



Utilisation des photocoupleurs Hewlett-Packard pour la configuration de circuits CMOS

INTRODUCTION

Le présent bulletin se propose de fournir au concepteur CMOS un jeu de circuits d'interface incorporant des photocoupleurs Hewlett-Packard. Un large éventail de photocoupleurs Hewlett-Packard est disponible pour des configurations CMOS dans des environnements à courant et tension faibles. Les applications typiques comportent l'isolement des systèmes logiques, l'élimination des boucles de masse, la variation du niveau logique, l'interface des systèmes à microprocesseur, l'interface entre périphériques et ordinateurs et les récepteurs de ligne.

LES PHOTOCOUPLEURS HEWLETT-PACKARD COMPATIBLES CMOS

Le photocoupleur HCPL-2300 (tableau 1, figure 1) présente une combinaison unique comportant une DEL à faible courant d'entrée de 0,5 mA et ce à une vitesse de transmission de 5 MBd. La tension d'alimentation est de + 7 V maximum et la sortie collecteur ouvert est de + 18 V. Une résistance de charge interne de 1 k Ω ne rend pas nécessaire l'utilisation d'un tel dispositif externe. Un blindage interne permet le shuntage des transitoires du mode à terre, assurant ainsi une immunité à ces transitoires.

Le photocoupleur HCPL-2200 (tableau 1, figure 2) possède un indice maximal de tension d'alimentation et de sortie de + 20 V. Il est possible d'obtenir une vitesse de transmission de 2,5 MBd avec un courant d'entrée de 1,6 mA.

Le photocoupleur 6N139 (tableau 1, figure 3) nécessite un faible courant d'entrée de 0,5 mA, et une tension d'alimentation et de sortie de + 18 V. La vitesse de transmission peut être augmentée jusqu'à 100 kBd en insérant une résistance de shuntage émetteur-base de 51 k Ω entre les broches 5 et 7. Cette résistance assure une dérivation partielle du courant de sortie, ce qui diminue les périodes de transition et accroît véritablement la vitesse de transmission.

Le photocoupleur HCPL-2731 (tableau 1, figure 4) correspond à une version à deux canaux du 6N139 comportant une résistance de shuntage émetteur-base. La tension d'alimentation et de sortie est de + 18 V maximum.

CONFIGURATIONS DE CIRCUITS RECOMMANDÉS

Le circuit d'interface de commande shunt (tableau 1, figure 5) assure des performances de vitesse optimales, une protection contre le courant de fuite à travers la DEL ainsi qu'une immunité contre les transitoires en mode commun.

La diode D_1 , est exigée pour des dispositifs actifs afin de garantir que le courant d'entrée provient de la tension d'alimentation et non pas de la sortie du module. La faible tension directe de la diode D_1 permet à la DEL de rester éteinte lorsque le circuit de commande se met à l'état bas.

Le condensateur, C_p , peut être utilisé avec le photocoupleur HCPL-2300 pour corriger la distorsion des impulsions de largeur variable en retardant considérablement le temps de commutation de la DEL, le temps de coupure restant le même.

Du fait que le circuit de la famille CMOS (tableau 1, figure 6) n'exige pas de diode, ceci se traduit par l'économie d'un composant. Le condensateur, C_p , fonctionne comme un condensateur de crête en effectuant une chute de la charge depuis et vers la DEL du HCPL-2300 lors de la commutation. Ce circuit n'assure pas, par contre, une protection contre le courant de fuite ce qui résulte en une action de commutation plus lente due à l'interruption totale du courant au lieu de son réacheminement lorsqu'il s'agit d'un circuit de commande shunt.

Le circuit d'interface de commande LSTTL/TTL à collecteur ouvert (tableau 1, figure 7) assure également une protection contre le courant de fuite. La résistance, R_2 , shunte jusqu'à 250 μ A de courant de fuite des terminaux d'entrée du photocoupleur, en protégeant ainsi la DEL d'une conduction non souhaitée lorsque la résistance de sortie du circuit est hors service.

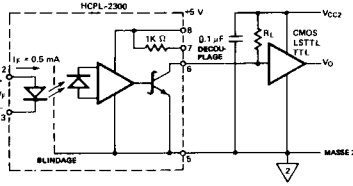
En ce qui concerne les sorties, une résistance de charge doit être utilisée avec le collecteur ouvert HCPL-2300, 6N139 et HCPL-2731. Il est recommandé d'employer également une résistance de charge pour les configurations CMOS du photocoupleur HCPL-2200 afin d'améliorer la vitesse de transmission, toutefois ceci est facultatif du fait de la sortie à trois états du dispositif.

Les paramètres des circuits du tableau 1 ont été obtenus en ayant comme objectif principal une faible dissipation de tension en fonction des caractéristiques CMOS. Toutefois, la capacité de vitesse de transmission peut s'améliorer avec une augmentation de I_F et de I_O . Lorsque R_I et R_L diminuent en valeur, les constantes de temps RC respectives correspondant à l'ensemble des circuits d'entrée et sortie baissent jusqu'à une valeur optimale. Ceci apporte des périodes de transition plus rapides, les distorsions des impulsions de largeur variable sont plus faibles, et la vitesse de transmission est plus élevée aux dépens d'une dissipation plus importante de la tension.

Dans le choix d'un photocoupleur et d'un circuit de commande pour une application donnée, le concepteur doit retenir le photocoupleur qui correspond le mieux aux exigences en vitesse de transmission des données et en courant d'entrée. C'est alors qu'un circuit de commande peut être choisi : une interface de type shunt est recommandée pour la vitesse et la protection contre les courants de fuite; une interface de type série est conseillée aux concepteurs souhaitant réduire au maximum le nombre de composants. Les valeurs de chaque composant peuvent être alors sélectionnées en fonction des courants d'alimentation indiqués sur le tableau 1.



PHOTOCOUPLEURS



- VITESSE DE TRANSMISSION DES DONNEES 5 MB/s
- COURANT D'ENTREE 0.5 mA
- BLINDAGE INTERNE POUR UNE REJECTION EN MODE COMMUN ASSUREE
- RESISTANCE DE CHARGE INTEGREE FACULTATIVE

FIGURE 1 - HCPL-2300

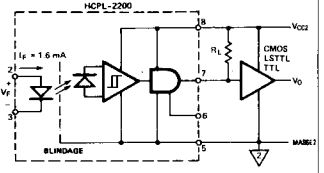
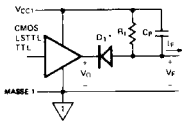


TABLE DE VERITE		
ENTREE	VALIDATION	SORTIE
H	H	Z
L	H	Z
H	L	H
L	L	H

- VITESSE DE TRANSMISSION DES DONNEES 2.5 MB/s
- COURANT D'ENTREE 1.8 mA
- SORTIE TROUS-A-TAIS

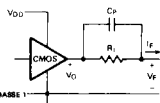
FIGURE 2 - HCPL-2200



LA DIODE D1, N'EST PAS EXIGEE POUR DES DISPOSITIFS COMPORTANT DES SORTIES A COLLECTEUR OUVERT

FIGURE 5 - Circuit de commande shunt CMOS-LS TTL/TTL

VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	C _p	D ₁	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)	VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	D ₁	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)
+ 5	6,19	20 pF	1N5711	+ 5	1 interne	+ 5	2,15	1N916	+ 5	1,1
+ 10	14,7	20 pF	1N5711	+ 10	2,37	+ 10	5,11	1N916	+ 10	2,37
+ 15	21,5	20 pF	1N5711	+ 15	3,16	+ 15	8,25	1N916	+ 15	3,83



NOTE : L'UTILISATION DE CE CIRCUIT DE COMMANDE ENTRAINE UNE REDUCTION DE LA VITESSE DE TRANSMISSION DES DONNEES D'ENVIRON 20%

FIGURE 6 - Circuit de commande de la famille CMOS

VDD (V cc)	R ₁ (kΩ)	C _p	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)	VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)
+ 5	5,11	20 pF	+ 5	1 interne			+ 5	1,1
+ 10	13,3	20 pF	+ 10	2,37			+ 10	2,37
+ 15	19,6	20 pF	+ 15	3,16	+ 15	7,5	+ 15	3,83

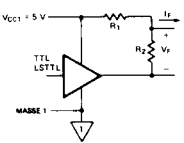
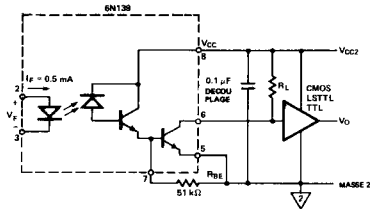


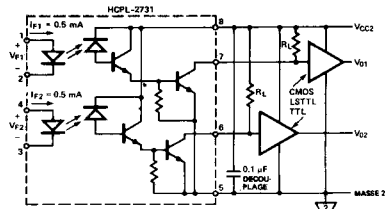
FIGURE 7 - Circuit de commande TTL/LS TTL à collecteur ouvert avec protection contre courant de fuite

VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	R ₂ (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)	VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	R ₂ (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)
+ 5	3,48	3,16	+ 5	1 interne	+ 5	1,33	3,16	+ 5	1,1
			+ 10	2,37				+ 10	2,37
			+ 15	3,16				+ 15	3,83



- VITESSE DE TRANSMISSION DES DONNÉES 100 kb/s
- COURANT D'ENTRÉE 0,5 mA
- L'ACCÈS À LA BASE PERMET UN REGLAGE DE L'AMPLIFICATEUR DE LA LARGEUR DE BANDE

FIGURE 3 – 6N139



- VITESSE DE TRANSMISSION DES DONNÉES 100 kb/s
- COURANT D'ENTRÉE 0,5 mA
- OPÉRATION À SEULES CANAUX

FIGURE 4 – HCPL-2731

VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	D ₁	R _{BE} (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)	VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	D ₁	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)
+ 5	6,81	1N916	51	+ 5	1,1	+ 5	6,81	1N916	+ 5	1,1
+ 10	16,2	1N916	51	+ 10	2,37	+ 10	16,2	1N916	+ 10	2,37
+ 15	26,1	1N916	51	+ 15	3,83	+ 15	26,1	1N916	+ 15	3,83

VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	R _{BE} (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)	VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)
+ 5	6,19	51	+ 5	1,1	+ 5	6,19	+ 5	1,1
+ 10	16,2	51	+ 10	2,37	+ 10	16,2	+ 10	2,37
+ 15	23,7	51	+ 15	3,83	+ 15	23,7	+ 15	3,83

VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	R ₂ (kΩ)	R _{BE} (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)	VCC1 (V cc)	R ₁ (kΩ)	R ₂ (kΩ)	VCC2 (V cc)	R _L (kΩ)
+ 5	3,16	3,16	51	+ 5	1,1	+ 5	3,16	3,16	+ 5	1,1
				+ 10	2,37				+ 10	2,37
				+ 15	3,83				+ 15	3,83