



**HEWLETT  
PACKARD**

COMPOSANTS

# CODEUR OPTIQUE INCRÉMENTIEL DEUX ET TROIS VOIES $\phi = 28$ mm

**SÉRIE HEDS-5000**

FICHE TECHNIQUE JANVIER 1984

## Caractéristiques

- PETITE TAILLE  $\phi$  28 mm
- 100-512 CYCLES/TOUR
- AUTRES RESOLUTIONS DISPONIBLES
- FAIBLE INERTIE
- MONTAGE RAPIDE
- JEU LONGITUDINAL ADMISSIBLE EN BOUT D'AXE 0,25 mm
- SORTIE NUMERIQUE COMPATIBLE TTL
- ALIMENTATION 5 V UNIQUE
- PLAGE DE TEMPERATURE DE FONCTIONNEMENT ETENDUE
- IMPULSION D'INDEXAGE



## Description

La série HEDS-5000 comporte un codeur optique rotatif de très haute résolution, d'une fiabilité et d'une facilité de montage remarquables. L'ensemble, d'un diamètre de 30 mm, est constitué de trois éléments : le corps, la roue codeuse en métal et le sous-ensemble émetteur. La lumière, fournie par deux DEL, est transmise à deux paires de détecteurs à travers un collimateur à lentille, une roue codeuse, une platine de mise en phase et une lentille de focalisation double.

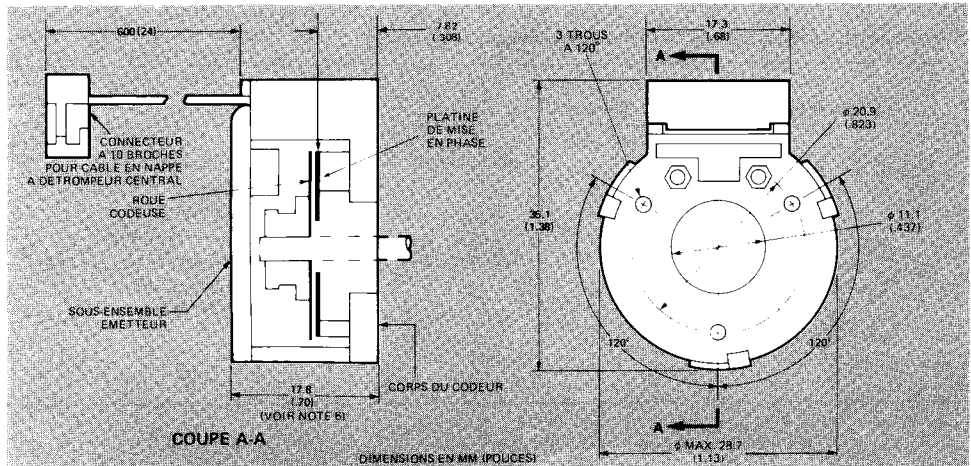
La lumière focalisée arrive sur deux paires de détecteurs de lumière juxtaposés qui génèrent deux signaux carrés en quadrature à la sortie et une impulsion d'indexage en option. La collimation et la configuration du détecteur améliorent la fiabilité à long terme en réduisant l'influence du jeu et de l'excentricité de l'axe ainsi que de la dégradation de la DEL. Le raccordement des sorties et de

l'alimentation de 5 V se fait à l'aide d'un câble en nappe de 0,6 m équipé d'un connecteur à 10 broches.

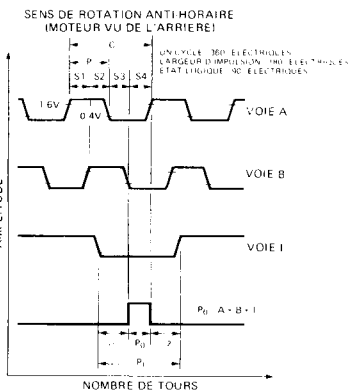
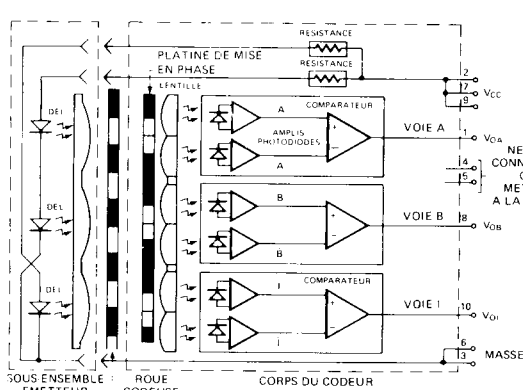
Différentes tailles sont disponibles pour l'axe et des résolutions comprises entre 100 et 512 cycles/tour peuvent être obtenues en option. La référence du codeur standard à deux voies est HEDS-5000; la référence du codeur à trois voies avec impulsion d'indexage est HEDS-5010. Pour plus de détails, voir les modalités de commande.

## Applications

Imprimantes, traceurs de courbes, entraînement de disques et de bandes, robotique et tout système à base de servo-mécanismes nécessitant des codeurs de hautes performances.



# Synoptique et formes d'ondes en sortie



## Fonctionnement

Le principe du codeur est basé sur la transmission d'un faisceau lumineux par un disque percé de fentes régulièrement espacées sur son pourtour. Les impulsions de lumière ainsi générées sont alors converties en impulsions électriques.

La source lumineuse des HEDS-5XXX est une diode électroluminescente émettant un faisceau de rayons parallèles grâce à une lentille moulée. Le sous-ensemble émetteur contient deux ou trois sources identiques, une par voie.

La roue codeuse standard est un disque de métal sur lequel sont ménagées N fenêtres régulièrement espacées sur son pourtour. La platine de mise en phase possède une ouverture avec un système de réglage. Le faisceau lumineux n'est transmis que si une fenêtre et l'ouverture sont alignées. Il y a donc alternativement N périodes d'éclairement et d'obscurité. Une lentille, derrière la platine de mise en phase, focalise la lumière sur un détecteur au silicium.

Le corps du codeur contient la platine de mise en phase et les éléments de détection pour deux ou trois voies. Chaque voie est composée d'un circuit intégré à deux photodiodes suivies de leur amplificateur, d'un comparateur et d'un circuit de sortie.

Les ouvertures de la platine devant chaque photodiode sont disposées de telle façon qu'à une période d'éclairement sur une des diodes corresponde une période d'obscurité sur l'autre. Après amplification, le signal issu des photodiodes est appliqué à l'entrée d'un comparateur dont le signal de sortie change d'état lorsque l'amplitude relative des photocourants change de sens (montage push-pull). La deuxième voie se présente de la même façon, mais la position de ses fenêtres donne une sortie qui est en quadrature par rapport à la première voie (déphasage de 90°). Le sens de rotation est défini en recherchant celle des deux voies qui fournit le signal en avance. Les sorties sont des signaux logiques TTL.

La voie d'indexage optionnelle présente des configurations optiques et électriques semblables à celles des voies A et B décrites ci-dessus. Typiquement, une impulsion d'indexage a une largeur d'un cycle et est générée pour chaque tour de la roue codeuse. A l'aide de l'interface logique recommandée, un état logique unique (P<sub>0</sub>) peut être identifié si cette précision est requise.

Le montage du kit en trois parties est réalisé en fixant le corps sur le plan de montage au moyen de trois vis. La roue codeuse est réglée à l'intervalle prévu et ensuite fixée à la colle époxy sur l'axe. La pose du couvercle (sous-ensemble émetteur) sur le corps termine le montage. Le seul réglage nécessaire est le centrage du codeur par rapport à l'axe, afin d'optimiser la quadrature et la sortie de l'impulsion d'indexage optionnelle.

## Les impulsions d'indexage

Les circuits d'interface du codeur et de détection du mouvement déterminent la nécessité d'établir une relation entre l'impulsion d'indexage et les voies principales de données. Une position unique de l'axe s'identifie en utilisant la sortie d'impulsion d'indexage seulement ou en associant logiquement l'impulsion d'indexage aux voies de données A et B. Le HEDS-5010 permet une certaine souplesse dans la position de l'impulsion d'indexage en ce qui concerne les principales voies de données; cette position peut être aisément réglée au cours de l'assemblage illustré plus loin.

## Définitions

Degrés électriques :

$$1 \text{ tour} = 360^\circ \text{ d'angle} \\ = N \text{ cycles électriques} \\ 1 \text{ cycle} = 360^\circ \text{ électriques}$$

Erreur de positionnement :

Différence angulaire entre la position réelle de l'arbre et sa position théorique calculée en comptant les cycles du codeur.

Erreur de cycle :

Indication sur l'uniformité des cycles. Différence entre l'angle de l'arbre observé qui permet d'atteindre un cycle électrique et l'incrément angulaire nominal de 1/N de tour.

Phase :

Angle correspondant à l'écart entre le centre de l'impulsion A et le centre de l'impulsion B.

Phase de l'indexage :

Dans le sens anti-horaire (voir l'illustration précédente), la phase de l'indexage se définit comme suit :

$$\Phi_1 = \frac{(\phi_1 - \phi_2)}{2}$$

$\phi_1$  est l'angle en degrés électriques entre le front arrière de I et le front arrière de B.  $\phi_2$  est l'angle en degrés électriques entre le front avant de A et le front avant de I.

Erreur de phase de l'indexage :

Cette erreur ( $\Delta\Phi_1$ ) décrit le changement de la position de l'impulsion d'indexage après le montage, par rapport aux voies A et B en fonction des conditions de fonctionnement recommandées.

## Valeurs limites absolues

Paramètres	Symbole	Min.	Max.	Unité	Notes
Température de stockage	T <sub>S</sub>	- 55	100	°C	
Température de fonctionnement	T <sub>A</sub>	- 55	100	°C	Voir Note 1
Vibrations			20	g	Voir Note 1
Jeu axial de l'arbre			0,5	mm max. TIR	
Excentricité de l'arbre plus jeu radial			0,1	mm max. TIR	Le mouvement doit être limité même sous les conditions de choc
Tension d'alimentation	V <sub>CC</sub>	- 0,5	7	V	
Tension de sortie	V <sub>O</sub>	- 0,5	V <sub>CC</sub>	V	
Courant de sortie par voie	I <sub>O</sub>	- 1	5	mA	
Vitesse de rotation			30 000	tr/mn	
Accélération	α		250 000	rad. s <sup>-2</sup>	

## Conditions de fonctionnement recommandées

Paramètres	Symbole	Min.	Max.	Unité	Notes
Température	T	- 20	85	°C	Atmosphère sans condensation
Tension d'alimentation	V <sub>CC</sub>	4,5	5,5	V	Ondul. < 100 mV crête à crête
Ecartement de la roue codeuse			1,1	mm	Ecartement nominal
Perpendicularité de l'arbre plus jeu axial			0,25	mm TIR	0,63 mm lorsque la roue codeuse est à l'écartement minimal
Excentricité de l'arbre plus jeu radial			0,04	mm TIR	à 10 mm de la surface de référence
Capacité	C <sub>L</sub>		100	pF	

## Caractéristiques du codage

Les spécifications ci-après s'appliquent dans les limites des conditions de fonctionnement recommandées à 500 cycles par tour (N = 500). Certaines caractéristiques de codage s'améliorent avec des cycles en diminution (N). Voir la note d'applications 1011 pour plus de précisions.

Paramètre	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité	Note (voir la définition)
Erreur de position angulaire - Erreur maximale à la rotation	Δθ		10	40	minutes d'arc	1 cycle = 43,2 mn Voir Figure 5
Erreur sur le cycle - Erreur maximale à la rotation	ΔC		3	5,5	degrés élect.	
Fréquence de comptage max.	f <sub>MAX</sub>	130 000	200 000		Hz	f = vitesse (tr/mn) × N/60
Erreur sur la largeur d'impulsion - Erreur maximale à la rotation	ΔP		16		degrés élect.	T = 25 °C, f = 8 kHz Voir Note 2
Sensibilité de la phase à l'excentricité			520		degrés élect. / mm	
Sensibilité de la phase au jeu axial			20		degrés élect. / mm	
Erreur sur la largeur de l'état logique - Erreur maximale à la rotation	ΔS		25		degrés élect.	T = 25 °C, f = 8 kHz Voir Note 2
Largeur de l'impulsion d'indexage	P <sub>I</sub>		360		degrés élect.	T = 25 °C, f = 8 kHz Voir Note 3
Erreur de phase de l'impulsion d'indexage	ΔΦ <sub>I</sub>		0	17	degrés élect.	Voir Notes 4, 5
Plage de réglage de l'impulsion d'indexage		± 70	± 130		degrés élect.	Voir Note 5

# Caractéristiques mécaniques

Paramètre	Symbole	Dimension	Tolérance	Unité	Note
Dimensions extérieures		Voir schéma			
Roue codeuse disponible pour les diamètres standard d'axe suivants		2 4 3 5	+ 0,000 - 0,015	mm	
		5/32	+ 0,0002 - 0,0005	pouces	
		1/8 1/4 3/16	+ 0,0000 - 0,0007	pouces	
Moment d'inertie	J	0,4		gcm <sup>2</sup>	
Longueur d'axe nécessaire		12,8	± 0,5	mm	Voir Figure 10 Axe dans la position pour laquelle il est le plus court
Diamètre d'inscription des vis de fixation		20,9	± 0,13	mm	Voir Figure 10
Type et dimensions des vis de fixation		1,6 x 0,35 x 5 mm DIN ou 0-80 x 3/16 à tête auto-bloquante		mm pouces	

# Caractéristiques électriques

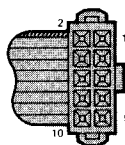
Dans les conditions de fonctionnement recommandées (T<sub>A</sub> = 25°C)

Paramètre	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité	Note
Courant d'alimentation	I <sub>CC</sub>		21	40	mA	HEDS-5000 (2 voies)
			36	60		HEDS-5010 (3 voies)
Tension de sortie niveau haut	V <sub>OH</sub>	2,4			V	I <sub>OH</sub> = - 40 µA max.
Tension de sortie niveau bas	V <sub>OL</sub>			0,4	V	I <sub>OL</sub> = 3,2 mA
Temps de montée	t <sub>r</sub>		0,5		µs	C <sub>L</sub> = 25 pF, R <sub>L</sub> = 11 K Voir Note 7
Temps de descente	t <sub>f</sub>		0,2			
Capacité du câble	C <sub>CO</sub>		12		pF/m	Fil de sortie relié à la masse

## Notes :

- La structure du HEDS-5000 a été testée avec succès à 20 g et jusqu'à 500 Hz. En dehors de ces conditions, l'emploi est limité aux basses fréquences (déplacements importants) par la fatigue des câbles et aux hautes fréquences par les résonances de la roue codeuse. La fréquence de résonance dépend du matériau de fabrication de la roue codeuse et du nombre de fenêtres comptées par tour. En dessous de - 20°C, le câble en nappe devient friable et sensible aux mouvements. La température maximale de fonctionnement et de stockage comprend la surface du plan de montage du codeur. Pour plus de détails, consulter l'usine. Voir la note d'applications 1011.
- Dans un lot monté correctement, 99% des unités, travaillant à 25°C et 8 kHz, doivent présenter une erreur sur la largeur d'impulsion inférieure à 35° électriques et une erreur sur la largeur d'état inférieure à 45° électriques. Pour calculer l'erreur aux autres vitesses et températures, ajouter les valeurs indiquées sur les figures 1 ou 2 aux valeurs typiques spécifiées sous les caractéristiques de codage ou aux valeurs de 99% maximum décrites plus haut dans cette note.
- Dans un lot correctement assemblé, 99% des unités travaillant à 25°C et 8 kHz, doivent avoir une largeur d'impulsion d'indexage supérieure à 260° électriques et inférieure à 460° électriques. Pour calculer les largeurs d'impulsions d'indexage aux autres vitesses et températures, ajouter les valeurs spécifiées aux figures 3 ou 4 à la largeur d'impulsion de 360° typique ou aux valeurs de 99% maximum décrites dans cette note.
- La phase de l'indexage étant réglée au montage, la spécification de l'erreur de celle-ci ( $\Delta\Phi$ ) indique la dérive prévue de la position de l'impulsion d'indexage par rapport aux voies A et B comprise dans la plage des conditions de fonctionnement recommandées et jusqu'à 50 kHz.
- Lorsque l'impulsion d'indexage est centrée sur les états bas-bas des voies A et B, comme il apparaît à la figure 2, un état P<sub>0</sub> unique peut être défini une fois par tour dans les conditions de fonctionnement recommandées et jusqu'à 25 kHz. La figure 6 montre comment P<sub>0</sub> peut s'obtenir à partir des sorties de la voie A, B et I. La plage de réglage indique la distance maximale du centre de l'état bas-bas à laquelle le centre de l'impulsion d'indexage peut être réglé.
- La longueur typique d'un codeur est de 17,8 mm. Il est cependant recommandé de prévoir un espace de 21,6 mm afin de permettre l'emplacement d'un modèle perfectionné du HEDS-5000 qui pourrait avoir des dimensions légèrement supérieures.
- Le temps de montée est fonction essentiellement de la constante de temps RC de R<sub>L</sub> et C<sub>L</sub>. Un temps de montée supérieur peut être atteint avec une valeur de R<sub>L</sub> ou C<sub>L</sub> inférieure. Il est recommandé de ne pas dépasser la valeur de I<sub>OL</sub> dans le cas le plus défavorable.

## BROCHAGE



VUE DE DESSOUS

N° DE BROCHE	FUNCTION
1	VOIE A
2	VCC
3	MASSE
4	N.C. OU MASSE
5	N.C. OU MASSE
6	MASSE
7	VCC
8	VOIE B
9	VCC
10	VOIE 1

NOTE L'INSERTION INVERSE DU CONNECTEUR PROVOQUE UN ENDOMMAGEMENT PERMANENT DU DETECTEUR IC

S'ENFICHE SUR UN CONNECTEUR BERG 65-692 001 OU EQUIVALENT

FIGURE 7 - Connecteur

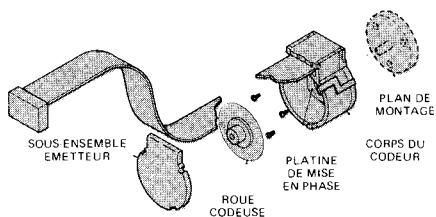
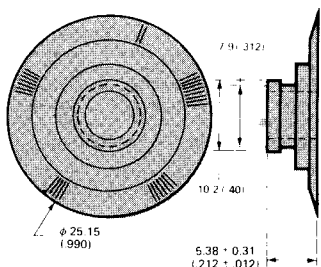


FIGURE 8 - Kit du codeur HEDS-5000



DIMENSIONS EN MILLIMETRES (POUCHES)

FIGURE 9 - Roue codeuse

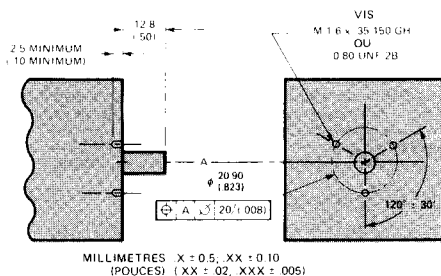
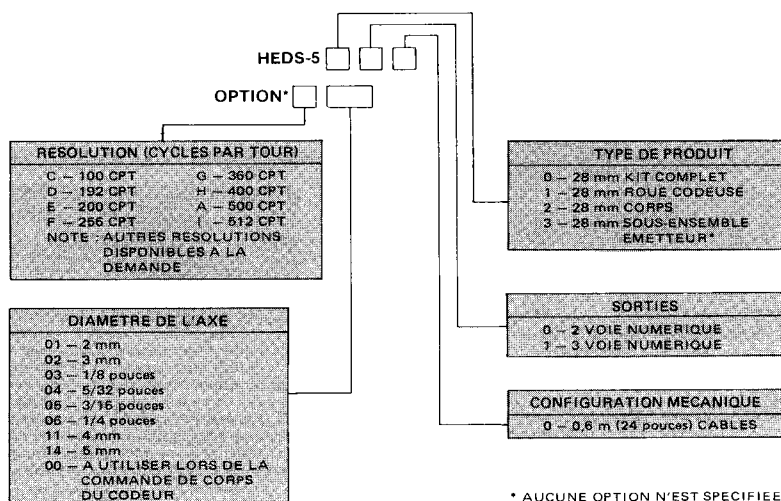


FIGURE 10 - Cotes de montage

## Modalités de commande



\* AUCUNE OPTION N'EST SPECIFIEE A LA COMMANDE DE SOUS ENSEMBLES EMETTEURS SEULEMENT.

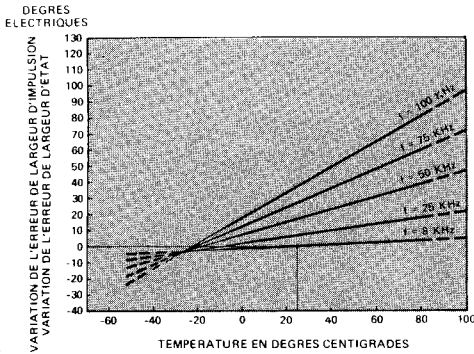


FIGURE 1 – Variation typique de l'erreur de largeur d'impulsion ou de l'erreur de largeur d'état provoquée par la vitesse et la température

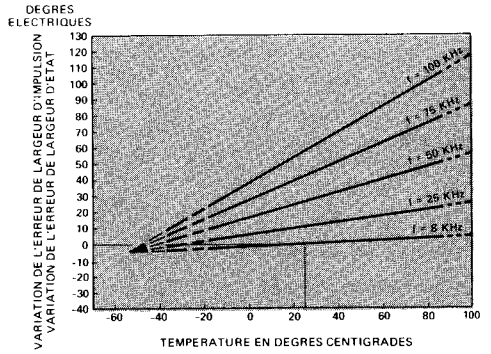


FIGURE 2 – Variation maximale de l'erreur de largeur d'impulsion ou de l'erreur de largeur d'état provoquée par la vitesse et la température

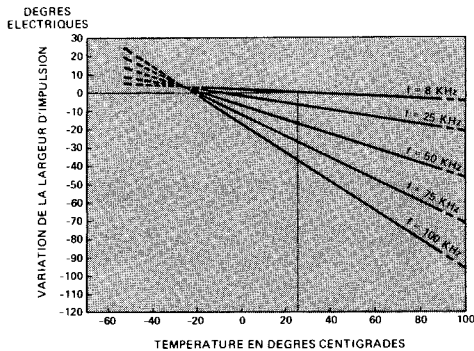


FIGURE 3 – Variation typique de la largeur d'impulsion d'indexage provoquée par la vitesse et la température

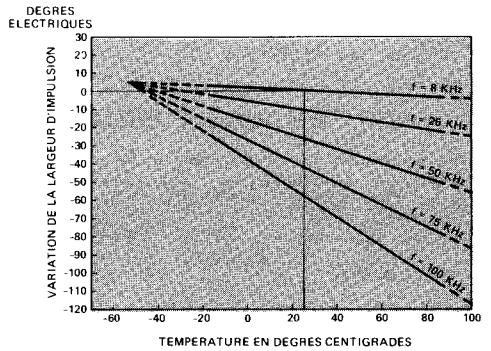


FIGURE 4 – Variation maximale de la largeur d'impulsion d'indexage provoquée par la vitesse et la température

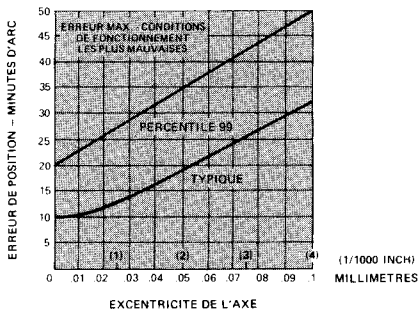
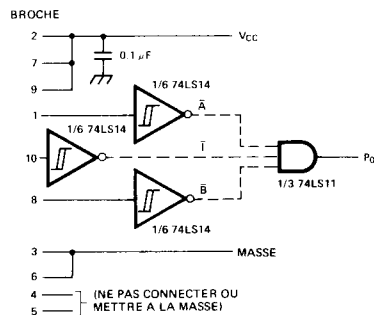


FIGURE 5 – Erreur de positionnement en fonction de l'excentricité de l'axe



LES TIRETS REPRESENTENT UN CIRCUIT OPTIONNEL D'ADDITION DE L'INDEX. LA SERIE 74 STANDARD POURRAIT AUSSI ETRE UTILISEE POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE CIRCUIT.

FIGURE 6 – Circuit d'interface recommandé

# Kit d'assemblage

La méthode suivante assure un montage rapide et correct. Cette procédure peut être aménagée pour un nombre important de montages lorsque l'on utilise un outillage personnalisé. Dans le cas d'applications en grand nombre, le montage du codeur peut s'effectuer en 30 secondes. Note : l'écartement entre la roue codeuse et la platine de mise en phase doit être réglé entre 0,36 mm et 1,14 mm.

**AVERTISSEMENT : MANIER LES ADHESIFS AVEC PRECAUTION. BIEN SE CONFORMER AUX RECOMMANDATIONS DU CONSTRUCTEUR**

## LIRE ATTENTIVEMENT LES INSTRUCTIONS AVANT DE PROCEDER A L'ASSEMBLAGE

### 1.0 MATERIAUX RECOMMANDES

#### 1.1 Pièces du codeur

Corps.  
Sous-ensemble émetteur.  
Roue codeuse.

#### 1.2 Produits d'assemblage

Colle RTV - General Electric 162.  
Dow Corning 3145.

Epoxy - Hysol 1C.  
Acétone.

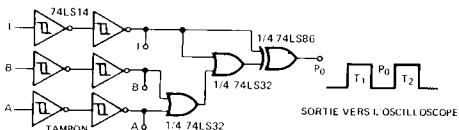
Vis de fixation (3).  
Applicateurs de colle RTV et d'époxy.

#### 1.3 Outils de montage

- Tournevis à griffes.
- Tournevis dynamométrique, 0,36 cm/kg.
- Micromètre ou gabarit d'écartement HEDS-8922.
- Oscilloscope ou phasemètre (voir NA 1011). L'un ou l'autre peut être utilisé pour l'étalonnage de phase deux voies. L'oscilloscope est exigé pour l'étalonnage de la phase d'impulsion d'indexage.

#### 1.4 Circuits suggérés

a) Circuit suggéré pour le réglage de l'indexage (HEDS-5010).

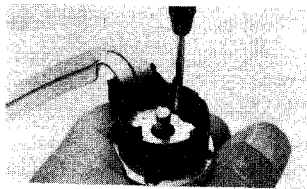


Pour optimiser la phase de l'indexage, régler la position du codeur pour égaliser la largeur des impulsions  $T_1$  et  $T_2$ .

#### b) Circuit du phasemètre

Recommandé pour l'assemblage de grandes quantités de codeurs. Voir la note d'applications 1011.

### 3.0 FIXATION DU CORPS DU CODEUR



- Mettre le corps du codeur sur le plan de montage et tourner lentement le corps pour étaler l'adhésif. Aligner les trous des vis de montage et les trous de la base du corps.
- Mettre les vis de fixation dans les trous prévus dans la base du corps. Enfoncer et serrer les vis jusqu'à 0,36 cm/kg à l'aide du tournevis dynamométrique (voir les notes a et b ci-dessous). Retirer le gabarit de centrage s'il a été utilisé.

#### Notes :

- Pour ce couple, le corps du codeur ne doit glisser par rapport à la surface que si vous lui appliquez une forte pression avec le pouce.
- Le tournevis dynamométrique doit être étalonné périodiquement pour vérifier sa précision.

### 4.0 APPLICATION DE L'EPOXY



**ATTENTION : MANIPULER LA ROUE CODEUSE AVEC SOIN**

- Mettre un peu d'époxy sur l'applicateur.
- Étaler l'époxy sur la surface intérieure de l'alésage.
- En maintenant la roue codeuse par son axe creux, y introduire l'axe sur une longueur d'environ 3 mm.

### 5.0 POSITIONNEMENT DE LA ROUE CODEUSE



- Tirer l'extrémité de l'axe vers le bas pour réduire le jeu axial.
- A l'aide du gabarit d'écartement ou du micromètre, pousser l'axe creux de la roue codeuse jusqu'à 1,65 mm en dessous du rebord du corps du codeur. Les trous du gabarit d'écartement doivent s'aligner avec les agrafes saillant du corps près du câble.
- Vérifier l'aplomb du gabarit ou du micromètre sur le rebord du corps et le contact de la roue codeuse avec l'axe creux.
- La colle époxy ne doit pas ressortir du trou de l'arbre.

**LE TEMPS ECOULE ENTRE CETTE ETAPE ET LA REALISATION DE L'ETAPE 8 NE DOIT PAS DEPASSER UNE DEMI-HEURE.**

- Nettoyer et dégraisser le plan de montage et l'axe avec de l'acétone en veillant à ne pas en introduire dans les roulements du moteur.
- Remplir la seringue de colle RTV.
- Introduire de la colle RTV dans les trous taraudés du plan de montage. Encoller la surface en suivant une sinusoïde pour relier les trous des vis (voir ci-dessus).

**ATTENTION : NE PAS METTRE DE COLLE DANS LES ROULEMENTS DU MOTEUR**

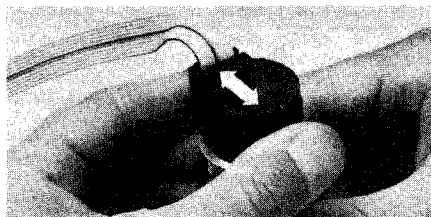
**NE PAS TOUCHER A LA ROUE CODEUSE APRES ASSEMBLAGE**

## 6.0 SOUS-ENSEMBLE EMETTEUR



- 6.1 Vérifier visuellement que les broches de raccordement du corps sont bien droites et les redresser si nécessaire.
- 6.2 Aligner le sous-ensemble bien parallèle au rebord du corps du codeur. Introduire le tenon du sous-ensemble émetteur dans le trou correspondant du corps du codeur, puis appuyer jusqu'au verrouillage.
- 6.3 Vérifier visuellement l'assise correcte du sous-ensemble émetteur.

## 7.0 REGLAGE DE LA PHASE



- 7.1 La procédure ci-après doit être exécutée lors du réglage de phase des voies A et B.
- 7.2 Connecter le câble du codeur.
- 7.3 Faire tourner le moteur. La phase correspond au sens de rotation du moteur. Voir les formes d'onde en sortie et les définitions. A l'aide d'un oscilloscope ou d'un phasemètre, régler le codeur pour minimiser l'erreur de phase, en déplaçant le codeur en avant ou en arrière sur le plan de montage comme l'indique la flèche. Voir la note d'applications 1011 pour le circuit du phasemètre.
- 7.4 Manipuler le codeur avec précaution jusqu'à ce que la colle soit sèche. Temps de séchage : 2 heures à 70°C ou 24 heures à température ambiante.

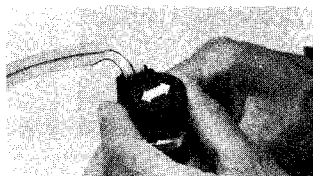
**Note** : après le montage, le codeur ne doit être soumis à aucune contrainte mécanique susceptible de provoquer un décalage de la position du codeur par rapport au plan de montage.

## EXTRACTION DE LA ROUE CODEUSE

Au cas où il serait nécessaire de retirer la roue codeuse pour une raison quelconque une fois la colle sèche, utiliser l'extracteur de la façon suivante :

- 1 Retirer le sous-ensemble émetteur en introduisant la lame d'un tournevis dans les fentes situées sur le pourtour du rebord du codeur. Eviter de tordre les conducteurs.
- 2 Tourner la vis de l'extracteur dans le sens anti-horaire jusqu'à ce que son extrémité ne dépasse plus.
- 3 Glisser les griffes de l'extracteur dans la gorge de l'axe creux de la roue codeuse.
- 4 En maintenant solidement le corps du codeur, faire tourner la vis à tête moletée jusqu'à ce que son extrémité vienne en contact de l'axe du moteur.
- 5 En continuant à faire tourner la vis, les griffes extraient la roue codeuse de l'axe après avoir brisé la colle.
- 6 Nettoyer l'arbre moteur avant de remonter une autre roue codeuse.

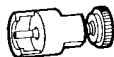
## 8.0 REGLAGE DE L'IMPULSION D'INDEXAGE (HEDS-5010)



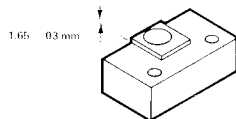
- 8.1 Pour certaines applications, l'impulsion d'indexage doit être alignée avec les voies principales de données. La position de l'impulsion d'indexage et la phase doivent être réglées simultanément. Cette procédure permet de mettre la phase de l'indexage à zéro.
- 8.2 Connecter le câble du codeur.
- 8.3 Faire tourner le moteur. A l'aide d'un oscilloscope ou d'un phasemètre, régler pour minimiser l'erreur de phase (voir 7.3).
- 8.4 A l'aide d'un oscilloscope et du circuit de 1.4, régler le déclenchement pour le bord arrière de la sortie I. Régler l'impulsion d'indexage afin que les largeurs de  $T_1$  et  $T_2$  soient égales. Le réglage se fait en déplaçant l'ensemble émetteur comme l'indique la flèche.
- 8.5 Revérifier le réglage de la phase.
- 8.6 Refaire les opérations 8.3 - 8.5 jusqu'au moment où la phase et la position de l'impulsion d'indexage sont correctes.
- 8.7 Manipuler le codeur avec précaution jusqu'à ce que la colle soit sèche. Temps de séchage : 2 heures à 70°C ou 24 heures à température ambiante.

## OUTILLAGE — Disponible chez Hewlett-Packard

- a) Extracteur de moyeu HEDS-8920  
Permet d'extraire la roue codeuse de l'axe une fois l'époxy sèche.



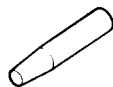
- b) Gabarit d'écartement HEDS-8922  
A utiliser au lieu d'un micromètre pour des montages en grand nombre.



- c) Gabarits de centrage HEDS-892X  
Facilitent le montage en grand nombre et servent lors de la phase 3.0 à centrer le corps du codeur par rapport à l'axe et à localiser les trous correspondant aux vis. En fonction de la résolution et la précision exigées, ce centrage peut éviter les réglages de phases 7.0 et 8.0.

### Références Dimensions de l'axe

Références	Dimensions de l'axe
HEDS-8923	2 mm
HEDS-8924	3 mm
HEDS-8925	1/8 pouce
HEDS-8926	5/32 pouces
HEDS-8927	3/16 pouces
HEDS-8928	1/4 pouce
HEDS-8929	4 mm
HEDS-8931	5 mm



- d) Kit d'outillage HEDS-8930 HEDS-5000
  - 1 Tournevis à griffes.
  - 1 Tournevis dynamométrique (0,36 cm/kg).
  - 1 Extracteur de moyeu HEDS-8920.
  - 1 Gabarit d'écartement HEDS-8922.
  - 1 Mallette.

