

74 OL : la logique isolée

Depuis dix ans, les photocomposants ont pris leur place dans de nombreuses interfaces. Et l'on parle souvent de fiabilité à leur propos en oubliant de différencier la fiabilité des produits et celle des circuits.

La grande majorité de ces dispositifs est utilisée en mode saturé, ce qui paraît simple. Malheureusement, peu de circuits fonctionnent « à tous coups ».

Il est vrai que peu de photocoupleurs sont spécifiés en mode saturé (CTR garanti pour un VCE de 0,4 V) et ceci dans la gamme de température. Il est tout aussi vrai que la recherche du prix le plus bas a souvent conduit à des impasses en ce qui concerne la sécurité de fonctionnement dans « le cas le plus défavorable » (worst case design).

Les constructeurs ont fait un effort pour donner plus de garanties en ce qui concerne les caractéristiques des produits (MCT 210, MCT 5200, 6N138), mais nombre de techniciens ne veulent plus se livrer à une modélisation complète de chaque circuit, seule solution pour assurer la certitude d'une performance.

Que faire ?

Le standard de fait, créé par les séries 74, nécessitait l'introduction d'une série 74 isolée libérant les ingénieurs de toute considération autre que la sensibilité et la vitesse du dispositif.

La réponse est là : 74 OL, complément logique (sans jeu de

mot) aux séries 74, déjà connues.

Deux photocoupleurs de même référence, de mêmes spécifications garanties, ne fonctionnent jamais vraiment de la même manière, alors que, par principe, « une 74 OL est une 74 OL ».

Examinons de plus près la constitution et le fonctionnement de cette famille logique dite *Optologic*™.

Qu'est-ce que la 74 OL ?

Il s'agit d'une « boîte noire » dual in line, disposant de trois broches d'entrée (alimentation 1, entrée, masse 1) et de trois broches de sortie (alimentation 2, sortie, masse 2). La figure 1 montre son diagramme de principe.

L'entrée (clampée par une diode Shottky) attaque un étage, base-masse (comme toute TTL) qui présente une impédance d'entrée de 22 kΩ et une sensibilité de 200 micro-ampères (CMOS possible). Le circuit comporte une référence de tension, un comparateur, un régulateur de tension et un driver qui pilote une diode émettrice infrarouge.

L'ensemble a une consommation quasi-constante, ce qui exclut toute génération de transitoires sur l'alimentation primaire.

Lorsqu'une inversion est nécessaire, celle-ci est assurée au niveau du comparateur.

Le circuit « secondaire » d'une 74 OL part d'une photodiode rapide attaquant un amplificateur avec hysteresis, un régulateur, un

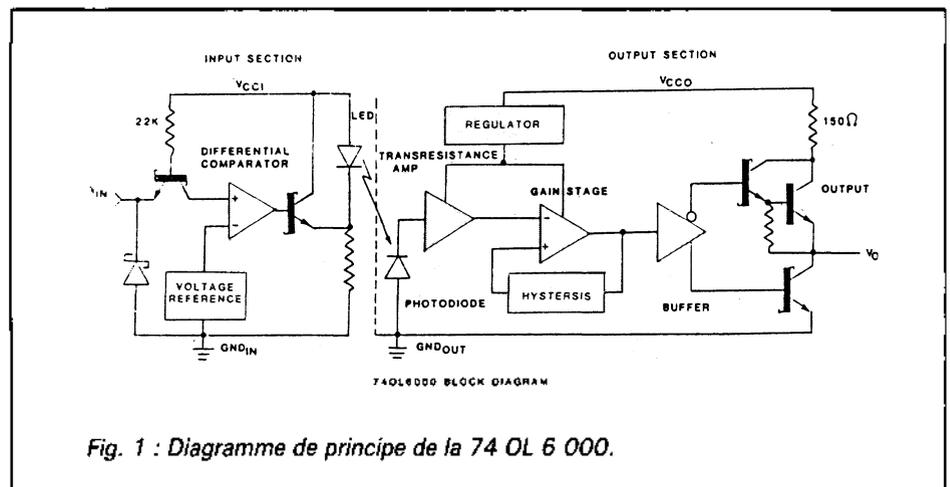


Fig. 1 : Diagramme de principe de la 74 OL 6 000.

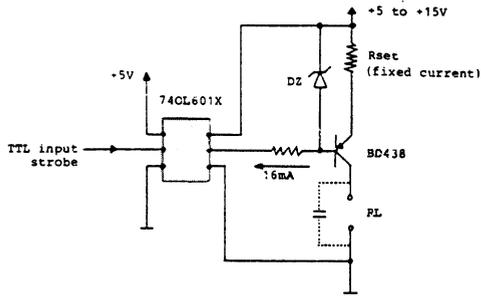


Fig. 2 : La source de courant constant Dz et la résistance Rset définissent le courant de sortie.

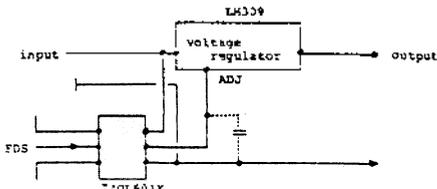


Fig. 3 : Le système de détection de défaut pilote la broche ADJUST en mode isolé.

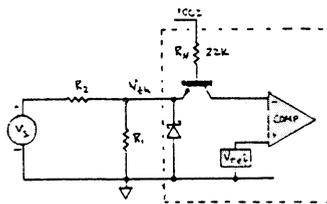


Fig. 6 : Schéma de détection d'un seuil variable.

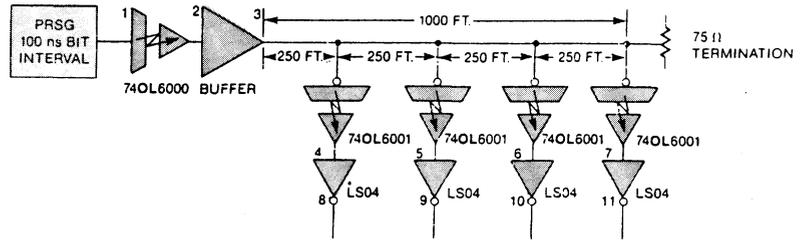


Fig. 4 : Bus simple sur coaxial.

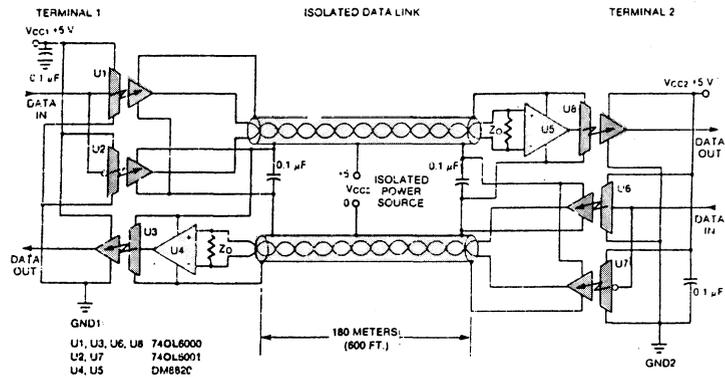


Fig. 5 : Full duplex isolé sur paires.

driver, vers un étage de sortie qui peut être du type Totem Pole ou collecteur ouvert, suivant les modèles.

La sortie garantit le fan-out standard de 16 mA sous 5 V pour les versions Totem Pole, ou un courant pouvant aller jusqu'à 60 mA pour les versions à collecteur ouvert, destinées à commander des relais ou réaliser une interface de niveau (jusqu'à 15 V) ou bien encore, commander la base d'un PNP de semi-puissance. (Fig. 2 et 3).

Interface logique en 74 OL

La 74 OL est spécifiée comme tout élément de la famille 74, et est utilisée comme telle.

Un condensateur de découplage est recommandé en sortie, comme pour tout dispositif dont les temps de propagation sont inférieurs à 100 nanosecondes (60 nanosecondes pour les premiers produits annoncés).

La sortie de n'importe quelle porte 74-74 L-74 S-74L S-74 C-74 HC est capable d'attaquer la 74 OL sans composant additionnel. La sortie d'une porte 74 OL se comporte comme celle d'une 74 S. Il n'y a donc plus aucune étude à faire dans le cas d'une interface logique classique. De plus, le filtrage du bruit à l'entrée, ainsi que la réjection en mode commun, sont figés. Aucun risque d'erreur ou de marginalité du circuit en température ou dans le temps.

Récepteurs de ligne coaxiale (Fig. 4)

Le développement des réseaux locaux rapides a répandu l'utilisation des bus coaxiaux. Il en découle des critères de choix des éléments récepteurs :

- nombre de nœuds ou de « T » possibles sur la ligne ;
- adaptation d'impédance facile ;

- sécurité de la réception (distorsion admissible) ;
- temps de propagation ;
- immunité au bruit à l'entrée ;
- réjection mode commun.

a) L'utilisation d'une porte 74 OL comme récepteur représente une simple charge de 22 000 Ohms sur un câble de 75 Ohms, par exemple, d'où une infinité de « T » possibles.

b) Aucune adaptation n'est nécessaire au niveau des prises. Il suffit d'une charge coaxiale en bout de câble.

c) La zone des 10 MB peut être atteinte pour des taux de distorsion de l'ordre de 30 %.

d) Le retard de la porte, de l'ordre de 60 nanosecondes, est négligeable par rapport au retard apporté par le câble lui-même.

e) L'immunité au bruit d'entrée est assurée par détection de niveau, le seuil étant défini par la référence interne.

f) La réjection en mode commun est figée par design (5 000 V par

microseconde) alors que celle d'un photocoupleur varie avec les variations de VBE et avec la charge de collecteur.

Il en résulte qu'un simple câble TV du type « messenger » peut être utilisé, l'alimentation étant fournie, si nécessaire, entre la tresse et le fil de support, l'information véhiculée entre l'âme et la tresse.

Le circuit transmetteur s'isole à travers une porte 74 OL attaquant elle-même l'amplificateur de câble. Suivant la longueur et la capacité du câble, on pourra piloter la ligne par une 74 S 140, un amplificateur rapide ou même un MC10128 en ECL, puisque le 74 OL peut assurer une interface de niveau.

Transmission sur paire torsadée

La figure 5 donne une bonne idée de la souplesse des 74 OL dans ce cas.

Ici, on utilise à la fois les buffers et les inverseurs.

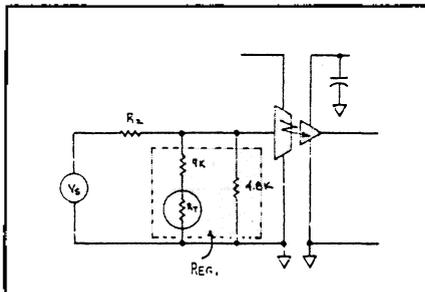


Fig. 7 : Schéma montrant comment affiner le niveau de détection.

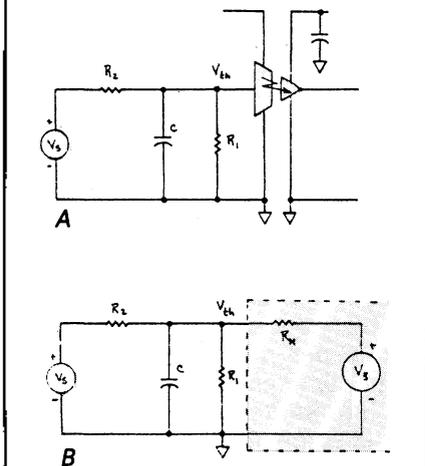


Fig. 8 : Isolement de capteur.

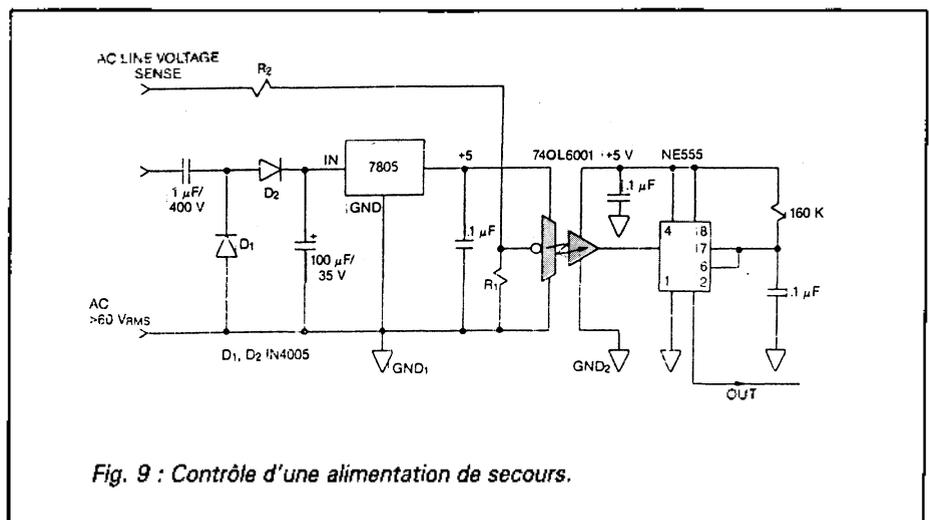


Fig. 9 : Contrôle d'une alimentation de secours.

Comparateur isolé en 74 OL

La figure 6 montre qu'il est possible d'effectuer la détection d'un signal variable en amplitude à l'aide d'un simple diviseur résistif à l'entrée, pour peu que la résistance vers la masse soit faible devant les 22 000 ohms internes, par exemple 2 200 ohms. La résistance série sera calculée pour fournir les 200 microampères nécessaires, de sorte qu'une simple résistance 1/4 de watt permettra de créer une horloge isolée à partir du secteur par exemple, ou le contrôle d'une alimentation de secours (fig. 9).

On pourra encore améliorer la précision et la stabilité niveau pour les cas très pointus (fig. 7).

Isolement de capteurs en 74 OL

Dans ce cas, la 74 OL permet un double filtrage électronique :

a) Aux bornes du capteur lui-même ou à la sortie de son amplificateur de mise en forme, l'étage d'entrée de la 74 OL permet une discrimination en niveau (fig. 6) avec ou sans intégration (fig. 8A et 8B).

On pourra utiliser un buffer et un inverseur pour transmettre l'information (filtrée) en mode différentiel si besoin est.

b) A la réception, un second filtrage sera réalisé directement à l'entrée d'une 74 OL après un AM26LS31, utilisé en différentiel. Là encore, l'utilisateur pourra ou non intégrer le signal.

La sécurité et la simplicité d'utilisation de la 74 OL Optologic Tm

ainsi décrites, semblent à peine croyables et l'on peut se demander pourquoi ces produits arrivent si tard...

Il a fallu trois ans d'étude et de mise au point à General Instrument pour offrir un dispositif aussi polyvalent, aussi facile à utiliser et aussi fiable (plus de 2 millions d'heures - éléments accumulés).

Alain Barreau
Directeur Technique Europe
General Instrument
Optoelectronics



Ses rubriques

- Panorama technique
- Applications et circuits
- Revue de presse internationale
- Nouveaux produits et équipements
- Informations pratiques