

Manuel de montage et d'utilisation

Systeme d'allumage numerique NGI-1000

Reference NGI-1000 IOM 10-17

altronic



CE RATED: 20-32VDC, 7.5 AMPS MAX.
RATED AMBIENT: -40 TO +85 DEGREES C.
WARNING - EXPLOSION HAZARD - DO NOT CONNECT WHILE CIRCUIT IS LIVE UNLESS AREA IS KNOWN TO BE NON-HAZARDOUS

ALTRONIC, LLC GIRARD, OHIO USA U.S. PATENT NO. 7,401,603

HOERBIGER

1.0 DESCRIPTION

- 1.1 Ce manuel contient les instructions de montage et d'utilisation du système d'allumage Altronic NGI-1000. Il est recommandé à l'utilisateur de le lire entièrement avant de commencer à utiliser l'appareil.
- 1.2 Le système d'allumage Altronic NGI-1000 comprend les composants de base suivants :
- Unité NGI-1000, référence 791973-x
 - Capteur magnétique ou capteur à effet Hall (un par système)
 - Faisceau d'entrée (un par système)
 - Faisceau de sortie (un par système)
 - Bobines d'allumage (une par cylindre)
- 1.3 Le système est alimenté par des batteries ou par une alimentation électrique appropriée de 24 VCC (voir Fig. 2). Le NGI-1000 augmente la tension CC pour charger un condensateur de stockage d'énergie et contient un microprocesseur et des dispositifs de commutation à semi-conducteurs qui libèrent l'énergie ainsi stockée vers les bobines d'allumage selon une séquence paramétrée en fonction de l'application. Des trous (un par cylindre) dans un plateau d'allumage spécial signalent la position du vilebrequin du moteur au circuit électronique du NGI-1000. Un trou supplémentaire, positionné après celui du dernier cylindre, signale qu'un nouveau tour a commencé. Le calage de l'allumage peut être modifié par un contacteur manuel, un signal de calage analogique et/ou la vitesse du moteur.
- 1.4 Le système NGI-1000 peut fonctionner en mode simple ou double allumage (pendant le temps d'échappement) pour des moteurs allant jusqu'à seize (16) cylindres. Ces instructions détaillent les applications pour 8 et 16 cylindres mono-allumage utilisant le NGI-1000 791973-x.
- 1.5 Le NGI-1000 sort d'usine en mode de détection automatique et il est réglé pour un plateau de déclenchement tournant à la vitesse de l'arbre à cames. La configuration est programmable à l'aide du logiciel du terminal NGI-1000 compatible PC (voir section 10) disponible à la section Programmes de terminal de la page Downloads de <http://www.Altronic-llc.com>. La programmation de l'appareil se fait via le port de communication RS-485 compatible Modbus.

2.0 UNITÉ NGI-1000

- 2.1 Placer le NGI-1000 à un endroit éloigné d'au moins 24 pouces (600 mm) des bobines d'allumage et des fils de bougie. De plus, l'emplacement de montage doit être relativement frais, bénéficiant de préférence des effets du ventilateur du moteur (le cas échéant) ; la température extérieure du boîtier du NGI-1000 ne doit pas dépasser 185 °F (85 °C) en fonctionnement continu.
- 2.2 Fixer le NGI-1000 sur un support de montage approprié avec les isolateurs de vibrations fournis. Se reporter à la Fig. 1 pour connaître les dimensions du NGI-1000.

3.0 CAPTEUR – PLATEAU D'ARBRE À CAMES

- 3.1 Préparer un plateau avec des trous percés aux endroits appropriés, pouvant tourner à la vitesse de l'ARBRE À CAMES. Le plateau doit être en un matériau magnétique et avoir un diamètre minimal de 4,0" (100 mm). La Fig. 3 détaille l'écartement des trous en fonction du nombre de cylindres du moteur. Noter le sens de rotation du plateau. L'espacement angulaire est extrêmement important car il détermine la précision du calage du système.

AVERTISSEMENT : le non-respect de ces instructions peut entraîner de graves défauts de fonctionnement, pouvant aller jusqu'à provoquer des blessures pour les utilisateurs ou d'autres personnes se trouvant à proximité.

REMARQUE : certains moteurs MAN ont un orifice fileté de 12 mm ; utiliser le capteur Altronic 791035-2 ou 791041-3.

- 3.2 Repérer une position de montage appropriée pour le capteur afin que les trous dans le plateau rotatif puissent être repérés. Fixer le capteur sur un support ou une surface rigide. Voir Fig. 3 pour les dimensions des capteurs magnétiques 3/4"-16.
- 3.3 Régler le moteur avec le cylindre n° 1 dans la position de calage la plus avancée. En tenant compte du sens de rotation, placer le plateau percé à l'opposé du capteur, à la position indiquée sur la Fig. 4.
- 3.4 Ajuster l'écrou de serrage qui tient le capteur magnétique pour obtenir l'entrefer suivant :
 - Pour les capteurs magnétiques 791015-1 et 791016-2, l'entrefer doit être de 0,020" ±0,005" (0,50 mm ±0,12 mm).
 - Pour les capteurs magnétiques 791035-2 et 791041-3 (filet 12 mm), l'entrefer doit être de 0,014" ±0,004" (0,35 mm ±0,10 mm).

Le centre de la face du capteur doit être aligné avec le centre de chaque trou percé lorsque le plateau tourne.

- 3.5 Introduire à fond le connecteur de capteur à 2 broches dans le connecteur correspondant du faisceau de câbles NGI-1000.
- 3.6 Il est possible d'utiliser des capteurs optionnels. Un capteur à effet Hall et un capteur magnétique alimenté. Chacun nécessite trois fils et envoie un signal transitoire de zéro ou cinq volts. En cas d'utilisation de l'une de ces options, la case à cocher Capteur alimenté doit être activée (bleu). Le front détecté peut être sélectionné UNIQUEMENT avec l'option Capteur alimenté. Pour le Front montant, la case n'est pas cochée et pour le Front descendant, la case est cochée (bleu).

REMARQUE : maintenir les fils du capteur magnétique à au moins 2" (50 mm) des fils primaires des bobines et à au moins 8" (200 mm) des fils de bougie.

REMARQUE : lors du passage d'un mode non alimenté à un mode alimenté et vice versa, l'appareil doit être redémarré.

Vérifier que le capteur alimenté fonctionne normalement en mode normal haut ou bas. Le front montant sera en tête en bas normal et en retard en haut normal. Ceci affectera le calage d'allumage pendant la durée de l'indicateur dans le plateau si ce n'est pas sélectionné correctement.

4.0 BOBINES D'ALLUMAGE

- 4.1 Seules les bobines Altronic suivantes doivent être utilisées :
 - NON BLINDÉES : 501061, 591010
 - À BRIDE: 591012, 591018
- 4.2 Placer les bobines d'allumage aussi près que possible des bougies d'allumage de sorte à avoir le câble haute tension le plus court possible, en veillant également à ce que la température ne dépasse pas 200 °F (95 °C) pendant le fonctionnement.

AVERTISSEMENT : le branchement représenté correspond à l'ordre d'allumage le plus courant. Raccorder les bobines d'allumage en fonction de l'ordre d'allumage spécifique du moteur.

5.0 CÂBLAGE CIRCUIT PRIMAIRE

- 5.1 Le système NGI-1000 doit être alimenté par une batterie ou une autre source d'alimentation de 24 VCC. Se reporter à la Fig. 2 pour plus de détails sur le raccordement à la source d'alimentation CC.
- 5.2 Utiliser les tableaux ci-dessous pour enregistrer le câblage et l'ordre d'allumage spécifiques.

791973-8	A	B	C	D	E	F	K	L
CYL. N°								

791973-12	A	B	C	D	E	F	K	L	M	N	P	R
CYL. N°												

791973-16	A	B	C	D	E	F	K	L	M	N	P	R	S	T	U	V
CYL. N°																

REMARQUE : sur certains moteurs à 12 et 16 cylindres, un cylindre autre que le cylindre n° 1 (généralement le deuxième cylindre dans l'ordre d'allumage) doit être utilisé pour aligner le plateau et le capteur.

Le conducteur de mise à la masse de la bobine commun sur toutes les unités est le câble J du faisceau.

- 5.3 Toutes les connexions aux bobines non blindées doivent être faites avec des bornes annulaires spécifiques pour les fils de 16 AWG (1,5 mm²) et des goujons #10 (5 mm). Les bornes doivent être soudées au fil ou fixées avec un outil de pose approprié. Protéger le câblage primaire contre les dommages physiques, les vibrations et les températures supérieures à 200 °F (95 °C).
- 5.4 Pour plus de détails sur le branchement pour le signal de calage analogique, voir Fig. 7.
- 5.5 S'assurer que les connecteurs du faisceau multibroches sont enfoncés à fond dans les prises correspondantes du NGI-1000.

REMARQUE : maintenir le câblage primaire à au moins 2" (50 mm) des fils de bougie.

6.0 CÂBLAGE D'ARRÊT

- 6.1 Le NGI-1000 est arrêté en coupant l'alimentation CC de l'appareil ; utiliser un contacteur ou un relais avec des contacts de 24 VCC, 12 A minimum - voir Fig. 2.
- 6.2 Le NGI-1000 peut également être arrêté en utilisant le câble G du faisceau de sortie. Pour arrêter l'appareil, mettre ce câble G à la masse. Le NGI-1000 consomme environ 0,1 ampère à l'arrêt.

REMARQUE : NE PAS faire passer l'alimentation d'entrée à travers une série de plusieurs contacteurs normalement fermés.

7.0 CÂBLAGE SECONDAIRE

- 7.1 Dans le cas de bobines non blindées, les fils de bougie doivent être de 7 mm, isolés au silicone, avec des bornes et un couvre-borne de bougie en silicone appropriés.
- 7.2 Les fils de bougie doivent être aussi courts que possible et placés à au moins 2 pouces (50 mm) de toute pièce du moteur mise à la masse. En cas de puits de bougie profond, utiliser des rallonges rigides et isolées qui sortent du puits.
- 7.3 Il est recommandé d'utiliser une graisse silicone transparente (p. ex. Dow Corning DC-4, G. E. G-623 ou GC Electronics Z5) pour tous les couvre-bornes et raccords haute tension. Ce matériau aide à éliminer l'humidité et à prévenir la corrosion provenant de sources atmosphériques.

REMARQUE : le NGI-1000 ne doit pas être utilisé pour alimenter des instruments alimentés par allumage.

REMARQUE : il est recommandé d'utiliser un câble de bougie ou de résistances individuelles de 5 000 ohms (montées sur la bougie ou la bobine).

8.0 FONCTIONNEMENT

- 8.1 **RETARD À L'ALLUMAGE :**
Au démarrage, il y aura un délai de deux tours de plateau — après que le contact est mis et que le moteur commence à tourner — avant que le NGI-1000 ne commence à alimenter les bobines d'allumage. Ce délai permet l'identification du trou de repère par le capteur pour assurer une synchronisation correcte avec le moteur. Il est possible d'ajouter à la programmation un délai plus long comprenant davantage de tours pour permettre la purge du moteur. Voir section 10.12.
- 8.2 **CONTACTEUR DE CALAGE MANUEL :**
Le NGI-1000 est équipé d'un contacteur de CALAGE situé sous un capuchon en plastique blanc à l'extrémité du boîtier. À l'aide d'une lampe stroboscopique, régler le calage à la position désirée, le moteur tournant à VITESSE DE FONCTIONNEMENT NORMALE. Remettre le capuchon blanc sur le contacteur de calage une fois la bonne position réglée. La position 7 du contacteur correspond à une avance maximale. Le calage retarde d'environ un (1) degré moteur pour chaque position du contacteur lorsque le contacteur est réglé en position 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0. La position 0 du contacteur correspond au retard maximal. Il est possible de paramétrer des intervalles plus importants pour les positions du contacteur. Voir section 10.

REMARQUE : avant de la première mise en marche suivant l'installation du système, vérifier le calage en faisant tourner le moteur avec l'alimentation de carburant fermée.

REMARQUE : NE JAMAIS passer de la position 7 à la position 0 ou de la position 0 à la position 7 avec le moteur en marche. Un changement de calage important peut provoquer l'arrêt, voire l'endommagement, du moteur.

8.3 RÉGLAGE DU CALAGE ANALOGIQUE :

Le NGI-1000 permet de procéder à un réglage du calage analogique de deux façons :

- un potentiomètre 0-1 000 ohms connecté entre les bornes E et F du faisceau d'entrée ;
- un signal 4-20 mA appliqué aux fils F et G du faisceau d'entrée.

8.4 COURBE DE CALAGE BASÉE SUR LA VITESSE :

Le NGI-1000 est livré avec une courbe de calage basée sur la vitesse (paramétrage par défaut) offrant une avance de 6 degrés lorsque la vitesse du moteur passe de 0 à 600 tr/min. (Fig. 7). Ce changement de calage s'ajoute aux modifications effectuées avec le contacteur manuel (Section 8.2) ou par l'entrée de calage analogique (Section 8.3).

REMARQUE : la valeur du calage analogique s'ajoute à celle établie par le contacteur de calage manuel (voir section 8.2 ci-dessus et Fig. 7).

REMARQUE : lorsqu'il est vérifié à différentes vitesses, le calage varie en fonction de la courbe de vitesse programmée indiquée.

9.0 PERSONNALISATION DU NGI-1000

9.1 Il est possible de personnaliser le système d'allumage NGI-1000 à l'aide d'un affichage du terminal PC. Le NGI-1000 bénéficie de la technologie brevetée Varispark et conserve également la possibilité d'avoir une bougie CD traditionnelle. Une fois dans l'affichage du terminal, l'énergie secondaire peut être modifiée pour optimiser la performance du moteur. Le processus est intuitif et simple car les unités sont affichées en mA (courant dans l'étincelle) et en μ s (durée de l'étincelle en microsecondes).

9.2 COURANT D'ÉTINCELLE :

Le courant d'étincelle peut être paramétré comme un CD classique ou un Varispark, fonctionnant à 185 V CC. La liste déroulante affiche une liste de courants. Comme indiqué, chaque valeur mA décrit le courant d'étincelle. Une valeur avec un signe « + » indique la valeur mA initiale et augmente à un taux linéaire sur la durée sélectionnée à l'étape suivante.

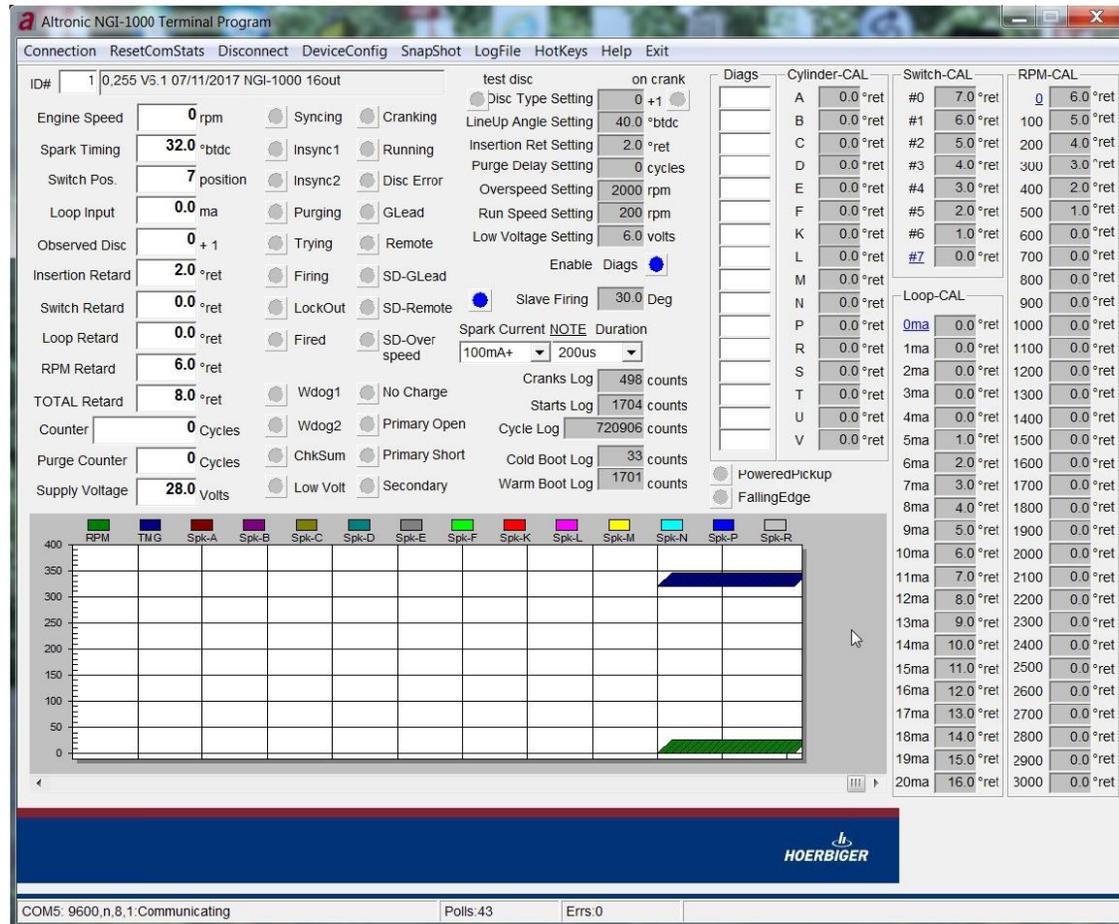
9.3 DURÉE D'ÉTINCELLE :

Pour régler la durée d'étincelle, un second menu déroulant est disponible. Chaque durée d'étincelle est indiquée en μ s et correspond au courant d'étincelle. Le NGI-1000 conservera le courant d'étincelle sélectionné pendant la durée, jusqu'à un maximum de 250 W.

9.4 PERFORMANCE DU MOTEUR :

Il est important d'adapter le courant et la durée d'étincelle aux exigences du moteur. En appliquant le meilleur profil d'étincelle, cela contribuera à garantir que l'usure de la bougie et le rendement du moteur répondent aux attentes. Les points à prendre en considération sont les intervalles de changement des bougies d'allumage, les kV de la bougie d'allumage en fin de vie et la demande de bougie d'allumage sur toute la charge du moteur. Il est recommandé de surveiller les ratés d'allumage du moteur dans toutes les conditions de charge et de régler l'étincelle au besoin, en utilisant les menus de courant et de durée. Des profils établissant des courants plus élevés sur une courte durée produiront beaucoup d'énergie initiale pour enflammer un mauvais mélange gazeux. Tandis qu'une étincelle de plus longue durée aidera à maintenir un mélange allumé plus longtemps dans le cycle de rotation.

10.0 FONCTIONS AFFICHÉES SUR UN TERMINAL PC



Connection	Connection (Connexion)
ResetComStat	ResetComStats (Réini.Stats.Com.)
Disconnect	Disconnect (Déconnexion)
DeviceConfig	DeviceConfig (Config.Dispositif)
SnapShot	SnapShot (Instantané)
LogFile	LogFile (FichierJournal)
HotKey	HotKeys (Raccourcis)
Help	Help (Aide)
Exit	Exit (Quitter)
ID#	ID# (ID n°)
Engine Speed	Engine Speed (Vitesse du moteur)
rpm	rpm (tr/min.)
Spark Timing	Spark Timing (Calage)
°btdc	°btdc (° avant PMH)
Switch Pos.	Switch Pos. (Pos. contacteur)
position	position (position)
Loop input	Loop input (Entrée boucle)
mA	mA
Observed Disc	Observed Disc (Plateau observé)
Insertion Retard	Insertion Retard (Retards insérés)
Switch Retard	Switch Retard (Retards contacteur)
Loop Retard	Loop Retard (Retards boucle)
RPM Retard	RPM Retard (Retards vitesse)
TOTAL Retard	TOTAL Retard (Retard TOTAL)
°ret	°ret
Counter	Counter (Compteur)

Purge Counter	Purge Counter (Compteur purges)
Cycles	Cycles (Cycles)
Supply Voltage	Supply Voltage (Tension d'alimentation)
Volts	Volts
Syncing	Syncing (Synchronisation)
Insync1	Insync1 (Ensync1)
Insync2	Insync2 (Ensync2)
Purging	Purging (Purge)
Trying	Trying (Essai)
Firing	Firing (Allumage)
LockOut	LockOut (Verrouillé)
Fired	Fired (Allumé)
Wdog1	Wdog1 (CdG1)
Wdog2	Wdog2 (CdG2)
ChkSum	ChkSum (Totalctrl)
Low Volt	Low Volt (Seuil de tension)
Cranking	Cranking (Démarrage)
Running	Running (En marche)
Disc Error	Disc Error (Erreur plateau)
Glead	Glead (Câble de masse)
Remote	Remote (Commande à distance)
SD-GLead	SD-GLead (Arrêt-Câble de masse)
Remote	Remote (Commande à distance)
SD-GLead	SD-GLead (Arrêt-Câble de masse)
SD-Remote	SD-Remote (Arrêt-À distance)
SD-Overspeed	SD-Overspeed (Arrêt-Survitesses)
No charge	No charge (Pas de charge)
Primary Open	Primary Open (Coupe circuit primaire)
Primary Short	Primary Short (Court-circuit primaire)
Secondary	Secondary (Circuit secondaire)
Test disc	Test disc (Test plateau)
On crank	On crank (Au démarrage)
Disc Type Setting	Disc Type Setting (Réglage type plateau)
LineUp Angle Setting	LineUp Angle Setting (Réglage angle alignement)
Insertion ret Setting	Insertion ret Setting (Réglage ret inséré)
Purge Delay Setting	Purge Delay Setting (Réglage retard purge)
Overspeed Setting	Overspeed Setting (Réglage survitesses)
Run speed Setting	Run speed Setting (Réglage vitesse opérationnelle)
Low Voltage Setting	Low Voltage Setting (Réglage seuil de tension)
Enable	Enable (Activer)
Diags	Diags (Diags)
Slave Firing 30.0 Deg	Slave Firing 30.0 Deg (Allumage esclave 30.0 deg)
Spark Current NOTE Duration	Spark Current NOTE Duration (Courant d'étincelle NOTE Durée)
100 mA+	100 mA+
200 µs	200 µs
Cranks Log	Cranks Log (Journal tentatives démarrage)
Starts Log	Starts Log (Journal démarrages)
Cyle Log	Cyle Log (Journal cycles)
Cold Boot Log	Cold Boot Log (Journal démarrage à froid)
Warm Boot Log	Warm Boot Log (Journal démarrage à chaud)
Counts	Counts (décompte)
PoweredPickup	PoweredPickup (CapteurAlimenté)
FallingEdge	FallingEdge (Front descendant)
Diags	Diags (Diags)
Cylinder-Cal	Cylinder-Cal (Cylindre-Cal)
°ret	°ret
Switch-CAL	Switch-CAL (Contacteur-CAL)
#1-7	#1-7 (N° 1-7)
Loop-CAL	Loop-CAL (Boucle-CAL)
0 mA-20 mA	0 mA-20 mA
RPM-CAL	RPM-CAL (Tr/min-CAL)
RPM	RPM (tr/min)
TMG	TMG

Spk-A	Spk-A (Étn-A)
Spk-B	Spk-B (Étn-B)
Spk-C	Spk-C (Étn-C)
Spk-D	Spk-D (Étn-D)
Spk-E	Spk-E (Étn-E)
Spk-F	Spk-F (Étn-F)
Spk-K	Spk-K (Étn-K)
Spk-L	Spk-L (Étn-L)
Spk-M	Spk-M (Étn-M)
Spk-N	Spk-N (Étn-N)
Spk-P	Spk-P (Étn-P)
Spk-R	Spk-R (Étn-R)

- 10.1 ENGINE SPEED (VITESSE DU MOTEUR) :**
Indique la vitesse du moteur en tr/min. en fonction du signal du plateau en moment de la lecture.
- 10.2 SPARK TIMING (CALAGE) :**
Indique le calage général en degrés avant PMH. Cette valeur correspond au paramètre ANGLE D'ALIGNEMENT moins le RETARD TOTAL. Il peut y avoir de légères différences entre cette valeur et celle lue sur une lampe stroboscopique parce que l'ANGLE D'ALIGNEMENT entré peut différer légèrement de la position angulaire réelle du moteur lorsque l'impulsion d'entrée est reçue par le NGI-1000. Dans ce cas, la valeur de calage devra être calée sur celle de la lampe stroboscopique en modifiant l'entrée de l'ANGLE D'ALIGNEMENT.
- 10.3 SWITCH POSITION (POSITION DU CONTACTEUR) :**
Indique la position actuelle du contacteur de calage manuel se trouvant sur le boîtier du NGI-1000.
- 10.4 LOOP INPUT (ENTRÉE BOUCLE) :**
Indique la valeur de l'entrée extérieure de la boucle.
- 10.5 OBSERVED DISC (PLATEAU OBSERVÉ) :**
Indique le nombre d'événements d'entrée (trous ou protubérances de calage) reconnu par le NGI-1000 sur le plateau de calage au moment de la lecture.
- 10.6 INSERTION RETARD (RETARDS INSÉRÉS) :**
Indique la valeur des retards électroniques insérés au moment de la lecture.
- 10.7 SWITCH RETARD (RETARDS CONTACTEUR) :**
Indique la valeur des retards de calage additionnés par le contacteur d'allumage au moment de la lecture.
- 10.8 LOOP RETARD (RETARDS BOUCLE) :**
Indique la valeur des retards de calage additionnés par la boucle comparée à celle de la courbe du tableau au moment de la lecture.
- 10.9 RPM RETARD (RETARDS VITESSE) :**
Indique la valeur des retards de calage additionnés par la vitesse comparée à celle de la courbe du tableau au moment de la lecture.
- 10.10 TOTAL RETARD (RETARD TOTAL) :**
Indique le retard de calage total au moment de la lecture. Cette valeur est la somme des retards insérés, des retards contacteur, des retards boucle et des retards vitesse.
- 10.11 COUNTER (COMPTEUR) :**
Indique le nombre de tours de plateau (cycles moteur) enregistré depuis le dernier démarrage du moteur.
- 10.12 PURGE COUNTER (COMPTEUR PURGES) :**
Au démarrage, indique le nombre de cycles de purge restant avant que l'allumage ne soit activé.
- 10.13 SUPPLY VOLTAGE (TENSION D'ALIMENTATION) :**
Indique la tension (CC) mesurée à l'entrée du NGI-1000.
- 10.14 SPARK REF. (A, B, C, ETC.) (RÉF. ÉTINCELLE A, B, C ETC.) :**
Indique la référence d'étincelle pour chaque cylindre.
- 10.15 SYNCING (SYNCHRONISATION) :**
Si rouge, indique qu'un tour du moteur a été détecté, et que le processus de synchronisation a commencé.
- 10.16 INSYNC1 (ENSYNC1) :**
Si rouge, indique que le repère d'entrée a été reconnu une fois.
- 10.17 INSYNC2 (ENSYNC2) :**
Si rouge, indique que le repère a été reconnu une deuxième fois et que l'allumage est prêt.

- 10.18 **PURGING (PURGE) :**
Si rouge, indique que la synchronisation est terminée et que le décompte des cycles de purge a commencé.
- 10.19 **TRYING (ESSAI) :**
Si rouge, indique que le NGI-1000 essaie d'allumer les sorties, mais qu'un événement de décharge primaire n'a pas encore eu lieu.
- 10.20 **FIRING (ALLUMAGE) :**
Si rouge, indique que le NGI-1000 allume correctement les sorties du primaire.
- 10.21 **LOCKOUT (VERROUILLÉ) :**
Si rouge, indique que l'allumage est verrouillé jusqu'à ce que le tour du moteur ait cessé pendant au moins 5 secondes.
- 10.22 **CRANKING (DÉMARRAGE) :**
Si rouge, indique une vitesse de rotation du moteur inférieure à la vitesse opérationnelle paramétrée.
- 10.23 **RUNNING (OPÉRATIONNEL) :**
Si rouge, indique une vitesse de rotation du moteur supérieure à la vitesse opérationnelle paramétrée.
- 10.24 **DISC ERROR (ERREUR PLATEAU) :**
Si rouge, indique que l'indicateur Test plateau est activé et que le modèle de plateau d'allumage détecté ne correspond pas au TYPE DE PLATEAU sélectionné.
- 10.25 **G-LEAD (CÂBLE DE MASSE) :**
Si rouge, indique que le câble de masse est à la masse.
- 10.26 **REMOTE (COMMANDE À DISTANCE) :**
Si rouge, indique qu'une commande d'arrêt série à distance est activée.
- 10.27 **SD-LEAD (ARRÊT-CÂBLE DE MASSE) :**
Si rouge, indique qu'un arrêt a été effectué, résultat d'une mise à la masse du câble de masse.
- 10.28 **SD-REMOTE (ARRÊT-À DISTANCE) :**
Si rouge, indique qu'un arrêt a été effectué, résultat d'une commande d'arrêt série à distance.
- 10.29 **SD-OVERSPEED (ARRÊT-SURVITESSE) :**
Si rouge, indique qu'un arrêt a été effectué, le moteur ayant atteint la valeur Survitesse paramétrée.
- 10.30 **WDOG1 (CDG1) :**
Si rouge, indique que le microprocesseur a redémarré après la mise sous tension.
- 10.31 **WDOG2 (CDG2) :**
Si rouge, indique que le microprocesseur est en cours de redémarrage. Ne pas tenir compte du premier clignotement lors de la première connexion.
- 10.32 **CHKSUM (TOTALCTRL) :**
Si rouge, indique une erreur du total de contrôle du firmware de l'appareil.
- 10.33 **LOW VOLT (SEUIL DE TENSION) :**
Si rouge, indique que la tension continue est égale ou inférieure à la valeur de seuil de tension paramétrée.
- 10.34 **NO CHARGE (PAS DE CHARGE) :**
Si rouge, indique que le condensateur de stockage primaire ne s'est pas chargé correctement au cours des ~2 dernières secondes.
- 10.35 **PRIMARY OPEN (COUPURE CIRCUIT PRIMAIRE) :**
Si rouge, indique qu'une coupure du circuit primaire a été détectée au cours des ~2 dernières secondes.
- 10.36 **PRIMARY SHORT (COURT-CIRCUIT PRIMAIRE) :**
Si rouge, indique qu'un court-circuit du circuit primaire a été détecté au cours des ~2 dernières secondes.

- 10.37 **SECONDARY OPEN (COUPURE CIRCUIT SECONDAIRE) :**
Si rouge, indique qu'une coupure du circuit secondaire a été détectée au cours des ~2 dernières secondes.
- 10.38 **CRANKS LOG (JOURNAL DES TENTATIVES DE DÉMARRAGE) :**
Indique le nombre total de tentatives de démarrage enregistrées par le NGI-1000.
- 10.39 **STARTS LOG (JOURNAL DES DÉMARRAGES) :**
Indique le nombre total de démarrages effectifs enregistrés par le NGI-1000 tel que défini par la vitesse opérationnelle paramétrée.
- 10.40 **CYCLE LOG (JOURNAL DES CYCLES) :**
Nombre total de cycles moteur enregistrés par le NGI-1000.
- 10.41 **COLD BOOT LOG (JOURNAL DES DÉMARRAGES À FROID) :**
Indique le nombre de fois que la tension CC d'entrée a été coupée.
- 10.42 **WARM BOOT LOG (JOURNAL DES DÉMARRAGES À CHAUD) :**
Indique le nombre de fois que le microprocesseur a redémarré sans perte de puissance totale.
- 10.43 **GRAPHIC DISPLAY (AFFICHEUR GRAPHIQUE) :**
Le logiciel du terminal NGI-1000 fournit en temps réel un affichage graphique du nombre de diagnostics secondaires, du calage général du moteur (axe Y/10) et de la vitesse du moteur (axe Y x 10).
- 10.44 **POWERED PICKUP (CAPTEUR ALIMENTÉ) :**
Peut être sélectionné pour l'option Capteur à effet Hall ou Capteur magnétique alimenté. Devient bleu si activé.
- 10.45 **FALLING EDGE (FRONT DESCENDANT) :**
Peut être sélectionné en cas d'utilisation du Capteur alimenté. Devient bleu si Front décroissant est utilisé.

REMARQUE : vérifier la polarité du capteur alimenté pour un fonctionnement normal haut ou bas. Le calage d'allumage peut être affecté.

11.0 CODES DIAGNOSTIQUES CLIGNOTANTS DU NGI-1000

- 11.1 **CODES CLIGNOTANTS D'ALLUMAGE NGI-1000 :**
Lorsque l'indicateur LED de diagnostic (Diags) est activé (bleu) à l'aide du logiciel du terminal du NGI-1000, le modèle de clignotement de la LED sur le côté du boîtier du NGI-1000 peut servir à interpréter l'état général des diagnostics du NGI-1000 sans devoir utiliser le logiciel du terminal. Pour chaque groupe décrit ci-dessous, les états des diagnostics sont répertoriés en fonction du nombre de clignotements. La LED est allumée pendant environ 2 secondes entre chaque séquence de clignotements et les clignotements plus rapides sont à intervalle constant.
- 11.2 **SIGNAUX LED MOTEUR À L'ARRÊT :**
 - ON – FIXE** = **PRÊT** (nouveau démarrage ou dernier essai interrompu)
 - ON – 1 CLIGNOTEMENT – ON** = **ALLUMAGE AU DERNIER TOUR** (arrêt dû au calage du moteur)
 - ON – 2 CLIGNOTEMENTS – ON** = **ARRÊT** (câble de masse mis à la masse en fonctionnement)
 - ON – 3 CLIGNOTEMENTS – ON** = **ARRÊT** (sur demande commande série à distance en fonctionnement)
 - ON – 4 CLIGNOTEMENTS – ON** = **ARRÊT** (survitesse en fonctionnement)
 - ON – 5 CLIGNOTEMENTS – ON** = **MODÈLE DE PLATEAU INCORRECT**
 - ON – 6 CLIGNOTEMENTS – ON** = **TENSION D'ALIMENTATION FAIBLE** (inférieur au seuil en fonctionnement)

113 **SIGNAUX LED AVEC MOTEUR LANCÉ** (vitesse de rotation toujours inférieure à la valeur de fonctionnement) :

ON/OFF/ON/OFF = PURGE (off première impulsion d'entrée, déclenche chaque tour de purge)

ON – FIXE = ALLUMAGE NORMAL (vitesse de moteur inférieure à valeur de référence paramétrée)

OFF = MODÈLE DE PLATEAU INCORRECT DÉTECTÉ

114 **SIGNAUX LED AVEC MOTEUR DÉMARRÉ** (à l'allumage et au-dessus de la vitesse de fonctionnement) :

ON – FIXE = ALLUMAGE NORMAL (aucun diagnostic à signaler)

ON – 1 CLIGNOTEMENT – ON = ALARME COUPURE CIRCUIT SECONDAIRE

ON – 2 CLIGNOTEMENTS – ON = ALARME COURT-CIRCUIT PRIMAIRE

ON – 3 CLIGNOTEMENTS – ON = ALARME COUPURE CIRCUIT PRIMAIRE)

ON – 4 CLIGNOTEMENTS – ON = ALARME D'ABSENCE DE CHARGE

ON – 6 CLIGNOTEMENTS – ON = SEUIL DE TENSION

12.0 COMMUNICATIONS RS-485, MODBUS RTU

121 Le NGI-1000 est conforme à la norme Modbus RTU. Le nombre maximum de registres pouvant être lus à la fois est limité à 32. Le nombre maximum de « booléens » pouvant être lus à la fois est limité à 256. Toutes les communications sont à 8 bits de données, sans parité, 1 bit d'arrêt. Le débit en bauds est 9 600. La liste d'adresses MODBUS est la suivante :

122 **2 paramètres du capteur à bits coil lecture/écriture**

ADRESSE	FONCTION
00007	Front de déclenchement MONTANT=0 DESCENDANT=1
00008	Type capteur PASSIF=0 ALIMENTÉ=1

123 **24 bits d'état en lecture seule, lisibles en multiples de 8 bits à partir des limites 8 bits**

ADRESSE	FONCTION
10001	Synchronisation
10002	EnSync1
10003	EnSync2
10004	Purge
10005	Essai
10006	Allumage
10007	Verrouillé
10008	ALLUMÉ
10009	Démarrage
10010	En marche
10011	Plateau incorrect
10012	Câble de masse Arrêt à la masse
10013	Commande à distance Arrêt présent
10014	Câble de masse Arrêt consigné

AVERTISSEMENT : les registres Modbus inscriptibles tels que « 0XXXX » et « 4XXXX » font directement référence à la mémoire non volatile du CD200D. La mémoire non volatile a une durée utile de ~100 000 cycles d'écriture/effacement. Tout appareil qui écrit sur ces registres doit veiller à ne pas dépasser le nombre maximal de cycles d'écriture/effacement.

12.3 24 bits d'état en lecture seule, lisibles en multiples de 8 bits à partir des limites 8 bits (suit)

ADRESSE	FONCTION
10015	Commande à distance Arrêt consigné
10016	Survitesse Arrêt consigné
10017	CDG1 Réinitialisation verrouillée
10018	CDG2 Événement de réinitialisation
10019	Erreur de total de contrôle
10020	SEUIL de tension
10021	Pas de charge
10022	Coupure du circuit primaire
10023	Court-circuit primaire
10024	Coupure du circuit secondaire

12.4 Registres d'état en lecture seule

ADRESSE	FONCTION
30001	Miroir bit entrée 10016-10001
30002	Miroir bit entrée 10032-10017
30003	Miroir bit entrée 10048-10033
30004	Miroir bit entrée 10064-10049
30005	RPM (tr/min)
30006	Durée xxx,x DEG signé
30007	Commutateur Poste 1-8
30008	Entrée boucle courant xx,x mA
30009	Disque Observé X+1
30010	Insertion Retard xxx,x DEG
30011	Commutateur Retard xxx,x DEG
30012	Boucle Retard xxx,x DEG
30013	RPM (tr/min) Retard xxx,x DEG
30014	Total Retard xxx,x DEG
30015	Compteur cycles Haut
30016	Compteur cycles Bas xx,x Volt s
30017	Tension d'alimentation
30018	Num. Réf. Étincelle Sortie A
30019	Num. Réf. Étincelle Sortie B
30020	Num. Réf. Étincelle Sortie C
30021	Num. Réf. Étincelle Sortie D
30022	Num. Réf. Étincelle Sortie E
30023	Num. Réf. Étincelle Sortie F
30024	Num. Réf. Étincelle Sortie K
30025	Num. Réf. Étincelle Sortie L
30026	Num. Réf. Étincelle Sortie M
30027	Num. Réf. Étincelle Sortie N

12.4 Registres d'état en lecture seule (suite)

ADRESSE	FONCTION
30028	Num. Réf. Étincelle Sortie P
30029	Num. Réf. Étincelle Sortie R
30030	Num. Réf. Étincelle Sortie S
30031	Num. Réf. Étincelle Sortie T
30032	Num. Réf. Étincelle Sortie U
30033	Num. Réf. Étincelle Sortie V
30034	Décompteur repère retard purge
30035	Distributeur MUX code 0-15
30036	TOUCHEDIRECTE
30037	Prédiviseur période
30038	Période MS16BITS
30039	Période LS16BITS
30040	StatAllum:StatRet

12.5 8 bits de configuration lecture/écriture, supporte l'écriture simple seulement, lisible en multiples de 8 bits à partir des limites de 8 bits

ADRESSE	FONCTION
1	PLATEAU SUR CAME=0 VILEBREQUIN=1
2	TEST DE PLATEAU CORRECT OUI=1
3	ACTIVER DIAGS SECONDAIRE OUI=1
4	RÉSERVÉ
5	RÉSERVÉ
6	ESCLAVE
7	réservé
8	OFF = Capteur MAGNÉTIQUE ON = Capteur À EFFET HALL

12.6 4 bits de bobine miroirs de registres lecture/écriture

ADRESSE	FONCTION
40001	REG40001=CoilBits 00016-00001
40002	REG40002=CoilBits 00032-00017
40003	REG40003=CoilBits 00048-00033
40004	REG40004=CoilBits 00064-00049

12.7 8 registres lecture/écriture concernant l'application

ADRESSE	FONCTION
40005	Plateau+1 2,3,4,5,6,7,8,9,10,12
40006	Alignement plateau sur PMH xx,x DEG
40007	Ret. inséré MIN=2,0 DEG xx,x
40008	Cycles retard purge 0-255
40009	Valeur de référence de survitesse tr/min.
40010	Seuil démarrage à fonctionnement tr/min.
40011	Limite de seuil de tension xx.x V
40012	ANGLE ESCLAVE xx,x DEG

12.8 2 registres lecture/écriture pour commande d'étincelle

ADRESSE	FONCTION
40013	Commande durée étincelle 200 μ s=0 250 μ s=1 ... 1 000 μ s=16
40014	Commande durée ét C.D.=0 50 mA=1 50 mA+=2 ... 200 mA=7

12.9 16 registres lecture/écriture pour tableau ret. de cylindre

ADRESSE	FONCTION
40017	SORTIE A RETARD EXTRA DEG
40018	SORTIE B RETARD EXTRA DEG
40019	SORTIE C RETARD EXTRA DEG
40020	SORTIE D RETARD EXTRA DEG
40021	SORTIE E RETARD EXTRA DEG
40022	SORTIE F RETARD EXTRA DEG
40023	SORTIE K RETARD EXTRA DEG
40024	SORTIE L RETARD EXTRA DEG
40025	SORTIE M RETARD EXTRA DEG
40026	SORTIE N RETARD EXTRA DEG
40027	SORTIE P RETARD EXTRA DEG
40028	SORTIE R RETARD EXTRA DEG
40029	SORTIE S RETARD EXTRA DEG
40030	SORTIE T RETARD EXTRA DEG
40031	SORTIE U RETARD EXTRA DEG
40032	SORTIE V RETARD EXTRA DEG

12.10 8 registres lecture/écriture pour tableau ret. de contacteur

ADRESSE	FONCTION
40033	CONTACTEUR DE CALAGE POS 0 DEG
40034	CONTACTEUR DE CALAGE POS 1 DEG
40035	CONTACTEUR DE CALAGE POS 2 DEG
40036	CONTACTEUR DE CALAGE POS 3 DEG
40037	CONTACTEUR DE CALAGE POS 4 DEG
40038	CONTACTEUR DE CALAGE POS 5 DEG
40039	CONTACTEUR DE CALAGE POS 6 DEG
40040	CONTACTEUR DE CALAGE POS 7 DEG

12.11 21 registres lecture/écriture pour tableau ret. de boucle

ADRESSE	FONCTION
40049	CARTE RET BOUCLE 0 mA 0,00 V DEG
40050	CARTE RET BOUCLE 1 mA 0,25 V DEG
40051	CARTE RET BOUCLE 2 mA 0,50 V DEG
40052	CARTE RET BOUCLE 3 mA 0,75 V DEG
40053	CARTE RET BOUCLE 4 mA 1,00 V DEG
40054	CARTE RET BOUCLE 5 mA 1,25 V DEG
40055	CARTE RET BOUCLE 6 mA 1,50 V DEG
40056	CARTE RET BOUCLE 7 mA 1,75 V DEG
40057	CARTE RET BOUCLE 8 mA 2,00 V DEG

12.11 21 Registres lecture/écriture pour tableau ret. de boucle (suite)

ADRESSE	FONCTION		
40058	CARTE RET BOUCLE	9 mA 2,25 V	DEG
40059	CARTE RET BOUCLE	10 mA 2,50 V	DEG
40060	CARTE RET BOUCLE	11 mA 2,75 V	DEG
40061	CARTE RET BOUCLE	12 mA 3,00 V	DEG
40062	CARTE RET BOUCLE	13 mA 3,25 V	DEG
40063	CARTE RET BOUCLE	14 mA 3,50 V	DEG
40064	CARTE RET BOUCLE	15 mA 3,75 V	DEG
40065	CARTE RET BOUCLE	16 mA 4,00 V	DEG
40066	CARTE RET BOUCLE	17 mA 4,25 V	DEG
40067	CARTE RET BOUCLE	18 mA 4,50 V	DEG
40068	CARTE RET BOUCLE	19 mA 4,75 V	DEG
40069	CARTE RET BOUCLE	20 mA 5,00 V	DEG

12.12 31 registres lecture/écriture pour tableau ret. de vitesse du moteur

ADRESSE	FONCTION		
40070	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0000 TR/MIN.		DEG
40071	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0100 TR/MIN.		DEG
40072	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0200 TR/MIN.		DEG
40073	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0300 TR/MIN.		DEG
40074	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0400 TR/MIN.		DEG
40075	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0500 TR/MIN.		DEG
40076	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0600 TR/MIN.		DEG
40077	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0700 TR/MIN.		DEG
40078	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0800 TR/MIN.		DEG
40079	CARTE RET VITESSE MOTEUR 0900 TR/MIN.		DEG
40080	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1000 TR/MIN.		DEG
40081	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1100 TR/MIN.		DEG
40082	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1200 TR/MIN.		DEG
40083	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1300 TR/MIN.		DEG
40084	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1400 TR/MIN.		DEG
40085	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1500 TR/MIN.		DEG
40086	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1600 TR/MIN.		DEG
40087	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1700 TR/MIN.		DEG
40088	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1800 TR/MIN.		DEG
40089	CARTE RET VITESSE MOTEUR 1900 TR/MIN.		DEG
40090	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2000 TR/MIN.		DEG
40091	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2100 TR/MIN.		DEG
40092	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2200 TR/MIN.		DEG
40093	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2300 TR/MIN.		DEG
40094	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2400 TR/MIN.		DEG
40095	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2500 TR/MIN.		DEG
40096	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2600 TR/MIN.		DEG

12.12 31 registres lecture/écriture pour tableau ret. de vitesse du moteur (suite)

ADRESSE	FONCTION
40097	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2700 TR/MIN. DEG
40098	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2800 TR/MIN. DEG
40099	CARTE RET VITESSE MOTEUR 2900 TR/MIN. DEG
40100	CARTE RET VITESSE MOTEUR 3000 TR/MIN. DEG

12.13 7 registres lecture/écriture divers

ADRESSE	FONCTION
40122	Compteur tentatives démarrage
40123	Compteur démarrages
40124	Compteur cycles HAUT
40125	Compteur cycles BAS
40126	REG40005 MSB=BAUD LSB=NODEID fixe 9600n81:node1
40127	Compteur démarrages à froid (mise en service)
40128	Compteur démarrages à chaud (réinitialisation)

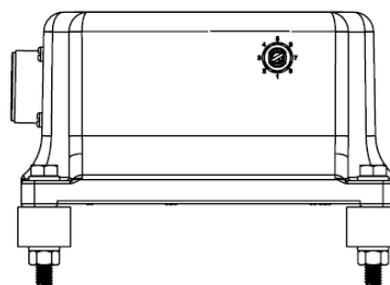
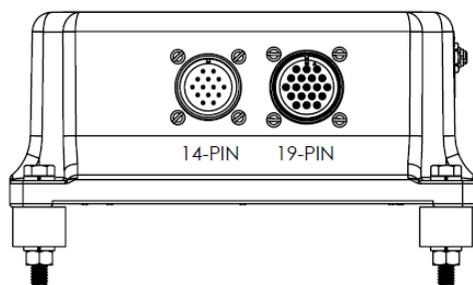
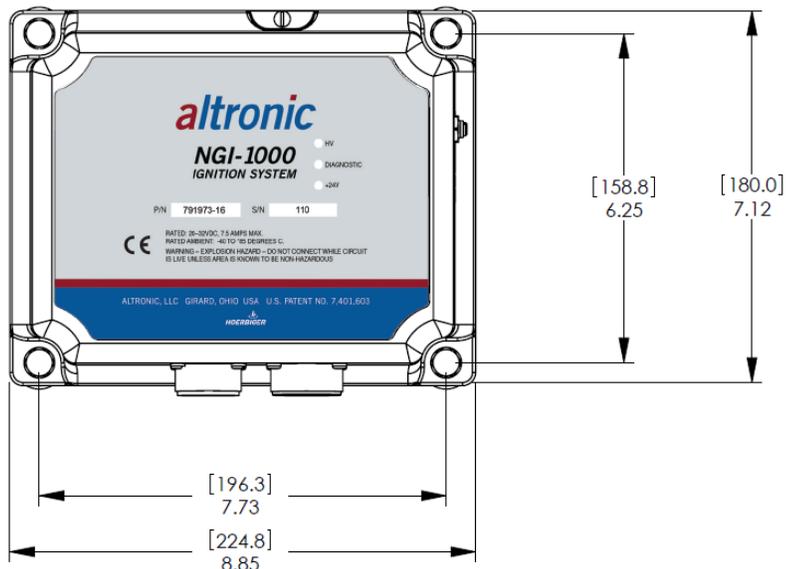
12.14 Tableau de commande de l'avance à l'allumage du NGI-1000

NGI-1000 MODBUS / SPARK CONTROL DETAILS									
REG40014	Modbus	0	1	2	3	4	5	6	7
	Spark	CD	50mA	50mA+	100mA	100mA+	150mA	150mA+	200mA
REG40013									
	Modbus								
	Time (uS)								
1	150	N/A	X	X	X	X	X	X	X
2	200		X	X	X	X	X	X	X
3	250		X	X	X	X	X	X	X
4	300		X	X	X	X	X	X	X
5	350		X	X	X	X	X	X	X
6	400		X	X	X	X	X	X	X
7	450		X	X	X	X	X	X	
8	500		X	X	X	X	X	X	
9	550		X	X	X	X	X		
10	600		X	X	X	X	X		
11	650		X	X	X	X	X		
12	700		X	X	X	X	X		
13	750		X	X	X	X			
14	800		X	X	X	X			
15	850		X	X	X				
16	900		X	X					
17	950		X	X					
18	1000		X	X					
19	1050		X	X					
20	1100		X	X					

Les sélections à l'intérieur de cette zone dépassent la plage de fonctionnement sûre de l'appareil. L'appareil se limite automatiquement pour un fonctionnement sûr. Sélection du courant d'étincelle avec durée dépassée.

REG00007 = FRONT DE CAPTEUR (0 = MONTANT / 1 = DESCENDANT)
 REG00008 = TYPE DE CAPTEUR (0 = MPU / 1 = ACTIF)
 (REMARQUE : L'alimentation électrique doit être activée lors du changement de configuration du capteur)
 Tous les autres MODBUS sont rétrocompatibles avec CD200/CD200D/CD200EVS

FIG. 1 DIMENSIONS ET SPÉCIFICATIONS NGI-1000, 791973-X



CONNECTEUR 14 BROCHES	
BROCHE CONN.	TROU PCB
A	MPA
B	MPB
C	485 +
D	FLT
E	+5V
F	4-20 IN
G	4-20 -
H	485 -
I	N/C
J	N/C
K	ALIMENTATION +24
L	CAPTEUR ALIMENTÉ + SV
M	ENTRÉE CAPTEUR ALIMENTÉ
N	MASSE CAPTEUR ALIMENTÉ/ALIMENTATION ALIMENTÉE

TEMPÉRATURE DE SERVICE : -40 °C À +85 °C

TEMPÉRATURE DE STOCKAGE : -40 °C À +105°C

TENSION D'ENTRÉE : 24 VCC NOM.

TENSION DE SORTIE : 185 VCC NOM.

FIG. 3 NGI-1000 DÉTAILS CAPTEUR MAGNÉTIQUE ET PLATEAU À TROUS

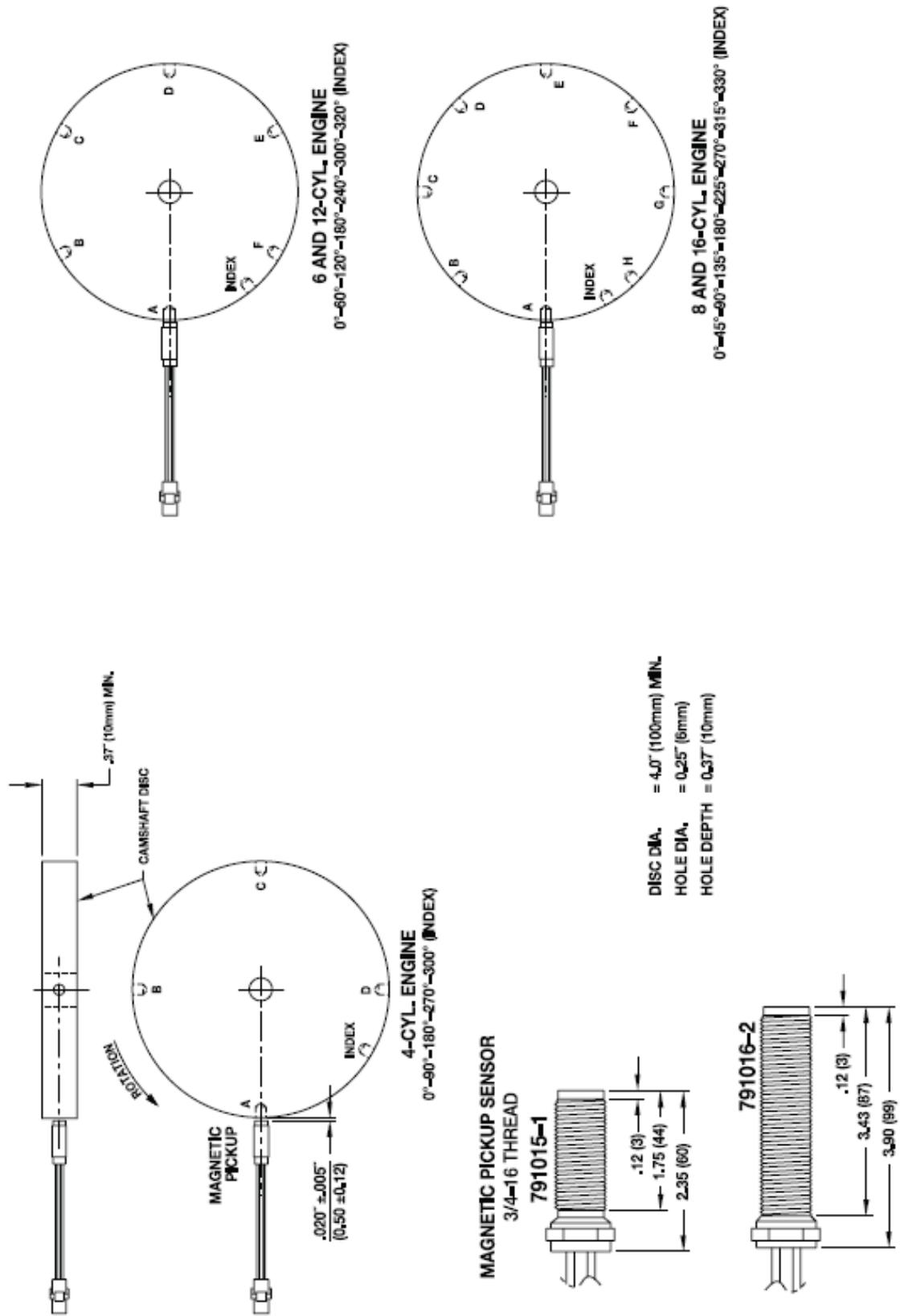
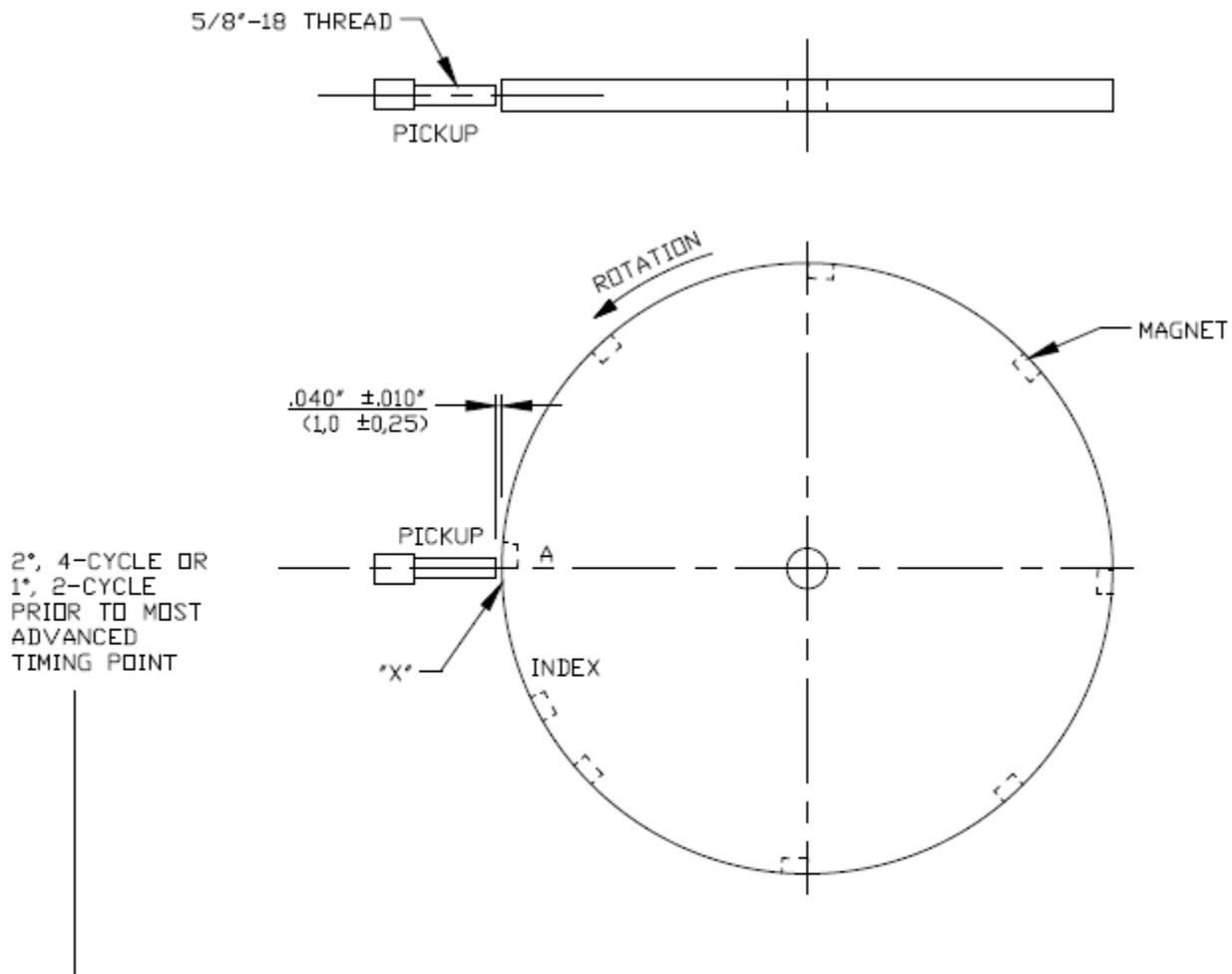


FIG. 4 NGI-1000 INSTALLATION CAPTEUR ET PLATEAU



EXAMPLE: (4-CYCLE ENGINE)

MOST ADVANCED TIMING SETTING = 24° BTDC
 ENGINE SETTING FOR ABOVE LINE-UP = 26° BTDC
 ADJUSTABLE TIMING RANGE = 9°-24° BTDC

NOTE: (8 + 1) MAGNET DISC SHOWN.

FIG. 5 MODÈLE DE DIAGRAMME DE CÂLAGE POUR SYSTÈME À ALLUMAGE AVEC CAPTEUR MAGNÉTIQUE

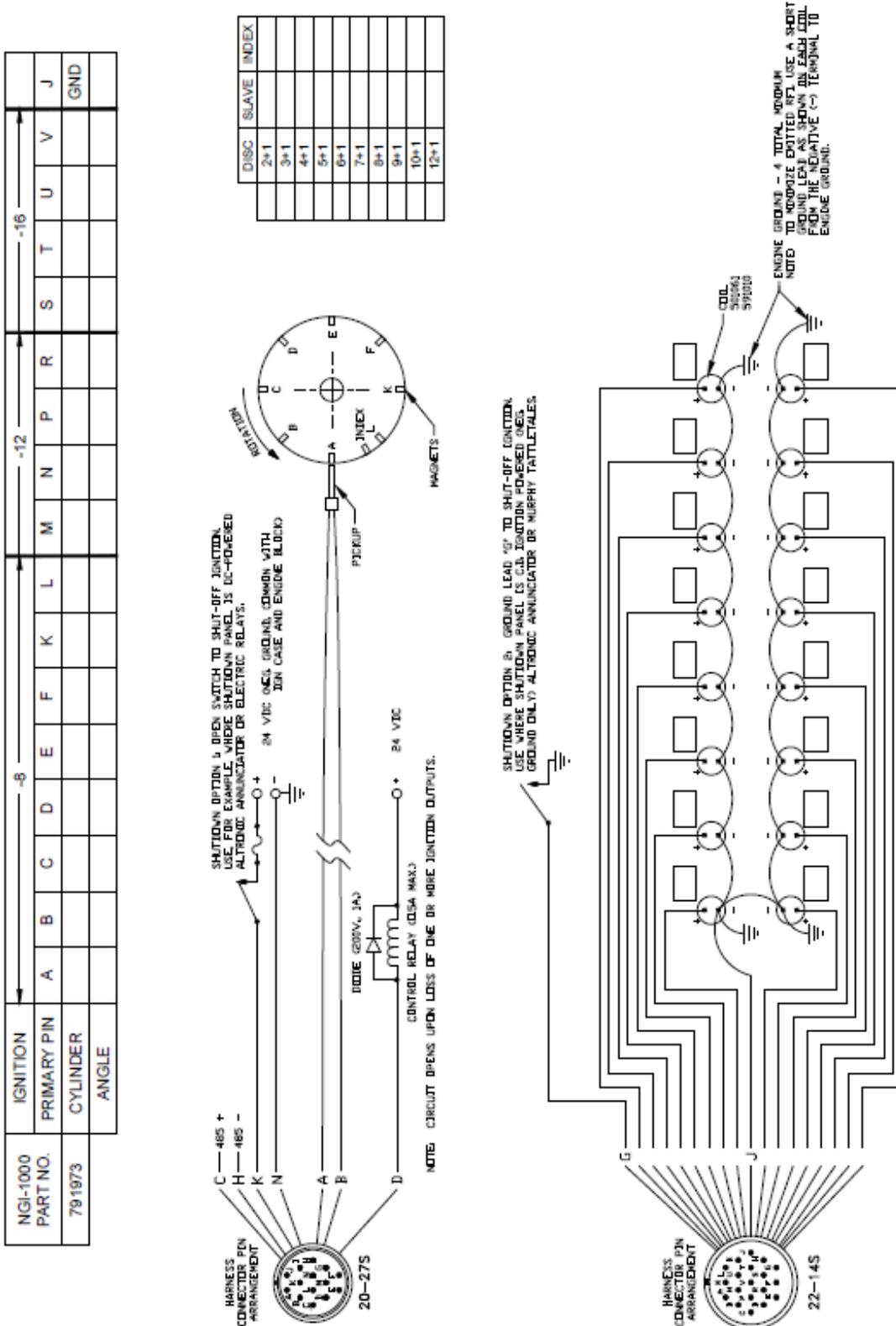


FIG. 6 MODÈLE DE DIAGRAMME DE CÂLAGE POUR SYSTÈME À ALLUMAGE UNIQUE AVEC CAPTEUR ALIMENTÉ

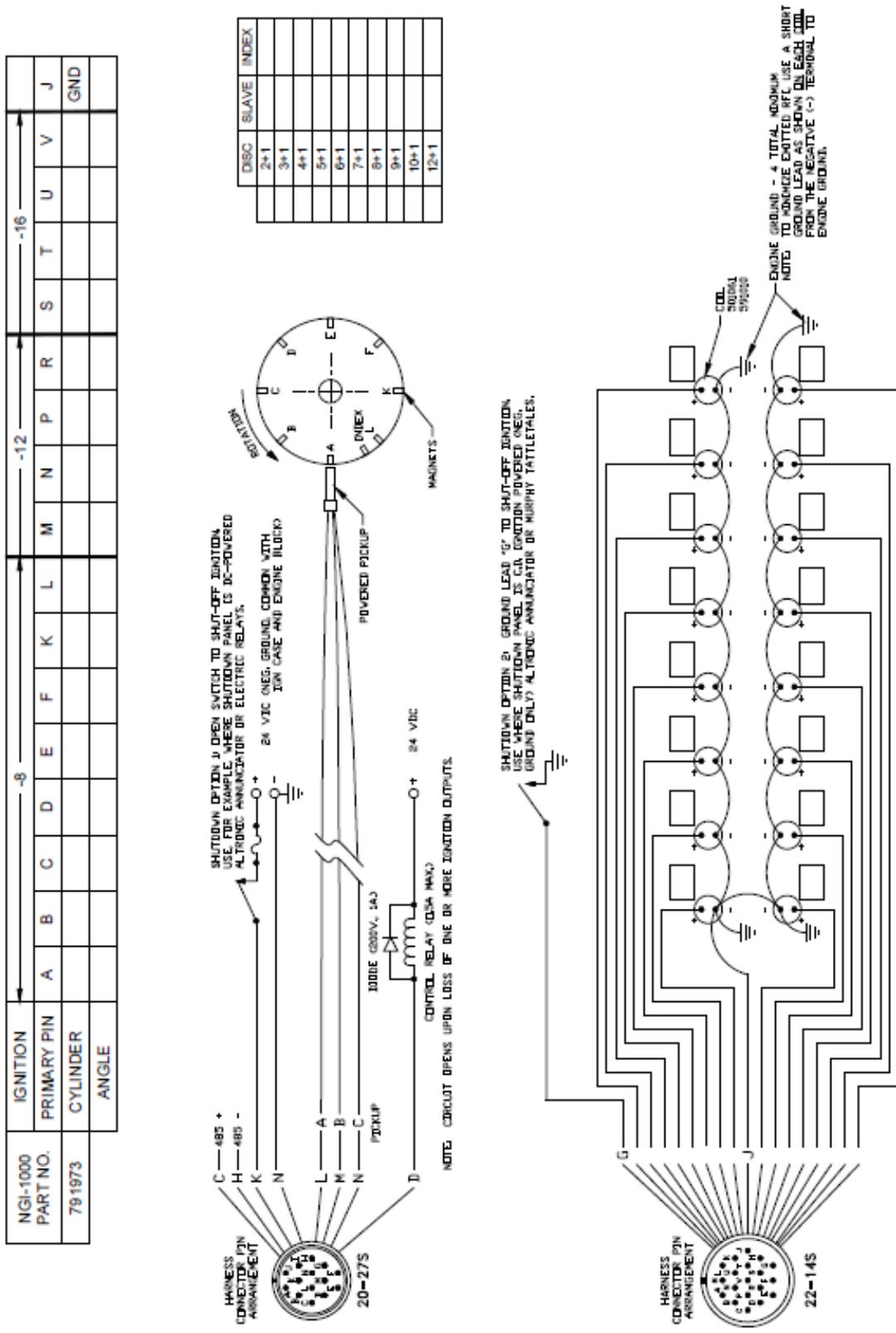
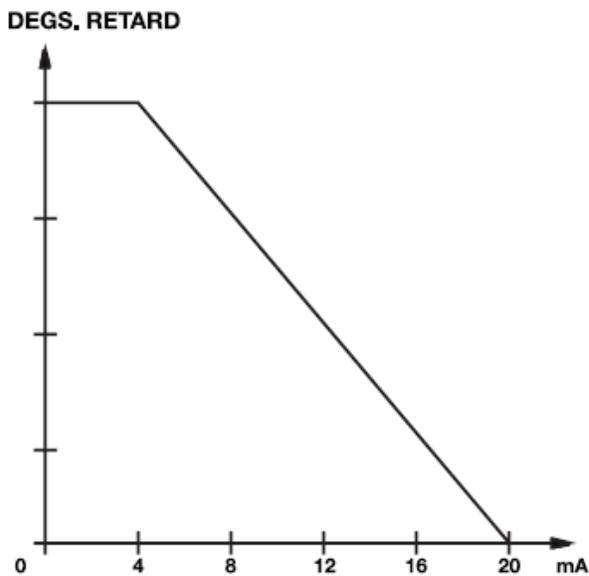
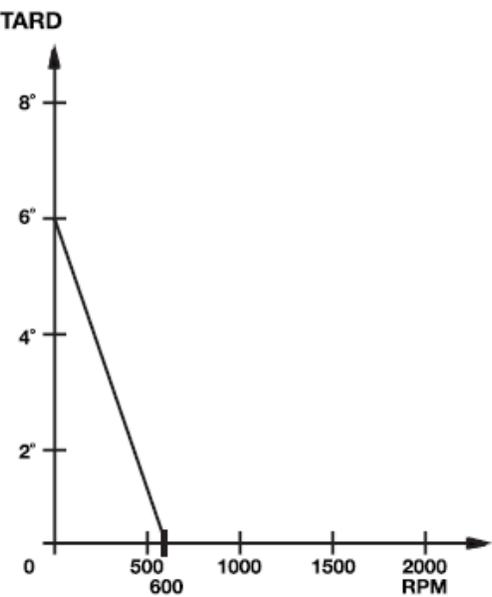


FIG. 7 NGI-1000 BRANCHEMENT POUR SIGNAL DE CALAGE ANALOGIQUE

EXAMPLE ANALOG TIMING CURVE – ENGINE DEGREES

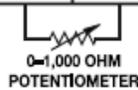


EXAMPLE SPEED TIMING CURVE – ENGINE DEGREES



**14-PIN INPUT/CONTROL CONNECTOR WIRING
OPTION 1 — POTENTIOMETER CONTROL**

PIN A	PIN B	PIN C	PIN D	PIN E	PIN F	PIN G	PIN H	PIN K	PIN L	PIN M	PIN N
+ MPU INPUT	- MPU INPUT	485 +	FAULT OUT	+5VDC 100mA MAX	ANALOG +	ANALOG -	485 -	24VDC	HEA	HEB	Power Supply/Powered Pickup Ground



OPTION 2 — 4-20mA CONTROL

PIN A	PIN B	PIN C	PIN D	PIN E	PIN F	PIN G	PIN H	PIN K	PIN L	PIN M	PIN N
+ MPU INPUT	- MPU INPUT	485 +	FAULT OUT	+5VDC 100mA MAX	ANALOG +	ANALOG -	485 -	24VDC	HEA	HEB	Power Supply/Powered Pickup Ground



NOTE: INPUT CONNECTOR CIRCUIT AT PIN "D" OPENS WHEN ENGINE RPM EXCEEDS OVERSPEED SETTING. THE CIRCUIT REMAINS OPEN UNTIL ROTATION STOPS FOR APPROXIMATELY 4 SECONDS.

FIG. 8 DU PC AU NGI-1000

