rouge photoconducteurs au tellure de cadmium dopé au mercure température de fonctionnement : 22°C



F 467
F 471

détection infra-rouge de 2 à 6 μm réponse rapide

Brochage

TYPE F 467

Boîtier SOT-15.
Surface sensible
0,25 x 0,25 mm nom

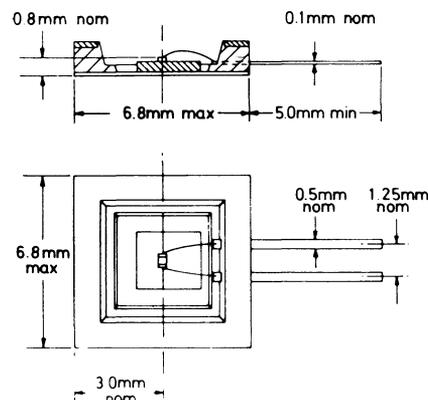


Fig. 1.

Ces détecteurs infrarouge photoconducteurs à réponse rapide, sont sensibles dans la gamme de longueur d'onde comprise entre 2 et 6 μm.

Ces 2 types ont les mêmes caractéristiques mais ils sont montés différemment :

- F 471 monté sur un substrat d'alumine à haute densité,
- F 467 monté dans un boîtier SOT-15 (fig. 1).

Caractéristiques générales

Matériaux	Hg _{1-x} Cd _x Te	
Dimensions de l'élément	0.23 x 0.23	mm
Température de fonctionnement	22 ± 5	°C
Fenêtre F 467	Sans ou saphir sur demande	
Champ de vision	170°	
Réponse spectrale	Située selon le dopage entre les courbes extrêmes (fig. 3)	
Pic de réponse spectrale	Situé entre 3,5 et 5 μm	
Spectre de bruit typique à température ambiante	Voir fig. 4.	
Fonctionnement à basse température	Les performances peuvent être améliorées par refroidissement thermo-électrique (voir fig. 5).	

Caractéristiques particulières typiques

Ces caractéristiques sont données pour deux dopages différents tels que :

Longueur d'onde	pic	4,5	5	μm
Soit :				
- Détektivité D* (λ, 5 000,1)		4,5 x 10 ⁹	2,5 x 10 ⁹	cm.Hz ^{1/2} .W ⁻¹
- Sensibilité		1 600	750	V W ⁻¹
- Constante de temps		400	230	ns
- Résistance équivalente de bruit (5 KHz) (voir note)		4 200	2 600	Ω
- Résistance		200	120	Ω
- Courant de polarisation		3,5	5,5	mA

Note : la résistance équivalente de bruit est la résistance qui, à température ambiante, donne un bruit égal à celui du détecteur.

Schéma de préamplificateur pour détecteur Cd Hg Te

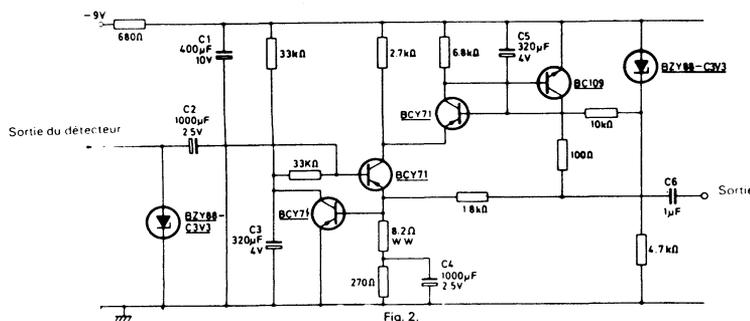


Fig. 2.

Gain	200
Maximum d'ondulation de la tension de sortie	eff 1 V
Impédance d'entrée	min 15 K Ω
Impédance de sortie	100 Ω
Bande passante	15 Hz à > 1 MHz
Résistance de bruit équivalente (à 200 Hz)	200 Ω
Tension d'alimentation	min 7 V
Tension d'alimentation	max 25 V
Courant d'alimentation à 9 V	3,3 mA

Courbes caractéristiques

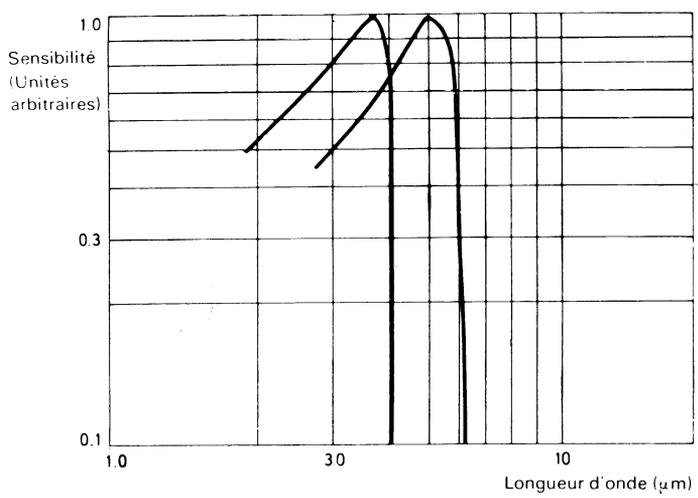


Fig. 3. — Domaine de réponse spectrale à température ambiante

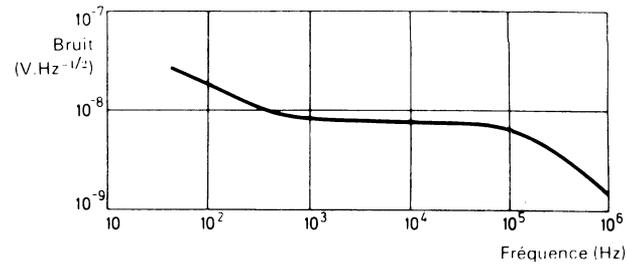


Fig. 4. — Spectre typique de bruit pour détecteur Cd Hg Te à température ambiante.

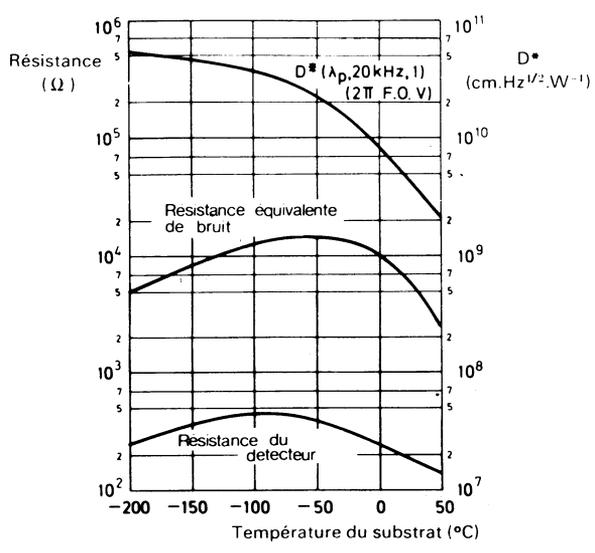


Fig. 5 (a).

- Fig. 5. — Courbes en fonction de la température du substrat de la :
- a) Déductivité, Résistance équivalente de bruit, Résistance ohmique,
 - b) Longueur d'onde de coupure,
 - c) Sensibilité.

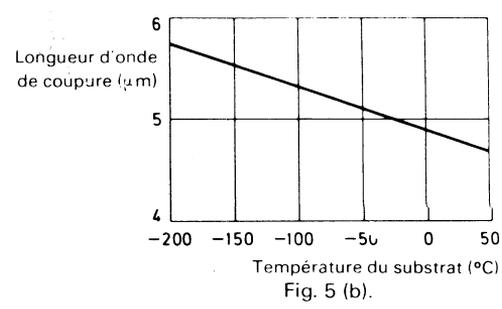


Fig. 5 (b).

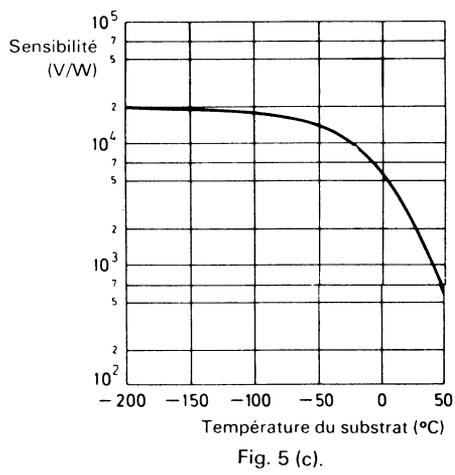


Fig. 5 (c).

détecteur photoconducteur



ORP 10

cellule photo résistante

Cellule photorésistante à l'antimoniure d'indium, conçue pour fonctionner à température ambiante. Sensible aux rayonnements visible et infrarouge jusqu'à $7,5\mu\text{m}$, elle peut être utilisée avec des radiations modulées ou pulsées.

Brochage

(Dimensions en mm)

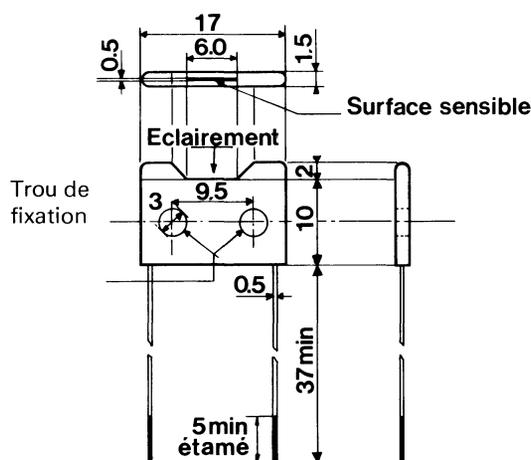


Fig. 1.

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

I ($T_{\text{amb}} = 20^\circ\text{C}$)	I	max	100	mA
T_{amb}	T_{amb}	max	70	$^\circ\text{C}$
T_{stg}	T_{stg}	max	- 50 à + 70	$^\circ\text{C}$

Caractéristiques à 20°C

Pic de réponse spectrale	6,0 à 6,3 μm
Gamme de réponse spectrale (voir courbe)	visible à 7,5 μm
Résistance de la cellule	min 30 Ω
	max 120 Ω
Constante de temps	typ 0,1 μs
Surface sensible	6,0 x 0,5 mm
Radiation monochromatique (voir notes 1 et 2)	
Sensibilité ($\lambda = 6\mu\text{m}$)	min 0,4 $\mu\text{V}/\mu\text{W}$
	typ 1,0 $\mu\text{V}/\mu\text{W}$
D^* (6,0 μm , 800, 1)	min $8,5 \cdot 10^7$ cm.Hz ^{1/2} .W ⁻¹
	typ $2,0 \cdot 10^8$ cm.Hz ^{1/2} .W ⁻¹
P.E.B. (6,0 μm , 800, 1)	typ $8,6 \cdot 10^{-10}$.W _{eff}
	max $2,0 \cdot 10^{-9}$.W _{eff}
Radiation du corps noir (voir notes 1 et 2)	
Sensibilité (500 $^\circ\text{K}$)	typ 0,3 $\mu\text{V}/\mu\text{W}$
D^* (500 $^\circ\text{K}$, 800, 1)	typ $6,0 \cdot 10^7$ cm. Hz ^{1/2} .W ⁻¹
P.E.B. (500 $^\circ\text{K}$, 800, 1)	typ $2,5 \cdot 10^{-9}$ W

1° - Conditions de mesure

Le détecteur est disposé sur un radiateur maintenu à 20 °C. Le courant de polarisation est de 50 mA. Une radiation monochromatique de longueur d'onde 4,4 μm et d'éclairement 68 μW/cm² au niveau de l'élément sensible est modulée en signaux carrés à 800 Hz. La puissance efficace au niveau de l'élément sensible est donc de 31 W.cm⁻² (facteur de modulation = 2,2).

La mesure du signal délivré par le détecteur est effectuée au moyen d'un amplificateur accordé à 800 Hz (bande passante de 50 Hz) et est rapportée aux conditions de circuit ouvert, cela signifie que l'on tient compte des effets de shunt de l'impédance du générateur de tension et de l'impédance d'entrée de l'amplificateur. Dans ces conditions, le détecteur ORP 10 fournit un rapport signal sur bruit minimum de 45 et typique de 150. Les détectivités annoncées pour le pic de réponse spectrale (6 μm) et dans les conditions de corps noir (500 °K) sont calculées à partir des résultats de ces mesures, en supposant que le détecteur présente la courbe typique de réponse spectrale jointe.

2° - D* et P.E.B.

On définit la détectivité spécifique D* :

$$D^* = \frac{\frac{V_S}{V_N} \times [A (\Delta f)]^{1/2}}{W}$$

V_S : tension du signal de sortie

V_N : tension instantanée de bruit

A : surface utile de détection

(Δf) : bande passante de l'amplificateur de mesure

W : puissance efficace de la radiation incidente sur l'élément

La puissance équivalente de bruit se déduit de la détectivité par la formule :

$$P.E.B. = \frac{A^{1/2}}{D^*}$$

Les valeurs entre parenthèses indiquées pour la sensibilité, la détectivité D* et la P.E.B. caractérisent les conditions de mesure.

Par exemple, D* (5,3 μm, 800, 1) signifie que :

- la longueur d'onde du rayonnement monochromatique incidente est de 5,3 μm ;
- la fréquence de modulation est de 800 Hz ;
- la bande passante est de 1 Hz.

3 - Variation des caractéristiques en fonction du courant de polarisation.

Le signal et le bruit varient avec le courant de polarisation.

A courant élevé, le bruit croît plus rapidement que le signal, donc le rapport signal sur bruit passe par un maximum pour une valeur optimale du courant qui varie légèrement d'une cellule à l'autre (valeur typique 50 mA). A noter que l'élévation de température due aux courants de polarisation supérieure à 60 mA provoque une diminution du signal (élévation trop importante de la température du détecteur).

4 - Variations des caractéristiques en fonction de la température du détecteur.

Les caractéristiques des détecteurs varient en fonction de la température. C'est pourquoi afin de réduire l'influence des variations de température résultant du courant de polarisation et de la température ambiante, l'élément détecteur est monté sur une embase de cuivre dont il est isolé par une couche d'oxyde d'aluminium ; il peut être disposé généralement sur un grand radiateur. Les variations typiques des caractéristiques avec la température sont données en annexe.

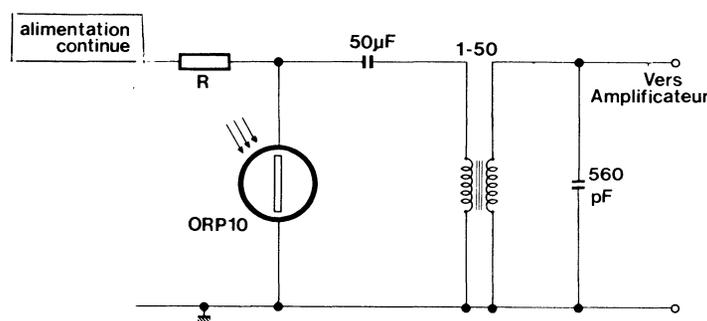
La détectivité est améliorée en refroidissant le détecteur et la résistance est augmentée ; néanmoins, au-dessous de 15 °C, on doit faire attention à ne pas provoquer de condensation ou de gel sur l'élément sensible. Le détecteur ORP 13, encapsulé dans un Dewar étanche est conçu pour des applications à faible température.

5 - Recommandations

La surface sensible du détecteur n'est pas protégée, elle ne doit pas être touchée, ni être mise en présence de solvants organiques. De plus, pour fixer la cellule sur le radiateur, il faut prendre soin d'éviter des contraintes mécaniques importantes.

Circuit recommandé

Circuit recommandé lorsque le détecteur est éclairé par une radiation modulée à 800 Hz.



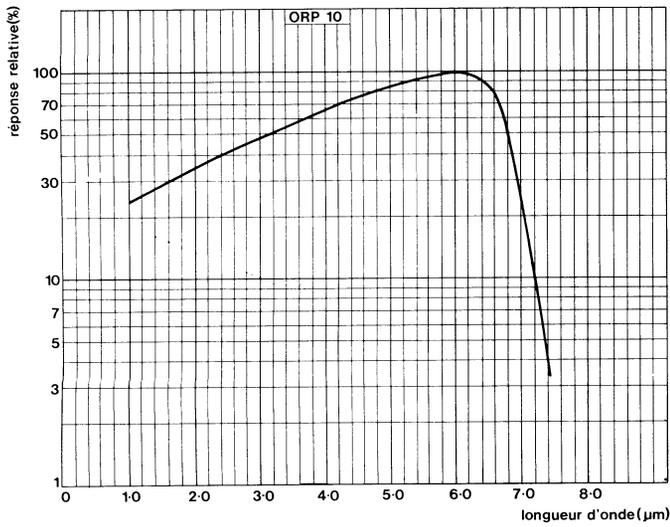


Fig. 2. — Courbe de réponse spectrale.

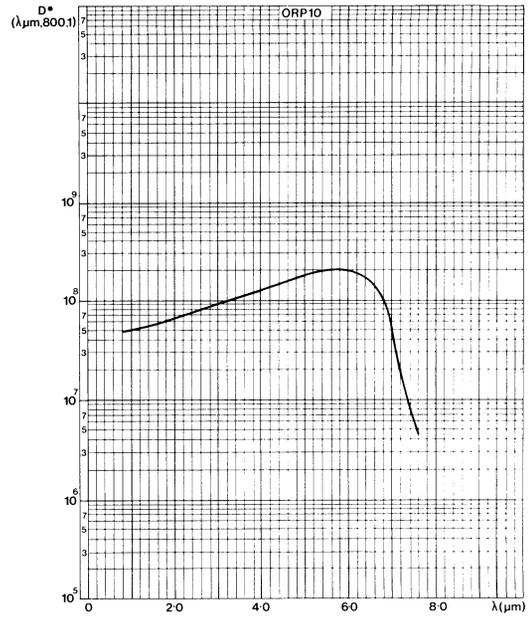


Fig. 3. — Courbe typique de D^* en fonction de la longueur d'onde.

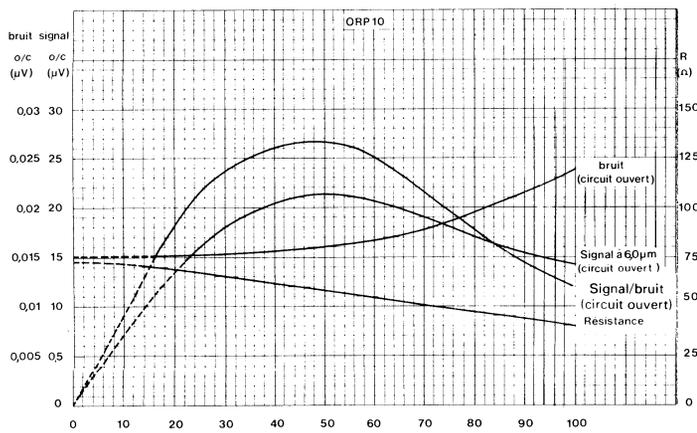


Fig. 4. — Paramètres de l'ORP 10 en fonction d'un courant de polarisation.

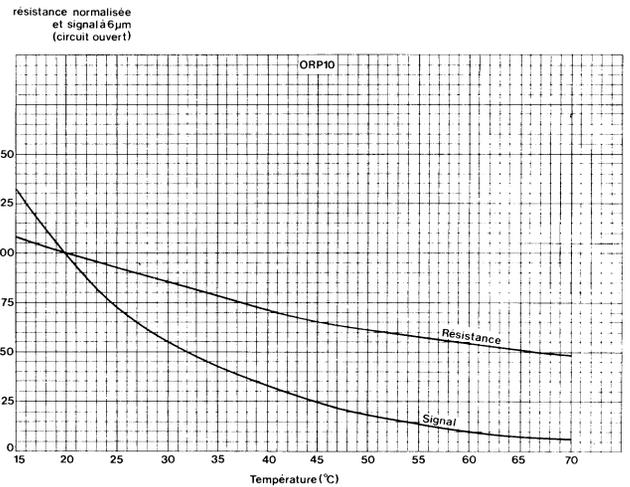


Fig. 5. — Résistance normalisée et signal à $6 \mu\text{m}$ en fonction de la température de l'ORP 10.

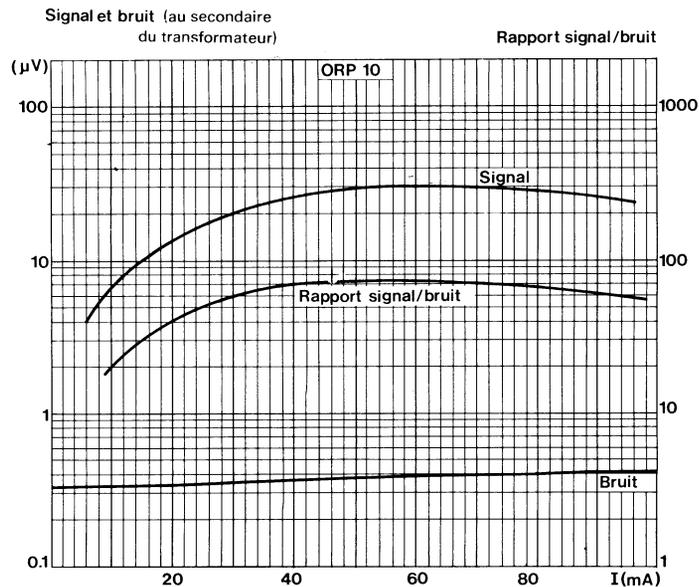


Fig. 6.

détection infrarouge (0,5 μm à 3 μm)

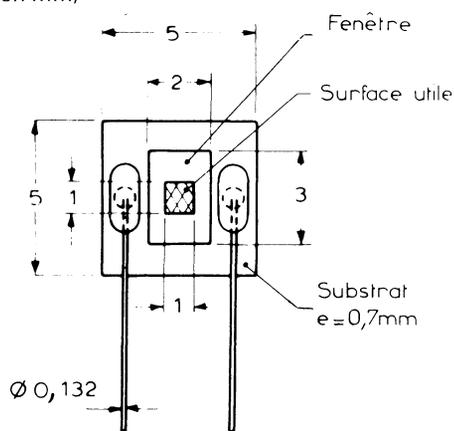
Détecteurs photoconducteurs au sulfure de plomb utilisés à température ambiante. Les détecteurs RPY 75 et 75 A sont montés en boîtiers plats, les détecteurs RPY 76 et 76 A en boîtiers TO 5. Les détecteurs RPY 75 et RPY 76 sont munis sur la partie supérieure d'une fenêtre transparente, les détecteurs RPY 75 A et 76 A d'une fenêtre en germanium éliminant toutes radiations de longueur d'onde inférieure à 1,5 μm .

Caractéristiques principales

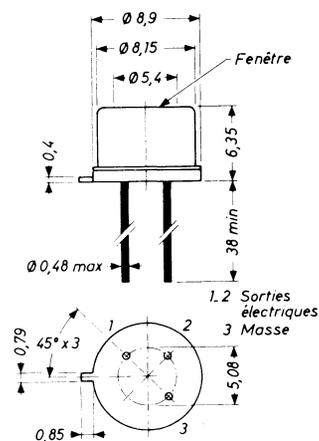
Pic de réponse spectrale	1,8 à 2,2 μm
Température de fonctionnement	20 °C
Sensibilité (500 °K)	min 2 mA/W
Sensibilité (2 μm)	min 200 mA/W
Détectivité D* (500 °K, 800, 1)	min 10 ⁸ cm.Hz ^{1/2} W ⁻¹
Constante de temps	typ 250 μs
Surface sensible	1 × 1 mm ²

Brochages

(Dimensions en mm)



RPY 75 et RPY 75 A
Boîtier plat



RPY 76 et RPY 76 A
Boîtier TO 5

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Puissance maximale	20 mW
T _{stg}	- 20 à + 50 °C
Température de fonctionnement	- 20 à + 50 °C

Caractéristiques (T_{amb} = 20 °C)

Maximum de réponse spectrale	1,8 à 2,2 μm
Domaine de réponse spectrale RPY 75 ; RPY 76	0,5 à 3 μm
RPY 75 A ; RPY 76 A	1,5 à 3 μm
Résistance de l'élément	min 200 k Ω typ 600 k Ω
Constante de temps	typ 250 μs max 400 μs
Sensibilité (500 °K)	min 2 mA/W
Détectivité D* (500 °K, 800,1)	min 10 ⁸ cm. Hz ^{1/2} W ⁻¹
P.E.B. (500 °K, 800,1)	max 10 ⁻⁹ W
Sensibilité (2 μm)	min 200 mA/W
Détectivité D* (2 μm , 800,1)	min 10 ¹⁰ cm. Hz ^{1/2} W ⁻¹
P.E.B. (2 μm , 800,1)	max 10 ⁻¹¹ W

Notes :

1) Conditions de mesure

Le détecteur fonctionne à la température ambiante (20 °C). L'élément sensible est situé à 264 mm de la source de radiation (corps noir) délimitée par une ouverture de 3 mm de diamètre.

La radiation est modulée à 800 Hz. Dans ces conditions, la puissance efficace au niveau de l'élément est 24,5 μW.cm⁻² (facteur de modulation = 2,2).

La tension est appliquée à la cellule; la mesure des signaux de sortie du détecteur est effectuée sur une résistance de charge de faible valeur suivie du préamplificateur décrit en figure 1.

Un amplificateur accordé sur 800 Hz et présentant une bande passante de 50 Hz suit le préamplificateur.

Les chiffres, qui suivent les paramètres de sensibilité, de détectivité et puissance de bruit, se rapportent aux conditions de test; par exemple D* (2 μm, 800,1) signifie qu'une radiation incidente monochromatique de longueur d'onde 2 μm arrive sur le détecteur en étant modulée à une fréquence de 800 Hz sur une bande passante de 1 Hz.

D* et PEB

$$D^* = \frac{V_s}{V_n} \times [A (\Delta F)]^{1/2} / W$$

Vs : tension de sortie

Vn : tension de bruit

A : surface utile du détecteur

ΔF : bande passante de l'amplificateur de mesure

W : puissance efficace incidente (W)

La puissance équivalente de bruit (PEB) et la détectivité D* satisfont la formule suivante :

$$PEB \times D^* = A^{1/2}$$

2) Variation des caractéristiques en fonction de la tension

Le signal et le bruit varient avec la tension de polarisation. A une tension pour laquelle le détecteur dissipe moins de 2,5 mW, on obtient un maximum de détectivité. A niveau supérieur, le bruit croît plus rapidement que le signal de telle sorte que la sensibilité croît et que la détectivité décroît.

Le maximum de sensibilité est obtenu pour un niveau typique de dissipation de 10 mW au-delà duquel l'élévation de température réduit la sensibilité.

Variation des caractéristiques avec la température

La résistance, la sensibilité et la détectivité dépendent de la température et du « passé » du détecteur. Les caractéristiques données constituent des minima qui doivent être obtenus après un fonctionnement ou un stockage jusqu'à 35 °C.

Ces valeurs peuvent décroître de 50 % après un fonctionnement ou un stockage à des températures de 50 °C (maximum admissible).

3) Constante de temps

Les valeurs de constante de temps correspondent à la réponse du détecteur à une fonction échelon de radiation incidente; elles sont définies entre le temps d'application de la fonction échelon et le temps au bout duquel le signal de sortie atteint 63 % de sa valeur maximale.

4) Recommandations

Afin de réduire les effets dus aux variations de température et au « passé » du détecteur, il est recommandé d'utiliser le préamplificateur de tension dont le schéma est joint.

5) Avertissement

Il faut éviter une exposition prolongée du détecteur aux radiations visibles.

Courbes caractéristiques

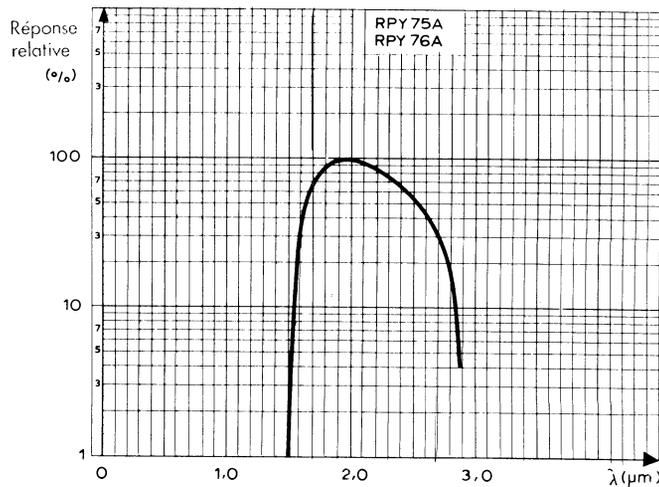
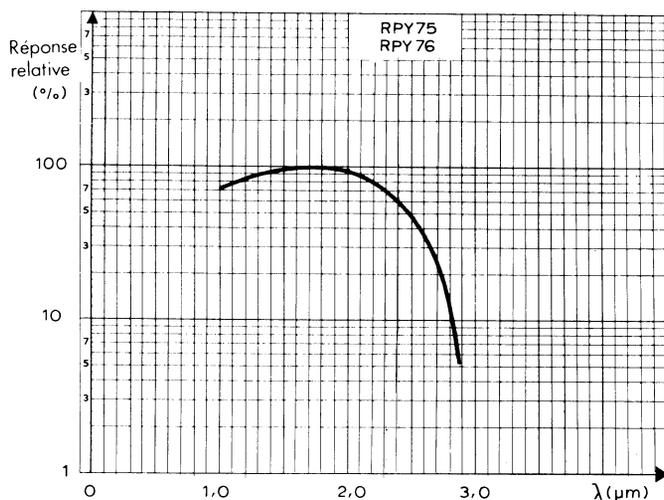


Schéma du préamplificateur

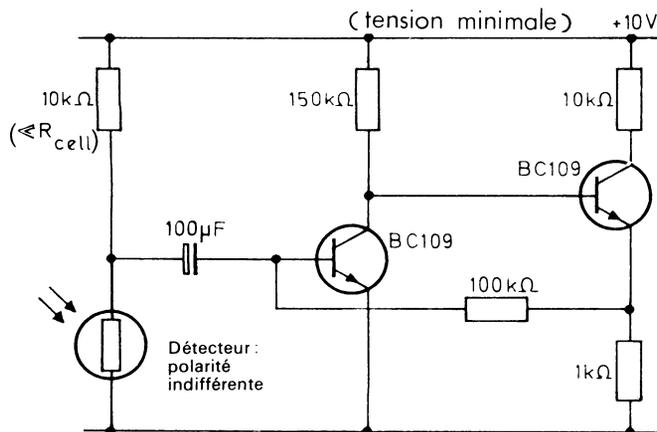


Figure 1

détection infrarouge (visible à 7 μm)

Détecteurs photoconducteurs à l'antimoniure d'indium, montés en boîtiers plats SOT-15 modifiés. Utilisés à température ambiante ils sont sensibles dans la gamme de longueur d'onde comprise entre 2 et 7 μm .

Les détecteurs RPY 77 et 79 ne possèdent pas de fenêtre ; les détecteurs RPY 78 et 80 possèdent une fenêtre de saphir.

Caractéristiques principales

Pic de réponse spectrale	5 à 6,5 μm
Température de fonctionnement	20 °C
Détective D^* (6 μm , 800,1)	$1,5 \cdot 10^8 \text{ cm Hz}^{1/2} \text{ W}^{-1}$
Constante de temps	0,1 μs
Champ de vision	120 degrés

Dimensions de l'élément	RPY 77	RPY 78	RPY 79	RPY 80
	2 x 2	2 x 2	1 x 1	1 x 1 mm

Brochages

(Dimensions en mm)

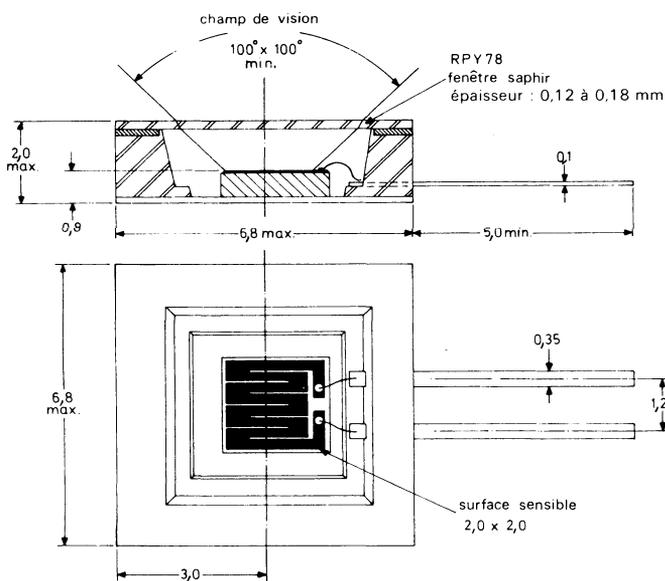


Figure 1. RPY 77 - RPY 78

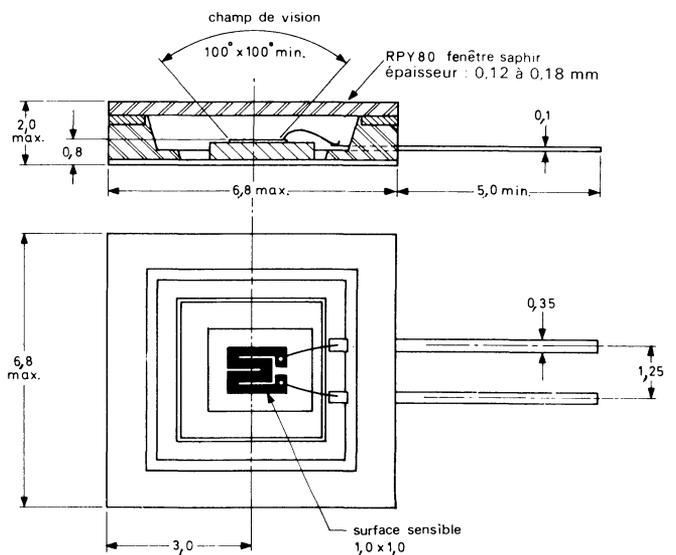


Figure 2. RPY 79 - RPY 80

Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

Courant de fonctionnement	max 25 mA
Température de fonctionnement	— 55 à + 70 °C
T_{stg}	— 55 à + 70 °C

Caractéristiques (T_{amb} = 20°C)

	RPY 77	RPY 78	RPY 79	RPY 80	
Pic de réponse spectrale	5 à 6,5	5 à 6,5	5 à 6,5	5 à 6,5	μm
Domaine de réponse spectrale . . .	visible à 7,5	visible à 7	visible à 7,5	visible à 7	μm
Résistance de l'élément	min	500	100	100	Ω
	typ	650	200	200	Ω
	max	1500	300	300	Ω
Constante de temps	max	0,1	0,1	0,1	μs
	min	1,2	1,1	1,2	VW ⁻¹
Sensibilité (500 °K)	typ	1,7	1,7	1,7	VW ⁻¹
	min	3,2 . 10 ⁷	3 . 10 ⁷	3,2 . 10 ⁷	cm . Hz ^{1/2} . W ⁻¹
D* (500 °K)	typ	7 . 10 ⁷	7 . 10 ⁷	7 . 10 ⁷	cm . Hz ^{1/2} . W ⁻¹
	max	4 . 10 ⁻⁹	4 . 10 ⁻⁹	4 . 10 ⁻⁹	W
P.E.B. (500 °K, 800,1)	typ	7 . 10 ⁻⁹	7 . 10 ⁻⁹	7 . 10 ⁻⁹	W
	min	3,5	3,3	3,5	VW ⁻¹
Sensibilité (6 μm)	typ	5	5	5	VW ⁻¹
	min	1 . 10 ⁸	9,5 . 10 ⁷	1 . 10 ⁸	cm . Hz ^{1/2} . W ⁻¹
D* (6 μm, 800,1)	typ	1,5 . 10 ⁸	1,5 . 10 ⁸	1,5 . 10 ⁸	cm . Hz ^{1/2} . W ⁻¹
	max	1,3 . 10 ⁻⁹	1,3 . 10 ⁻⁹	0,7 . 10 ⁻⁹	W
P.E.B. (6 μm, 800,1)	typ	2 . 10 ⁻⁹	2 . 10 ⁻⁹	2,1 . 10 ⁻⁹	W
	min				

Notes :

1 - Conditions de mesures

Le détecteur est disposé sur un radiateur à 20 °C. Le courant de polarisation est de 10 mA. Une radiation d'éclairement connu E (μWcm⁻²) au niveau de l'élément sensible est modulée (signal carré) à 800 Hz. La puissance efficace au

niveau de l'élément est : $\frac{E}{2,2}$ (μW . cm⁻²) (2,2 = facteur de modulation).

La mesure du signal délivré par le détecteur est effectuée au moyen d'un amplificateur accordé à 800 Hz (bande passante de 50 Hz) et est rapportée aux conditions de circuit ouvert; cela signifie que l'on tient compte des effets de shunt de l'impédance du générateur de tension et de l'impédance d'entrée de l'amplificateur.

Les chiffres qui suivent la sensibilité, la détectivité D* et la puissance équivalente de bruit explicitent les conditions de mesures; par exemple D* (6 μm, 800,1) se rapporte à une radiation monochromatique incidente de longueur d'onde 6 μm modulée à une fréquence de 800 Hz sur une bande passante de 1 Hz.

D* et P.E.B.

$$D^* = \frac{\frac{V_s}{V_n} \times [A (\Delta F)]^{1/2}}{W}$$

V_s : tension de sortie

V_n : tension de bruit

A : surface utile du détecteur

ΔF : bande passante de l'amplificateur de mesure

W : puissance efficace incidente (Watt)

La puissance équivalente de bruit (PEB) et la détectivité D* satisfont la formule suivante :

$$PEB \times D^* = A^{1/2}$$

2 - Variation des caractéristiques en fonction du courant de polarisation

Le signal et le bruit varient avec le courant de polarisation. Les courbes typiques de variation de la résistance, de la détectivité, de la sensibilité en circuit ouvert et de la sensibilité en court-circuit en fonction du courant de polarisation et en fonction de la température sont données dans la présente notice.

A courant élevé, le bruit croît plus rapidement que le signal, donc le rapport signal sur bruit passe par un maximum pour une valeur optimale du courant qui varie légèrement d'une cellule à l'autre (typiquement 10 mA). De plus, l'élévation de température due aux courants de polarisation supérieurs à 15 mA engendre une diminution du signal.

3 - Variations des caractéristiques en fonction de la température du détecteur

Les caractéristiques des détecteurs varient en fonction de la température. C'est pourquoi, afin de réduire l'influence de la température ambiante et de l'élévation de température due au courant de polarisation, les détecteurs doivent être disposés sur un grand radiateur. Les variations typiques des caractéristiques avec la température sont données dans la présente notice.

La détectivité des détecteurs à l'antimoine d'indium est améliorée lorsqu'ils sont refroidis et leur résistance est augmentée. Si l'on doit utiliser les détecteurs à une température inférieure de la température ambiante, il convient d'éviter toute condensation sur la fenêtre de saphir des détecteurs RPY 78 et RPY 80.

4 - Constante de temps

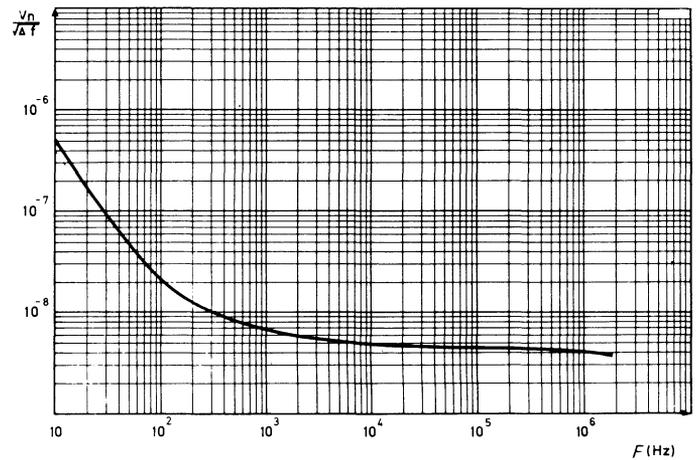
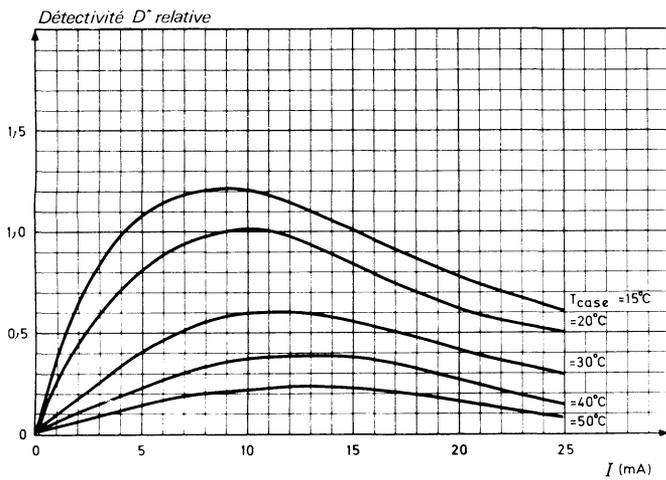
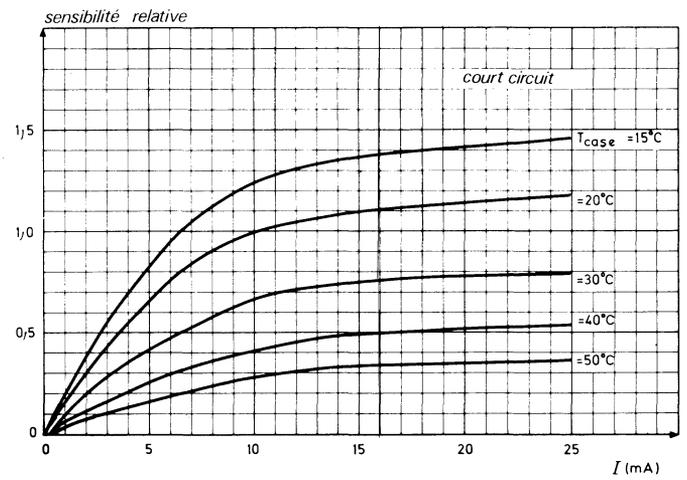
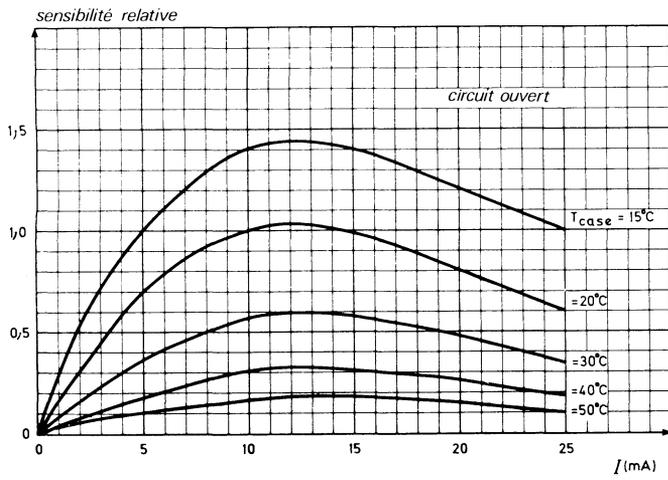
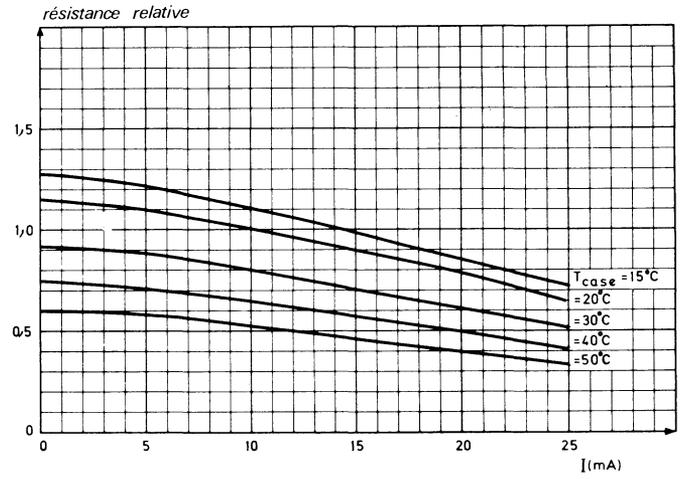
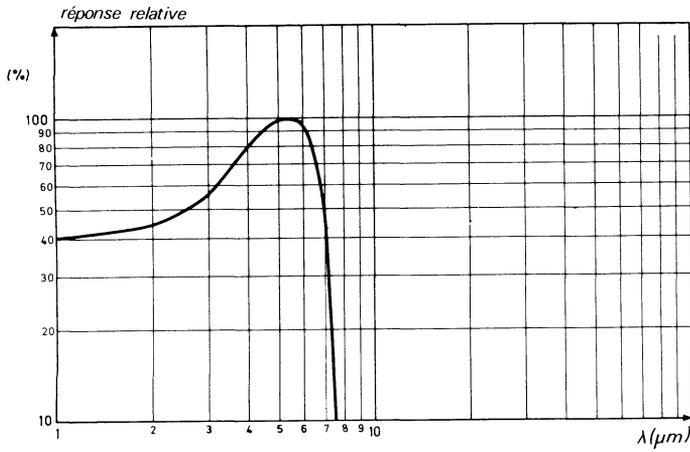
Il s'agit du temps mis par le signal de sortie pour décroître d'une valeur 1/e.

5 - Avertissement

La surface sensible des détecteurs RPY 77 - RPY 79 n'est pas protégée et ne doit donc pas être touchée. Ces détecteurs ne doivent pas être mis en présence de vapeurs de solvant, de gaz corrosifs ou de vapeur d'eau. Lorsqu'ils sont sous polarisation, il est recommandé de protéger les détecteurs des courants d'air qui donnent naissance à des signaux aléatoires. Pour fixer les détecteurs sur un radiateur, il est recommandé d'utiliser une résine epoxy de haute conductivité ayant un point de polymérisation inférieur à 60 °C.

On protégera la surface des détecteurs RPY 77-79 des vapeurs de résine durant l'élévation de température. Il convient d'autre part d'utiliser un shunt thermique pour souder les connexions.

Courbes caractéristiques



Schémas des amplificateurs

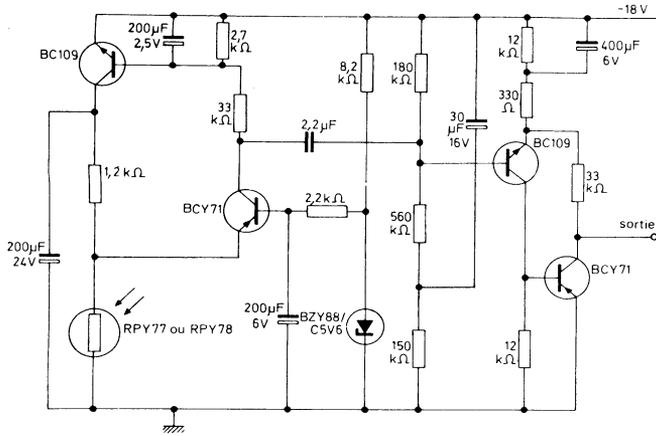


Figure 3. Amplificateur faible bruit pour RPY 77 - RPY 78

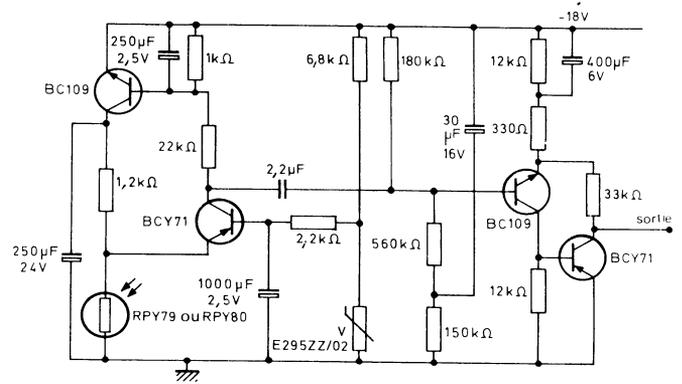


Figure 4. Amplificateur faible bruit pour RPY 79 - RPY 80

détecteurs photoconducteurs au sulfure de plomb



61 SV
62 SV

détection infrarouge 0,3 à 3 μm

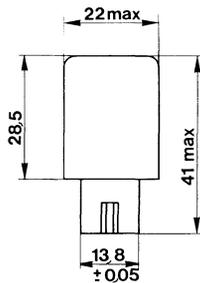
Les détecteurs photoconducteurs 61 SV et 62 SV au sulfure de plomb sont montés dans un boîtier pour emploi à température ambiante.

Caractéristiques principales

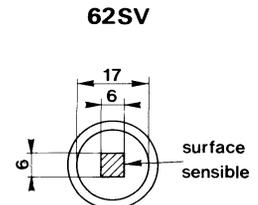
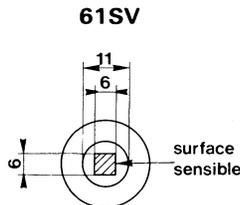
	61 SV	62 SV	
Domaine de réponse spectrale	0,3 à 3	0,3 à 3	μm
Maximum de réponse spectrale	2,2	2,5	μm
Résistance	1,5	1,5	$\text{M}\Omega$
Sensibilité (à 2 μm)	$8,0 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^3$	V/W
D^* (2,0 μm , 800, 1)	$4 \cdot 10^{10}$	$6 \cdot 10^{10}$	$\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} \cdot \text{W}^{-1}$
Constante de temps	100	175	μs
Surface sensible	6,0 x 6,0	6,0 x 6,0	mm

Brochage

(Dimensions en mm)



Vues de dessus



Valeurs à ne pas dépasser (Limites absolues)

V	max 250	V
I	max 0,5	mA
T_{stg}	- 55 à + 60	$^{\circ}\text{C}$

Caractéristiques ($T_{\text{amb}} = 20^{\circ}\text{C}$)

	61 SV	62 SV	
Maximum de réponse spectrale	2,2	2,5	μm
Domaine de réponse spectrale	0,3 à 3	0,3 à 3	μm
Résistance de l'élément	{ min 1,0 typ 1,5 max 4,0	{ min 1,0 typ 1,5 max 4,0	$\text{M}\Omega$ $\text{M}\Omega$ $\text{M}\Omega$
Constante de temps (voir note 2)	typ 100	175	μs
Tension de bruit	typ 8,5	8,5	μV
Performances			
1) Corps noir (voir note 1)			
Sensibilité (500 $^{\circ}\text{C}$)	{ min $2,0 \cdot 10^2$ typ $1,3 \cdot 10^3$	{ min $1,0 \cdot 10^3$ typ $2,0 \cdot 10^3$	$\text{V} \cdot \text{W}^{-1}$ $\text{V} \cdot \text{W}^{-1}$
Détektivité D^* (500 $^{\circ}\text{K}$, 800, 1)	{ min $2,0 \cdot 10^8$ typ $6,5 \cdot 10^8$	{ min $6,0 \cdot 10^8$ typ $1,0 \cdot 10^9$	$\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} \cdot \text{W}^{-1}$ $\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} \cdot \text{W}^{-1}$
Puissance équivalente de bruit (500 $^{\circ}\text{K}$, 800, 1)	{ typ $9,2 \cdot 10^{-10}$ max $3,0 \cdot 10^{-9}$	{ $6,0 \cdot 10^{-10}$ $1,0 \cdot 10^{-9}$	W W
2) Source monochromatique			
Sensibilité (2,0 μm)	typ $8,0 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^4$	$\text{V} \cdot \text{W}^{-1}$
Détektivité D^* (2,0 μm , 800, 1)	typ $4,0 \cdot 10^{10}$	$6,0 \cdot 10^{10}$	$\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} \cdot \text{W}^{-1}$
Puissance équivalente de Bruit (2,0 μm , 800, 1)	typ $1,5 \cdot 10^{-11}$	$1,0 \cdot 10^{-11}$	W

1) Conditions de mesure.

Les caractéristiques sont mesurées sur un détecteur monté en série alimenté avec une résistance 1 MΩ, la tension continue d'alimentation étant de 200 V aux bornes de l'ensemble (les caractéristiques en circuit ouvert ne sont pas fournies).

L'élément sensible est situé à 264 mm d'une source de radiation (corps noir) délimitée par une ouverture de 3 mm de diamètre. La radiation est modulée à 800 Hz par un chopper mécanique (température ambiante). Dans ces conditions, la puissance efficace au niveau de l'élément est 4,5 μW. cm⁻² (facteur de modulation = 2,2).

La mesure des signaux de sortie du détecteur est effectuée avec un amplificateur accordé sur 800 Hz dont la bande passante est de 50 Hz.

Les valeurs indiquées entre parenthèses pour la sensibilité, la détectivité D* et la P.E.B. se rapportent aux conditions de mesure. Par exemple, D* (2 μm, 800, 1) signifie que la radiation incidente monochromatique a pour longueur d'onde 2 μm avec une modulation à 800 Hz pour une bande passante de 1 Hz.

D* et P.E.B.

$$D^* = \frac{V_s}{V_N} \left[\frac{A \cdot (\Delta f)}{W} \right]^{1/2}$$

- V_s = tension du signal de sortie
- V_N = tension instantanée de bruit
- A = surface utile du détecteur
- Δ f = bande passante de l'amplificateur de mesure
- W = puissance efficace incidente

La puissance équivalente de bruit se déduit de la détectivité par la formule :

$$P.E.B. = \frac{A^{1/2}}{D^*}$$

Le signal et le bruit varient avec le courant de la polarisation (fig. 3 et 4). Pour un courant élevé, le bruit croît plus rapidement que le signal. Le rapport signal/bruit a donc une valeur maximale pour une valeur de courant différent d'une cellule à l'autre.

2) Constante de temps.

Les valeurs de constante de temps correspondent à la réponse du détecteur à une fonction échelon de radiation incidente. Elles sont définies entre le moment où la radiation disparaît et le temps au bout duquel le signal de sortie tombe à 63% de sa valeur maximale.

3) Variation des caractéristiques avec la température.

La résistance, la sensibilité et la détectivité varient avec la température ambiante. Des facteurs de corrections pour pallier ces variations sont données en fig. 8.

4) Recommandation.

Une exposition prolongée du détecteur, aux radiations visibles doit être évitée.

Courbes caractéristiques

Fig. 1 Réponse spectrale à 20 °C.

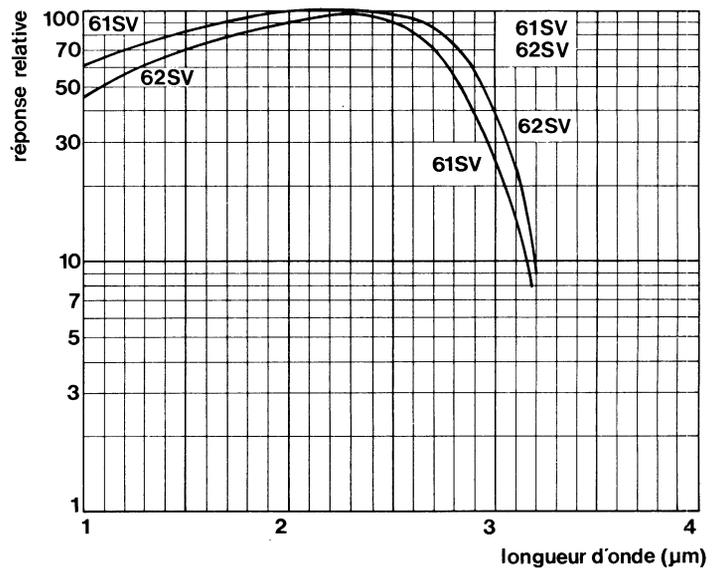
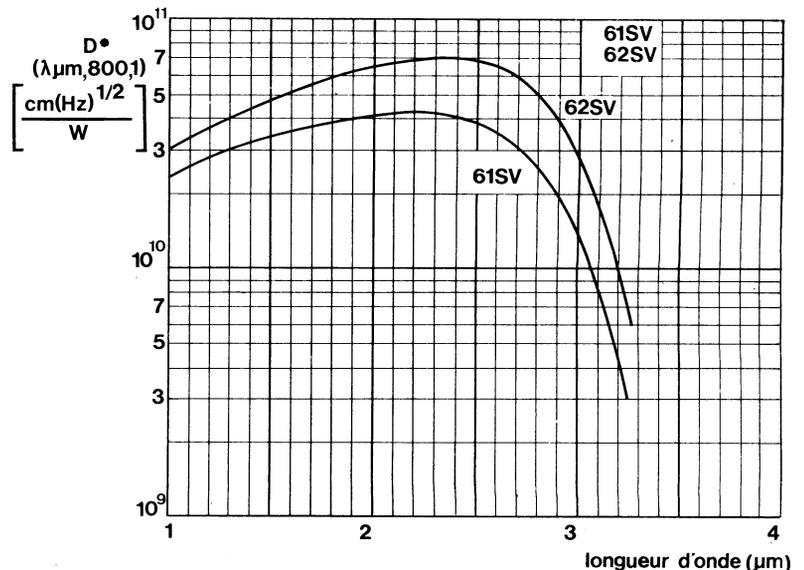


Fig. 2 Variations typiques de la détectivité en fonction de longueur d'onde.



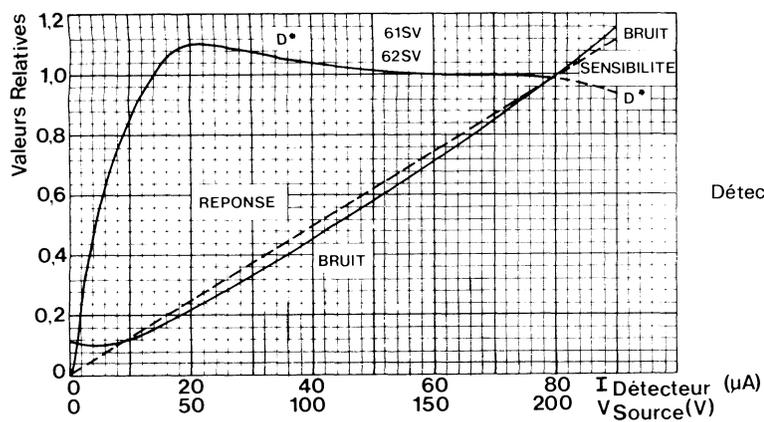


Fig. 3
 Détectivité, sensibilité et bruit en fonction du courant du détecteur
 $V_{source} = 200 V$; $I_{détecteur} = 80 \mu A$

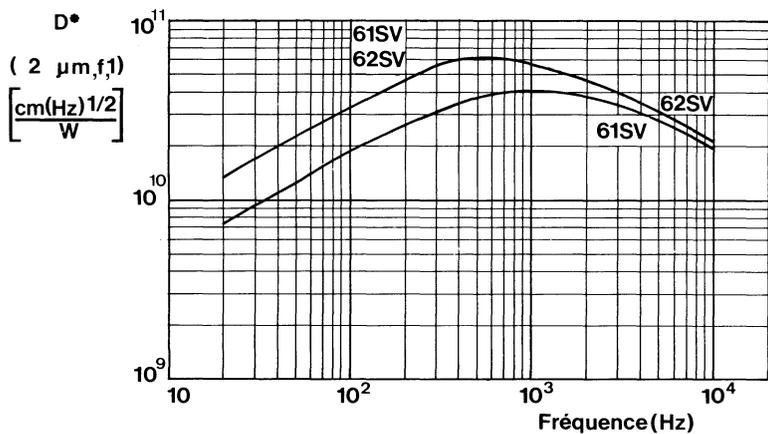


Fig. 4
 Détectivité en fonction de la fréquence.

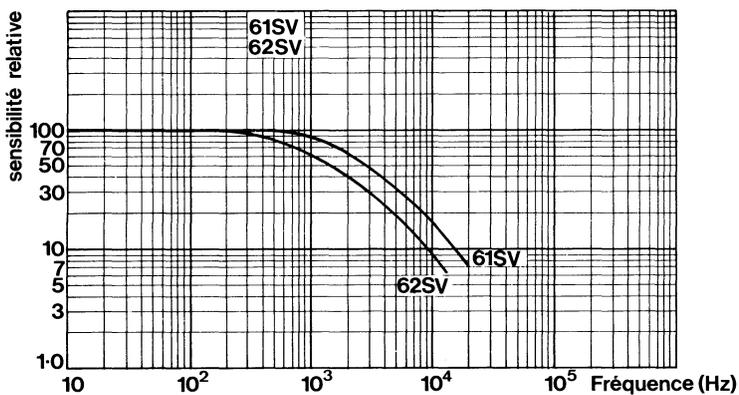


Fig. 5
 Sensibilité relative en fonction de la fréquence.

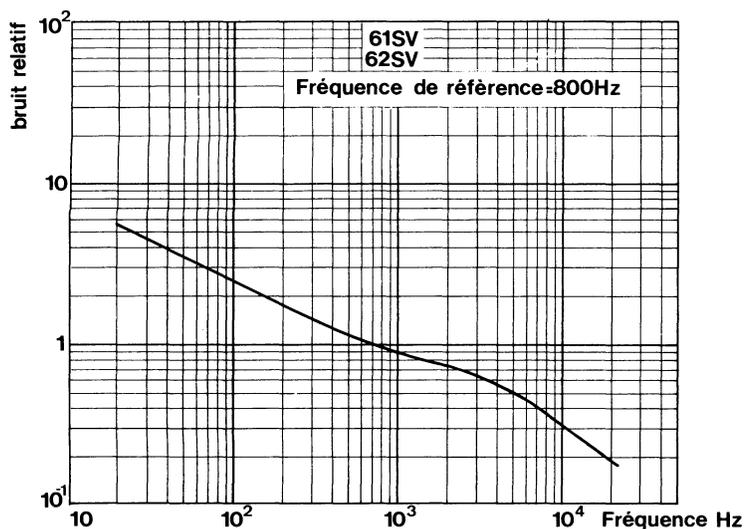


Fig. 6
 Bruit relatif en fonction de la fréquence.

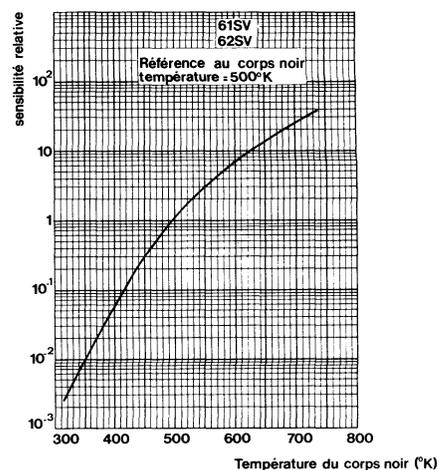


Fig. 7
 Sensibilité relative en fonction de la température du corps noir.

détecteurs infrarouge pyroélectriques au sulfate de triglycine température de fonctionnement : 25°C



802 CPY

détection infrarouge (2 à 100 μm)
détection de proximité

(sans projecteur infrarouge)

Le 802 CPY est un détecteur infrarouge rapide à large bande fonctionnant à la température ambiante de 25 °C.

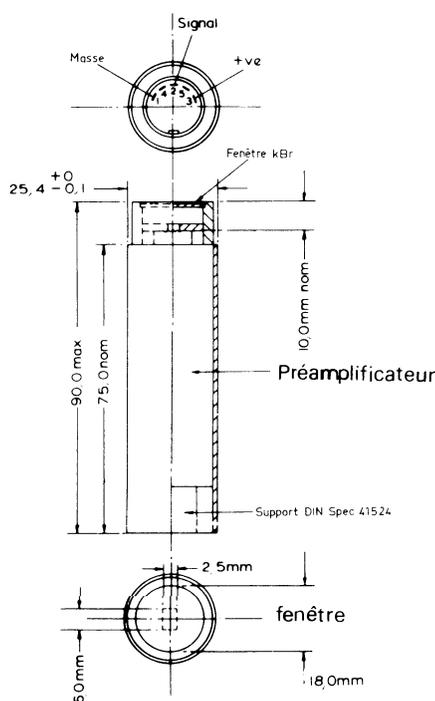
Le matériau détecteur est du sulfate de triglycine (réponse spectrale uniforme de 2 μm à 1 000 μm), conditionné dans une enveloppe hermétiquement scellée ; le détecteur est associé à un préamplificateur dans un boîtier métallique.

Le détecteur est normalement équipé d'une fenêtre en bromure de potassium (2 μm à 25 μm).

D'autres types de fenêtres peuvent être montées à la demande suivant la gamme de longueur d'ondes souhaitées ; par exemple : Iodure de césium, KRS 5, silicium, quartz.

Brochage

(Dimensions en mm)



Caractéristiques (T_{amb} = 25° C)

(Mesures effectuées à la sortie du préamplificateur)

Diamètre	2	mm
Champ de vision	60	°
Réponse spectrale (fenêtre KBr)	min 2	μm
	max 25	μm
Tension d'alimentation	12	V
Impédance de sortie du préamplificateur	200	Ω
Puissance de bruit équivalente (500 °K, 90, 1)	typ 1,5 · 10 ⁻⁹	W
	max 3,5 · 10 ⁻⁹	W
D* (500 °K, 90, 1) (2)	min 5 · 10 ⁷	cmHz ^{1/2} /W
	max 5 · 10 ⁷	cmHz ^{1/2} /W
Sensibilité (500 °K)	min 500	V/W
	typ 1000	V/W
Tension de bruit (90 Hz)	typ 1,6 · 10 ⁻⁶	VHz ^{1/2}
Température de fonctionnement (3)	max + 45	°C
Température de stockage	max + 45	°C

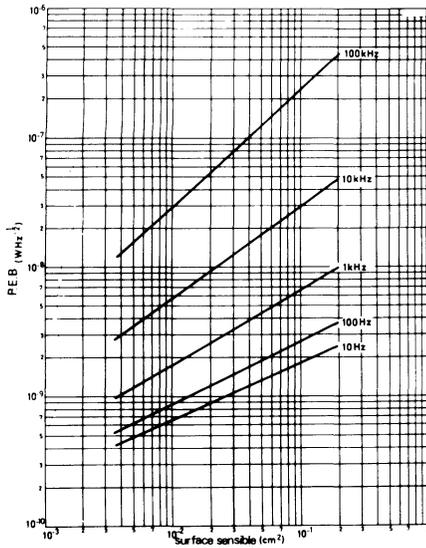


Fig. 2 - Variation typique de la puissance de bruit équivalente en fonction de la surface sensible.

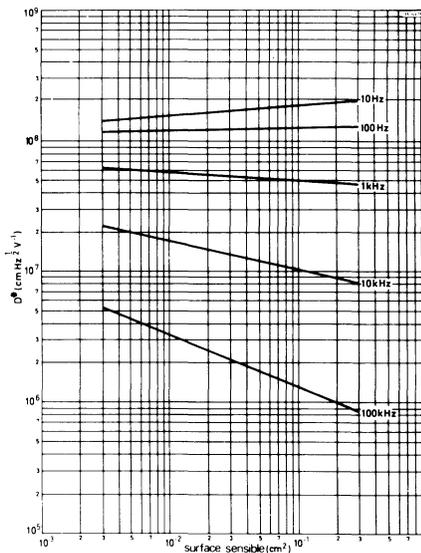


Fig. 3 - Variation typique de détectivité en fonction de la surface sensible.

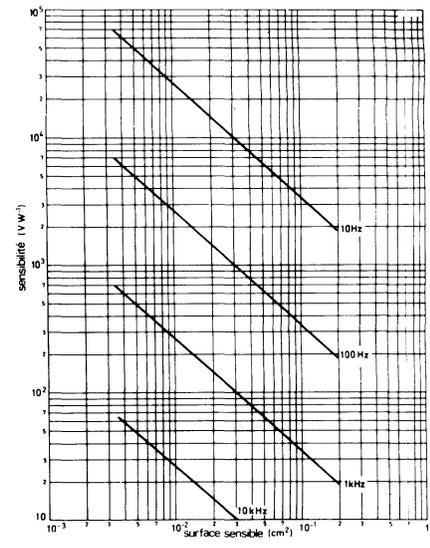


Fig. 4 - Variation typique de sensibilité en fonction de la surface sensible.

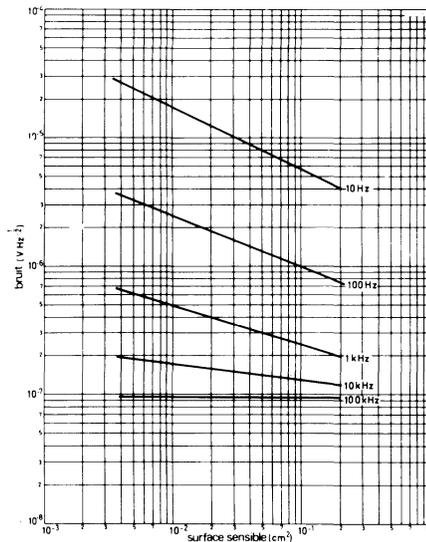


Fig. 5 - Variation typique de tension de bruit en fonction de la surface sensible.

- 1 - L'impédance d'entrée de l'amplificateur doit être supérieure à 10 kΩ
- 2 - Facteur de détectivité D*

Un détecteur infrarouge est caractérisé par sa sensibilité (Volt/Watt) :

$$F = \frac{V_s}{P} \frac{\text{tension de sortie du détecteur}}{\text{puissance photonique incidente}}$$

La puissance minimale détectable P_B est limitée par le bruit du détecteur B

$$B = \sqrt{V_b^2}$$

V_b = tension instantanée de bruit.

P_B dénommée puissance équivalente de bruit s'exprime sous la forme :

$$P_B = \frac{B}{F}$$

La détectivité normale D'' est définie comme l'inverse de P_B

$$D = \frac{1}{P_B} = \frac{F}{B} = \frac{V_s}{BP}$$

La détectivité normale D exprime en fait le rapport signal/bruit par unité de puissance de radiation incidente, en fonction de la longueur d'onde.

La détectivité normale D variant suivant les paramètres qui régissent la tension équivalente de bruit est inversement proportionnelle à la racine carrée de la bande

passante ΔF du préamplificateur et est aussi fréquemment inversement proportionnelle à celle de la surface utile de détection.

C'est pourquoi la détectivité normale est souvent ramenée à l'unité de bande passante et à l'unité d'aire de détection.

On définit ainsi la détectivité spécifique D^* : $D^* = D \sqrt{A \cdot \Delta f}$ soit $D^* = \frac{V_s}{BP} \sqrt{A \Delta f}$ qui s'exprime en $\text{cm} \cdot \text{Hz}^{1/2} \cdot \text{W}^{-1}$.

La détectivité spécifique est fonction de la longueur d'onde λ ou de la température de couleur T de la radiation détectée ainsi que de la fréquence de mesure f du signal et du bruit ; c'est pourquoi on écrit fréquemment :

$D^*(\lambda, f, 1)$ ou $D^*(T_c, f, 1)$ "1" rappelant que D^* est ramené à l'unité de bande passante.

3 - Température de fonctionnement

Aux températures supérieures au point de Curie (49 °C), les propriétés pyroélectriques s'estompent. Bien que le cristal ne soit pas endommagé par l'exposition aux températures supérieures à 49 °C, il se dépolarise et il est nécessaire de le repolariser lorsque la température de fonctionnement est redevenue normale, en appliquant aux bornes du dispositif une tension continue. (Les instructions pour la repolarisation sont données avec chaque détecteur).

facteur de conversion des unités photométriques luminance

Emploi : Multiplier la valeur de la grandeur mesurée exprimée en unité de la colonne X par le facteur de conversion du tableau pour obtenir la valeur de la grandeur exprimée en unités de la ligne Y.

X \ Y	Nit	Stilb	Candle p. sq. Foot	Candle p. sq. Inch	Apostilb	Lambert	Foot Lambert
Nit Candela/m ²	1	10 ⁻⁴	0,0929	6,452.10 ⁻⁴	3,142	3,142.10 ⁻⁴	0,2919
Stilb Candela/cm ²	10 ⁴	1	929	6,452	3142	3,142	2919
Candle p. sq. foot	10,76	10,76.10 ⁻⁴	1	6,944.10 ⁻⁴	33,82	3,382.10 ⁻³	3,142
Candle p. sq. inch.	1550	0,155	144	1	4869	0,4869	452,4
Apostilb	0,3183	3,183.10 ⁻⁵	0,0296	2,054.10 ⁻⁴	1	10 ⁻⁴	0,0929
Lambert	3183	0,3183	295,7	2,054	10 ⁴	1	929,0
Foot Lambert	3,426	3,426.10 ⁻⁴	0,3183	2, 21.10 ⁻⁵	10,764	1,076.10 ⁻³	1

Nota : Lumen et candela (bougie) sont communs à tous les systèmes.

éclairage

X \ Y	Lux	Phot	Foot Candle
Lux	1	10 ⁻⁴	0,0929
Phot	10 ⁴	1	929,0
Foot Candle	10,674	10,674.10 ⁻⁴	1

tableau de correspondance

UNITES : Photométriques (visibles)				Energétiques non visibles
Définition	Système MKS	Système CGS	Unités Anglo-saxonnes	Système SI
1 — Unités basées sur l'intensité <i>Flux de lumière</i> (équivalent à une puissance totale)	Lumen	Lumen	Lumen	Watt
<i>Intensité</i> Flux émis par unité d'angle solide	Candéla (lumen/stéradian)	Candéla	Candéla	Watt/Sr ou W.Sr ⁻¹
<i>Luminance</i> Intensité émise par l'unité de surface de la source	Nit (candéla/m ²)	Stilb (candéla/cm ²)	Candle per square foot Candle per square inch	Watt/Sr.m ² ou W.Sr ⁻¹ m ⁻²
<i>Eclairage</i> Quantité de lumière reçue par unité de surface	Lux (lumen/m ²)	Phot (lumen/cm ²)	Foot Candle lumen/sq. foot	Watt/m ² ou W.m ⁻²
2 — Unités basées sur le diffuseur de Lambert <i>Luminance</i> Luminance du diffuseur dont la radiance est de 1 lumen par unité de surface	Apostilb (rayonnement de 1 lux)	Lambert (rayonnement de 1 phot)	Foot-Lambert (rayonnement de 1 foot candle)	

Ces informations sont données à titre indicatif et sans garantie quant aux erreurs ou omissions. Leur publication n'implique pas que la matière exposée soit libre de tout droit de brevet et ne confère aucune licence de tout droit de propriété industrielle. R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE COMPELEC n'assurant en outre aucune responsabilité quant aux conséquences de leur utilisation. Ces caractéristiques pourront éventuellement être modifiées sans préavis, et leur publication ne constitue pas une garantie quant à la disponibilité du produit. Ces informations ne peuvent être reproduites par quelque procédé que ce soit, en tout ou partie, sans l'accord écrit de R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE COMPELEC.



R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE - COMPELEC

SEMICONDUCTEURS ET MICROÉLECTRONIQUE / TUBES PROFESSIONNELS ET INDUSTRIELS
MATÉRIAUX, COMPOSANTS ET SOUS-ENSEMBLES PROFESSIONNELS / ÉLECTRONIQUE GRAND PUBLIC
CONDENSATEURS RÉSISTANCES - MOTEURS

130 AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11 - TÉLÉPHONE : (1) 355.44.99

CENTRES INDUSTRIELS ET LABORATOIRES : CAEN - DREUX - ÉVREUX - JOUÉ-LES-TOURS - SURESNES - TOURS
S.A. AU CAPITAL DE 300.000.000 DE F - R.C. PARIS B 672 042 470

Réf. 53583-10-76

Prix 30 F

Composition : Paris-Photocomposition — Impression : I.M.E. 25-Baume les Dames
Dépôt légal 4^e trim. 1976 — N^o d'imprimeur 6 0 6 6