

## Caractéristiques

- NIVEAU BAS GARANTI :  $I_F = 0,5 \text{ mA}$ ,  $V_F \leq 1,5 \text{ V}$
- TRÈS RAPIDE : 5 Mbd GARANTIS EN TEMPERATURE
- POLYVALENT : COMPATIBLE AVEC LES CIRCUITS TTL, LSTTL ET CMOS
- NOUVEAU IRED, AlGaAs 820 nm, MEILLEUR RENDEMENT
- REJECTION EN MODE COMMUN GRACE A UN BLINDAGE INTERNE
- SORTIE A COLLECTEUR OUVERT TYPE SCHOTTKY AVEC RESISTANCE DE CHARGE INTEGREE (EN OPTION)
- PERFORMANCES STATIQUES ET DYNAMIQUES GARANTIES ENTRE  $-40^\circ\text{C}$  ET  $+85^\circ\text{C}$
- SELECTION SPECIALE POUR LES APPLICATIONS A FAIBLE COURANT DIRECT ( $I_F \geq 150 \mu\text{A}$ )
- TENSION D'ISOLEMENT 3000 Vcc POUR UNE TENSION DE TRAVAIL DE 220 Vac
- AGREE UL (N° E55361)

## Applications

- SUPPRESSION DES BOUCLES DE MASSE
- INTERFACES ENTRE PERIPHERIQUES ET ORDINATEURS
- DECALAGE DE NIVEAUX
- INTERFACES DE SYSTEMES A MICROPROCESSEUR
- ISOLEMENT NUMERIQUE POUR LES CONVERSIONS A/D, D/A
- INTERFACE RS-232-C
- RECEPTEUR RAPIDE ISOLE SUR LONGUE DISTANCE

## Description

Le photocoupleur HCPL-2300 est constitué d'une diode émettrice (photodiode) AlGaAs 820 nm et d'un photodétecteur intégré à grand gain. Cette association de dispositifs à semi-conducteurs conçus et fabriqués par Hewlett-Packard permet aux concepteurs de disposer de nouvelles possibilités au niveau de l'isolement des circuits logiques et de transmission de données.

Le nouvel émetteur rapide AlGaAs à faible courant fabriqué avec une jonction à diffusion unique est caractérisé par des temps rapides de montée et de descente pour des faibles courants de commande. Le photocoupleur HCPL-2300 est caractérisé par un délai typique de propagation de 120 ns pour un courant direct de 0,5 mA. Avec une sélection spéciale, ce photocoupleur permet de disposer d'un délai de propagation de 80 ns à 150  $\mu\text{A}$ . La figure 6 illustre le délai de propagation par rapport à la caractéristique du courant d'entrée. Ces caractéristiques uniques permettent d'utiliser ce dispositif comme interface RS-232-C avec isolement de boucle de masse et amélioration de la réjection en mode commun. En tant que récepteur de ligne, le HCPL-2300 peut travailler sur des lignes plus longues à une vitesse déterminée de transmission de données à cause des valeurs plus faibles de  $I_F$  et  $V_F$ .

La sortie du détecteur blindé est un transistor SCHOTTKY à collecteur ouvert. Le blindage qui shunte le bruit en mode commun, couplé capacitivement pour le transmettre à la masse, assure une immunité garantie aux transitoires de 120 V/ $\mu\text{s}$ . Le circuit de sortie contient une résistance de charge intégrée (en option) de 1000  $\Omega$  pour le collecteur ouvert. Le concepteur peut utiliser cette résistance intégrée pour monter à 5 V en logique ou pour utiliser une résistance externe pour travailler à 18 V en logique CMOS.

Les caractéristiques électriques et de commutation du photocoupleur HCPL-2300 sont garanties entre  $-40^\circ\text{C}$  et  $+85^\circ\text{C}$ . Cette fiche technique permettra aux utilisateurs du HCPL-2300 de mettre en œuvre en toute confiance les exigences de performances statiques et dynamiques requises pour un bon fonctionnement dans des conditions d'environnement diverses.

# Conditions de fonctionnement recommandées

	Symbole	Min.	Max.	Unité	
Tension d'entrée, niveau bas	$V_{FL}$	-2,5	0,8	V	
Courant d'entrée, niveau haut	$I_{FH}$	0°C à 85°C	0,5	1	mA
		-40°C à 85°C	0,6	0,75	
Tension d'alimentation, sortie	$V_{CC}$	4,75	5,25	V	
Sortance (portes TTL)	N		5		
Température de fonctionnement	$T_A$	-40	85	°C	

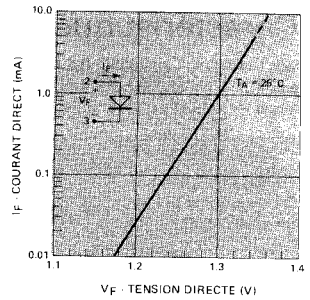


FIGURE 2 – Caractéristique directe typique de la diode d'entrée

## Valeurs limites absolues

(pas de correction nécessaire)

Paramètre	Symbole	Min.	Max.	Unité	Référence
Température de stockage	$T_S$	-55	125	°C	
Température de fonctionnement	$T_A$	-40	85	°C	
Température de soudage	260°C pendant 10 s (1,6 mm en dessous du plan de base)				
Courant direct d'entrée, valeur moyenne	$I_F$		5	mA	Voir Note 2
Tension inverse d'entrée	$V_R$		4,5	V	
Tension d'alimentation	$V_{CC}$	0	7	V	
Tension de la résistance de charge	$V_{RL}$	-0,5	$V_{CC}$	V	
Courant du collecteur de sortie	$I_O$	-25	25	mA	
Dissipation de puissance d'entrée	$P_i$		10	mW	
Dissipation de puissance du collecteur de sortie	$P_O$		40	mW	
Tension du collecteur de sortie	$V_O$	-0,5	18	V	

## Caractéristiques électriques

Sauf spécifications contraires, pour  $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85^\circ\text{C}$  et  $4,75\text{ V} \leq V_{CC} \leq 5,25\text{ V}$ ,  $V_{FL} \leq 0,8\text{ V}$

Sauf spécifications contraires, les valeurs typiques sont à  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ V}$

Paramètre	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité	Conditions de mesure	Fig.	Note
Courant de sortie, niveau haut	$I_{OH}$		0,05	250	$\mu\text{A}$	$V_F = 0,8\text{ V}$ , $V_O = 18\text{ V}$ $V_F = 0,8\text{ V}$ , $V_O = 18\text{ V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	4	
				10				
Tension de sortie, niveau bas	$V_{OL}$		0,4	0,5	V	$I_F = 0,5\text{ mA}$ $I_{OL}$ (en surcharge) = 8 mA	3	
Courant d'alimentation, niveau haut	$I_{CCH}$		4	6,3	mA	$I_F = 0\text{ mA}$ , $V_{CC} = 5,25\text{ V}$		
Courant d'alimentation, niveau bas	$I_{CCL}$		6,2	10	mA	$I_F = 1\text{ mA}$ , $V_{CC} = 5,25\text{ V}$		
Tension directe d'entrée	$V_F$	1	1,3	1,5	V	$I_F = 1\text{ mA}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$	2	
Coefficient de température de la diode d'entrée	$\frac{\Delta V_F}{\Delta T_A}$		-1,6		mV/°C	$I_F = 1\text{ mA}$		
Tension de claquage inverse	$BV_R$	4,5			V	$I_R = 10\ \mu\text{A}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$		
Capacité d'entrée	$C_{IN}$		18		pF	$V_F = 0\text{ V}$ , $f = 1\text{ MHz}$		
Courant de fuite entrée/sortie	$I_{I-O}$			1	$\mu\text{A}$	Humidité relative = 45% $T_A = 25^\circ\text{C}$ , $t = 5\text{ s}$ $V_{I-O} = 3000\text{ V}_{CC}$	3, 9	
Résistance (entrée/sortie)	$R_{I-O}$		$10^{12}$		$\Omega$	$V_{I-O} = 500\text{ V}$	3	
Capacité (entrée/sortie)	$C_{I-O}$		0,6		pF	$f = 1\text{ MHz}$	3	
Résistance amplificatrice interne	$R_L$	680	1000	1700	$\Omega$			

# Caractéristiques de commutation

Pour  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ,  $0,5\text{ mA} \leq I_{FH} \leq 0,75\text{ mA}$ ; pour  $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ,  $0,5\text{ mA} \leq I_{FH} \leq 1\text{ mA}$ ;  
 pour  $4,75\text{ V} \leq V_{CC} \leq 5,25\text{ V}$ ,  $V_{FL} \leq 0,8\text{ V}$ , sauf spécifications contraires  
 Toutes les valeurs typiques sont à  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $I_{FH} = 0,625\text{ mA}$

Paramètre	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité	Conditions de mesure	Figure	Note
Temps de propagation à la croissance du signal de sortie	t <sub>PLH</sub>		95		ns	C <sub>p</sub> = 0 pF	5, 6, 8	4, 8
			85	160		C <sub>p</sub> = 20 pF	5, 8	
Temps de propagation à la décroissance du signal de sortie	t <sub>PHL</sub>		110		ns	C <sub>p</sub> = 0 pF	5, 8, 8	5, 8
			35	200		C <sub>p</sub> = 20 pF	5, 8	
Temps de montée en sortie (10-90%)	t <sub>r</sub>		40		ns	C <sub>p</sub> = 20 pF	7, 8	8
Temps de descente en sortie (90-10%)	t <sub>f</sub>		20					
Immunité contre les transitoires en mode commun à sortie niveau haut	CM <sub>H</sub>	100	400		V/μs	V <sub>CM</sub> = 50 V (crête), V <sub>O</sub> (min.) = 2 V, R <sub>L</sub> = 560 Ω, I <sub>F</sub> = 0 mA	9, 10	6
Immunité contre les transitoires en mode commun à sortie niveau bas	CM <sub>L</sub>	-100	-400		V/μs	V <sub>CM</sub> = 50 V (crête), V <sub>O</sub> (max.) = 0,8 V, R <sub>L</sub> = 560 Ω, I <sub>F</sub> = 0,5 mA	9, 10	7

(voir les notes à la page 5-35)

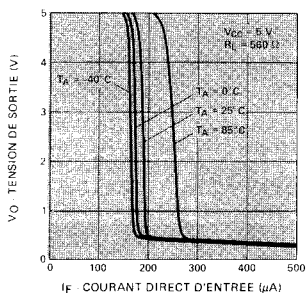


FIGURE 3 — Tension de sortie typique et courant direct d'entrée en fonction de la température

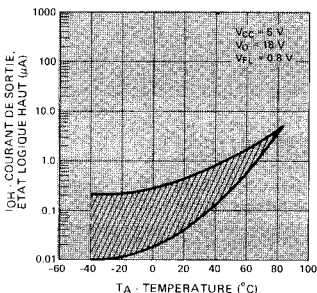


FIGURE 4 — Courant de sortie typique logique haut en fonction de la température

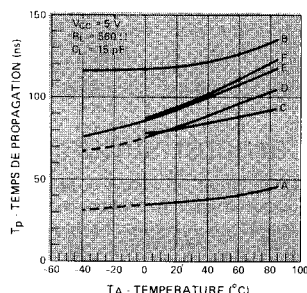


FIGURE 5 — Temps de propagation typique en fonction de la température et courant direct avec et sans condensateur d'écrêtage

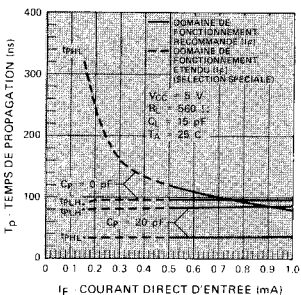


FIGURE 6 — Temps de propagation typique en fonction du courant direct

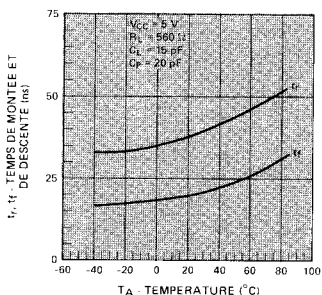


FIGURE 7 — Temps de montée, de descente typiques en fonction de la température

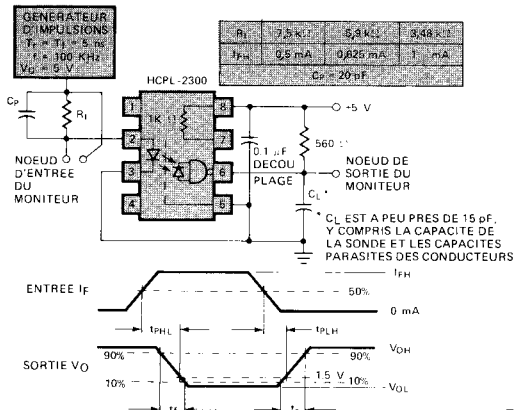


FIGURE 8 — Circuit d'essai de  $t_{PHL}$ ,  $t_{PLH}$ ,  $t_r$  et  $t_f$

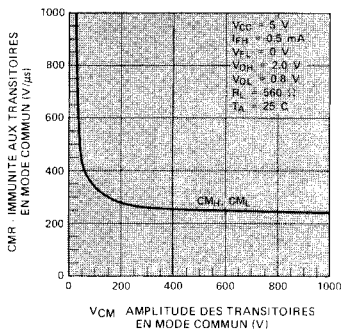


FIGURE 9 — Immunité typique aux transitoires en mode commun en fonction de l'amplitude des transitoires en mode commun

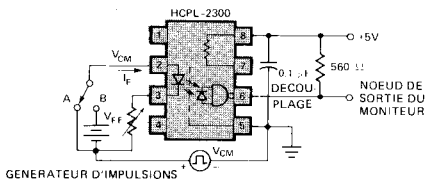
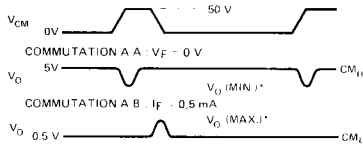


FIGURE 10 — Circuit d'essai de l'immunité aux transitoires en mode commun et formes d'ondes typiques



## Applications

Le photocoupleur HCPL-2300 est caractérisé par une combinaison unique d'une DEL à faible courant de commande (0,5 mA) et d'une vitesse de travail de 5 Mbd. Le faible courant d'alimentation (10 mA au maximum) et la possibilité d'assurer l'isolement entre des systèmes logiques permet d'utiliser le HCPL-2300 pour de nombreuses applications comme la traduction de niveaux logiques, les applications en récepteurs de lignes ou récepteur de lignes partagées, isolement des portes d'E/S de microprocesseurs, etc. La sortie à collecteur ouvert permet de réaliser un montage «OU» câblé. Les figures 11 à 18 illustrent des circuits d'interfaces particuliers et donnent en même temps les valeurs des composants correspondants, les performances et l'implantation recommandées.

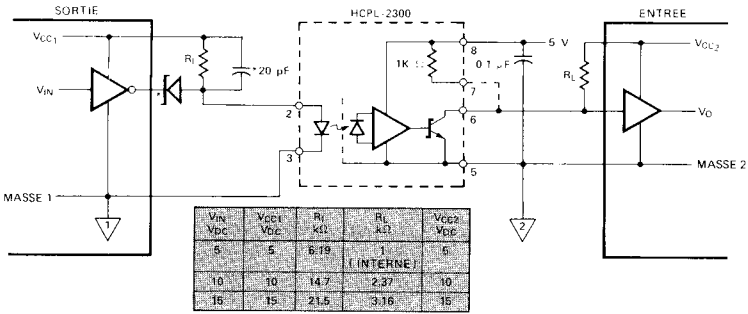
Dans la gamme de température de fonctionnement comprise entre  $-40^\circ\text{C}$  et  $+85^\circ\text{C}$ , un courant direct moyen de DEL ( $I_f$ ) de 0,625 mA est recommandé pour éviter une surmodulation du circuit intégré détecteur provoquée par une augmentation de l'efficacité de la DEL entre  $0^\circ\text{C}$  et  $-40^\circ\text{C}$ . Pour une plage de température plus étroite de  $0^\circ\text{C}$  à  $85^\circ\text{C}$ , le courant de fonctionnement recommandé pour la DEL est de 0,75 mA pour le point de fonctionnement en milieu de bande et pour diminuer les variations du temps de propagation. Une capacité de crête de 20 pF en parallèle avec la résistance limitatrice du courant de la DEL diminue  $t_{PHL}$  de 33% environ en  $t_{PLH}$  de 13%. Le maintien de la tension directe de la DEL ( $V_f$ ) en-dessous de 0,8 V assure que la sortie du HCPL-2300 est arrêtée.

La technique préconisée de commande de shunt pour les circuits TTL/LSTTL/CMOS de la figure 11 assure l'optimisation de la vitesse, évite l'existence d'un circuit de courant de fuite dans la DEL et diminue les influences en mode commun caractéristiques de la commutation en série d'une DEL «flottante». D'autres techniques de commande en série avec

un inverseur CMOS actif ou un inverseur TTL/LSTTL à collecteur ouvert sont illustrés respectivement aux figures 12 et 13. Le courant de fuite du collecteur ouvert (250  $\mu\text{A}$ ) a été compensé par une résistance de 3,16 k $\Omega$  (figure 13) mais il a fallu multiplier par deux le courant direct de fonctionnement.

La figure 14 illustre l'utilisation du HCPL-2300 comme récepteur de ligne asymétrique dans le cadre d'applications de liaisons de transmission de données par des lignes longues à paires torsadées. Les faibles valeurs  $I_f$  et  $V_f$  de la DEL favorisent une augmentation de la longueur de la ligne, des vitesses plus hautes et plusieurs stations, contrairement aux photocoupleurs dont les caractéristiques  $I_f$  et  $V_f$  sont plus fortes. Le circuit symétrique à phase partagée de la figure 15 permet d'améliorer les performances en vitesse et d'obtenir une immunité pratiquement illimitée en mode commun. Il est également possible de réaliser un récepteur de base de ligne symétrique (différentielle) avec le HCPL-2300 de la figure 15, mais avec une immunité en mode commun typique de 400 V/ $\mu\text{s}$ . La vitesse de transmission des données et la distance des deux circuits précédents - récepteur de ligne symétrique et de ligne asymétrique - sont comparées à la figure 16. Le circuit d'interface RS-232-C de la figure 17 assure une immunité minimale en mode commun de 100 V/ $\mu\text{s}$  tout en sauvegardant la gamme dynamique 2:1 de  $I_f$ .

La figure 18 présente une implantation préconisée comportant une résistance interne de 1000  $\Omega$ , une résistance de charge externe et le condensateur de découplage requis de  $V_{CC}$ .  $V_{CC1}$  sert avec une résistance de charge externe pour des niveaux de tension de sortie ( $V_0$ ) supérieurs ou égaux à 5 V. Comme il apparaît à la figure 18, une trace optionnelle  $V_{CC}$  et masse peut être placée entre les conducteurs d'entrée et de sortie du photocoupleur HCPL-2300 pour compléter l'immunité aux bruits au détriment des possibilités d'isolement.



\* LA DIODE SCHOTTKY (HP 5082 2800 OU EQUIVALENT) ET LE CONDENSATEUR DE 20 pF NE SONT PAS NECESSAIRES LORSQUE LES UNITES ONT UNE SORTIE A COLLECTEUR OUVERT.

FIGURE 11 – Circuit recommandé de commande à shunt pour réaliser une interface entre des systèmes logiques TTL/LSTTL/CMOS

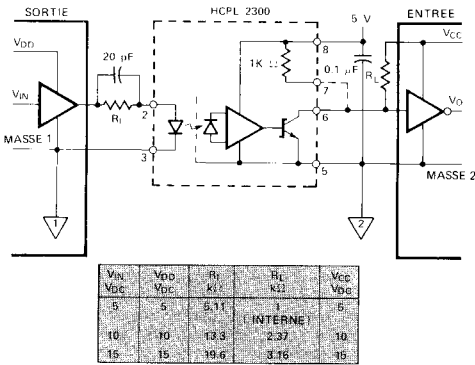


FIGURE 12 – Circuit actif de commande en série CMOS

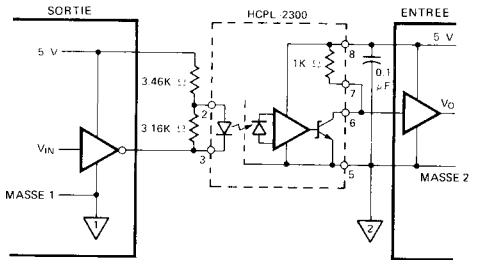


FIGURE 13 – Commande série à partir d'unités TTL/LSTTL à collecteur ouvert

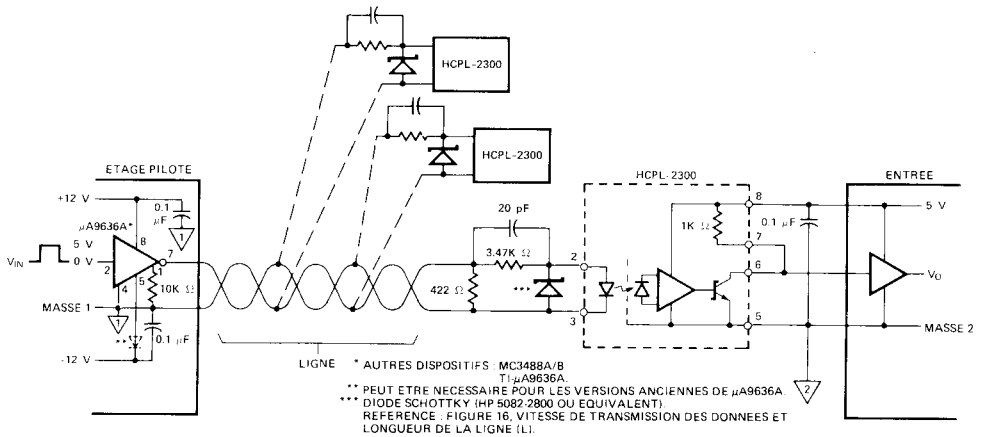
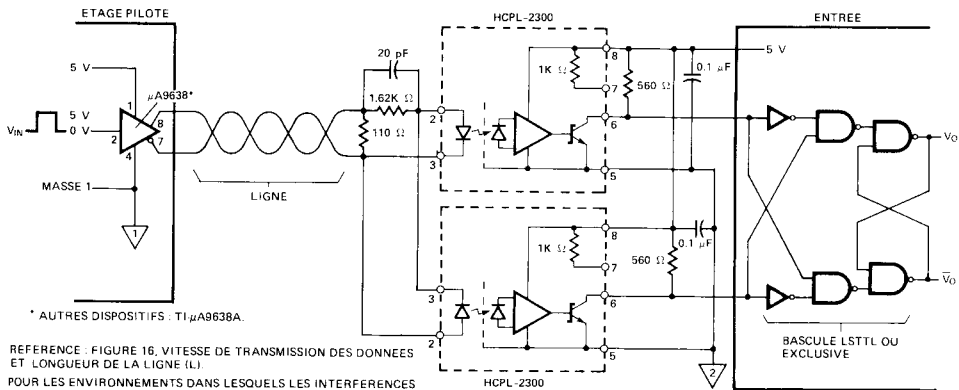


FIGURE 14 – Utilisation du HCPL-2300 comme récepteur isolé de ligne asymétrique



\* AUTRES DISPOSITIFS : TI  $\mu$ A9638A.

REFERENCE : FIGURE 16, VITESSE DE TRANSMISSION DES DONNEES ET LONGUEUR DE LA LIGNE (L).

POUR LES ENVIRONNEMENTS DANS LESQUELS LES INTERFERENCES EN MODE COMMUN SONT MOINS FORTES, IL EST POSSIBLE D'UTILISER UN PHOTOCOUPLEUR HCPL-2300 SANS BASCULE «OU» EXCLUSIF, POUR LES APPLICATIONS DE RECEPTION DE LIGNE SYMETRIQUE.

FIGURE 15 — Emploi de deux HCPL-2300 comme récepteurs isolés et rapides de lignes symétriques à phase partagée avec une forte amélioration limitée en mode commun

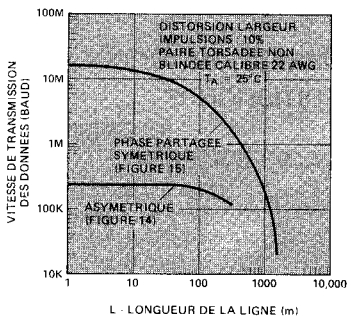
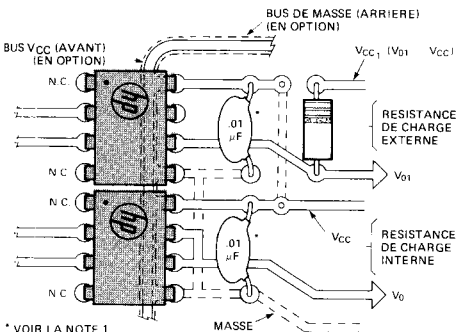


FIGURE 16 — Vitesse typique de transmission de données de point à point et longueur de ligne pour des récepteurs de ligne asymétrique (figure 14) et symétrique (figure 15) avec le photocopieur HCPL-2300



\* VOIR LA NOTE 1

FIGURE 18 — Implantation préconisée sur la carte

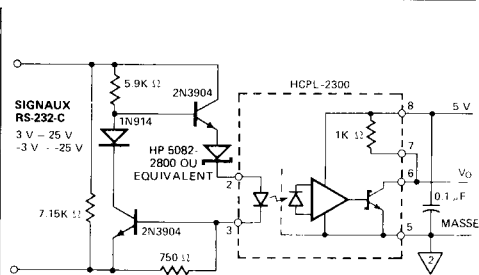


FIGURE 17 — Circuit d'interface RS-232-C avec photocopieur HCPL-2300.  $0^{\circ}\text{C} = T_A = 85^{\circ}\text{C}$

Notes :

1. Le découplage de la ligne d'alimentation doit être fait en insérant un condensateur disque céramique de  $0,01 \mu\text{F}$  à côté de chaque photocopieur, comme il apparaît à la figure 18. Le bus d'alimentation du ou des photocopieurs doit être séparé du bus des autres charges actives; autrement, il peut être nécessaire d'insérer un condensateur de découplage ayant une valeur plus forte (jusqu'à  $0,1 \mu\text{F}$ ) pour supprimer le feed-back régénérateur par l'alimentation.
2. Les circuits de crête peuvent donner naissance à des courants transitoires d'entrée de  $100 \text{ mA}$ , avec des impulsions de largeur maximale  $500 \text{ ns}$ , si le courant moyen ne dépasse pas  $5 \text{ mA}$ .
3. Le dispositif est considéré comme une unité à deux bornes : les broches 1, 2, 3 et 4 sont court-circuitées ensemble et les broches 5, 6, 7 et 8 sont également reliées entre elles.
4. Le temps de propagation  $t_{PLH}$  est mesuré entre le point 50% du front arrière de l'impulsion d'entrée et le point 1,5 V du front arrière de l'impulsion de sortie.
5. Le temps de propagation  $t_{PHL}$  est mesuré du point 50% du front avant de l'impulsion d'entrée au point 1,5 V du front avant de l'impulsion de sortie.
6.  $CM_H$  est le taux maximum tolérable de montée de la tension en mode commun pour garantir que la sortie demeurera à l'état logique 0 (c'est-à-dire  $V_{OUT} > 2 \text{ V}$ ).
7.  $CM_L$  est le taux tolérable maximum de descente de la tension en mode commun pour garantir que la sortie demeurera à l'état logique bas (c'est-à-dire  $V_{OUT} < 0,8 \text{ V}$ ).
8.  $C_p$  est la capacité de crête. Voir le circuit d'essai de la figure 8.
9. Ce test est une vérification destinée à valider le classement 220 Vca de UL.