



TA 1502-0068

Directive technique

Allumage MORIS



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Autriche
www.innio.com

1	Domaine d'application	3
2	But	3
3	Consignes de sécurité	3
4	Informations supplémentaires	4
5	Description	5
5.1	MORIS	5
5.2	MORIS2	5
6	Montage	6
6.1	MORIS	6
6.2	MORIS2	8
7	Données techniques	8
7.1	Classe de protection	8
7.2	Conditions ambiantes	9
7.3	Résistance aux produits chimiques	9
7.4	Données mécaniques	9
7.4.1	Résistance aux vibrations	9
7.4.2	Dimensions des profilés	9
7.4.3	Couples de serrage	10
7.5	Données électriques	10
7.5.1	Alimentation 24 V	10
7.5.2	Alimentation 185 V	10
7.5.3	Amplificateur de signaux de capteurs SPA24	11
7.5.4	SAFI	11
8	Installation	12
8.1	Montage du système d'allumage sur le moteur	12
8.2	Mise à la terre du système d'allumage	12
8.3	Montage et réglage des capteurs sur le moteur	12
8.4	Remplacement de composants	13
8.4.1	Connecteur de bougie	13
8.4.2	Élément thermique	13
8.4.3	bobine M	13
8.4.4	SAFI	14
8.4.5	Modules d'allumage	14
8.4.6	Module de raccordement et terminal	16
8.4.7	Module de jonction	17
8.4.8	Réglage du codage de cylindres	17
9	Utilisation	18
9.1	Réglage du système d'allumage	19
9.1.1	Phase 1 – génération de l'étincelle d'allumage	20
9.1.2	Phase 2 - réglage de la force du courant de l'étincelle d'allumage	20
9.1.3	Phase 3 – désactivation et synchronisation pour les besoins d'un éventuel allumage ultérieur après la fin de l'étincelle	22
9.1.4	Signaux de capteur	22
9.1.5	Indications optiques sur le SAFI	22
9.1.6	Reconnaissance de l'ordre des cylindres sur le moteur	23
9.1.7	Réglage de la position de remise à zéro	23
9.1.8	Mesure de la haute tension	23
9.1.9	Port Injection	23
9.2	Commande et visualisation	24
9.2.1	Paramétrage	24
9.2.2	Paramètres relatifs à la fonction MORIS2 Port Injection	25
9.2.3	Paramètres relatifs à la fonction du Port Injection	27

9.2.4	Affichages.....	30
9.2.5	Fonctions de surveillance.....	30
9.2.6	Possibilité de diagnostic par l'autotest d'allumage	32
9.2.7	Concept de sécurité	33
9.3	Autotest PI.....	35
10	Diagnostic des anomalies et dépannage.....	35
10.1	Allumage	35
10.1.1	Message opérationnel (Bxxxx).....	35
10.1.2	Avertissements (Wxxxx).....	36
10.1.3	Messages d'erreur (Axxxx).....	37
10.2	Mesure de la haute tension.....	38
10.2.1	Message opérationnel (Bxxxx).....	38
10.2.2	Avertissements (Wxxxx).....	39
10.3	Port Injection	40
10.3.1	Message opérationnel (Bxxxx).....	40
10.3.2	Avertissements (Wxxxx).....	40
10.3.3	Messages d'erreur (Axxxx).....	41
11	Recherche d'erreur dans le circuit de sécurité.....	43
12	Erreur soupape PI ou erreur d'alimentation en tension du MPM	45
13	Recherche d'erreur sur le bus CAN	47
14	Codage des cylindres	47
15	Affectation des raccordements	49
15.1	Module d'allumage.....	49
15.2	Module de raccordement	50
15.3	Module terminal.....	50
16	Numéro de révision.....	51

Les groupes cibles du présent document sont les suivants :

client, partenaire commercial, partenaire de service, partenaire mise en service, filiales/succursales, site de Jenbach

Information propriétaire d'INNIO : CONFIDENTIEL

Les informations contenues dans le présent document sont des informations protégées et confidentielles de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG et ses filiales. Elles sont la propriété d'INNIO et toute utilisation, reproduction ou transmission à des tiers est interdite sans une autorisation écrite préalable. Ceci concerne, mais sans exclusivité, l'utilisation d'informations pour l'élaboration, la fabrication, le développement ou la dérivation de réparations, modifications, pièces de rechange, constructions ou modifications de configuration ou leur demande auprès des administrations. Lorsque l'autorisation de reproduction totale ou partielle a été accordée, la présente remarque et la suivante doivent être indiquées sur toutes les pages du document, total ou partiel.

LES VERSIONS IMPRIMÉES OU TRANSMISES PAR VOIE ÉLECTRONIQUE NE SONT PAS VÉRIFIÉES



1 Domaine d'application

La présente directive technique (TA) s'applique aux Moteurs à gaz Jenbacher suivants :

- Moteurs type 4
- Moteurs type 6
- Moteurs type 9

2 But

La présente directive technique (TA) décrit la structure et la fonction du système d'allumage MORIS.

3 Consignes de sécurité

DANGER



Danger de mort dû à la haute tension

Pendant l'autotest et le fonctionnement du moteur, des tensions potentiellement mortelles (tension d'alimentation primaire 185 V vers la bobine et haute tension supérieure à 40 kV du côté secondaire) peuvent se produire au dispositif d'allumage. Pendant le fonctionnement, les forces de courant peuvent atteindre 100 A. En cas de manipulation inappropriée, des personnes peuvent être exposées à des décharges électriques pouvant causer des blessures ou créer des situations de danger de mort.



- Si des travaux de montage ou de réparation doivent être effectués sur le système d'allumage, arrêter le moteur conformément à la TA 1100-0105 et le sécuriser contre tout redémarrage intempestif conformément à la TA 2300-0010.
- Avant de débuter des travaux sur le système d'allumage, déconnecter les tensions d'alimentation vers le **MORIS** et contrôler que le système est hors tension.

⚠ AVERTISSEMENT**Dommages aux personnes**

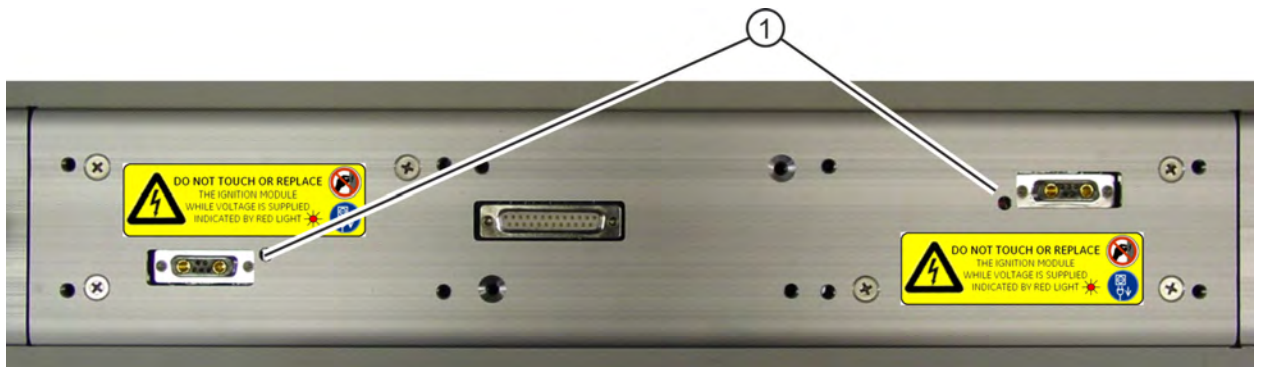
Risques de dommages sur les personnes si l'équipement de protection personnel n'est pas porté ou bien si les consignes d'hygiène et de sécurité du travail ne sont pas respectées.

- Porter l'équipement de protection individuelle (EPI) correspondant.
- Respecter les consignes de sécurité de la TA 2300-0005.
- Respecter les directives d'hygiène et de sécurité du travail de la TA 2300-0001.

Module d'allumage**⚠ AVERTISSEMENT****Haute tension**

Ne pas toucher les douilles de connexion des bobines M ou remplacer le module d'allumage lorsque la tension d'alimentation de 185 V est encore présente, indiquée par les LED rouges !

Lors de toute opération sur les rails du système d'allumage, respecter les instructions indiquées sur ceux-ci.



① DEL rouge

Avant le remplacement de composants du **MORIS**, déconnecter les tensions d'alimentation 24 V et 185 V vers les rails doivent être coupées et vérifier que le système est bien hors tension ! À cet effet, débrancher les deux fiches de connexion de l'alimentation des rails du **MORIS** dans le module de branchement, et vérifier l'absence de la tension d'alimentation de 185 V avec la LED qui se trouve sous une bobine M.

Les modules d'allumage doivent être identiques, à l'exception de l'extension de la commande Port-Injection.

4 Informations supplémentaires**Documents importants :**

TA 1100-0105 – Arrêt du moteur

TA 1502-0068 – ⇒ Allumage MORIS

TA 1502-0069 – MPM (MORIS Power Modul)

TA 1502-0071 – SAFI (Sensor-Actor-Function-Interface)

TA 1502-0072 – SPA24 (SAFI-Pickup-Amplifier)

TA 2300-0001 – Protection des salariés

TA 2300-0005 – Directives de sécurité

TA 2300-0010 – Guide d'utilisation du kit LOTO

5 Description

5.1 MORIS

La dénomination **MORIS** est dérivée de la locution anglaise « **Modular Rail Ignition System** » et décrit la structure du système d'allumage. Grâce à ce concept modulaire, chaque configuration de moteur ou de cylindre souhaitée peut être composée de différents modules. L'étage final du système d'allumage, le module d'allumage, est intégré dans les rails de câblage. Un seul module d'allumage contient l'électronique de puissance pour deux cylindres.

Le **SAFI** (**S**ensor **A**ctuator **F**unctional **I**nterface) est un dérivé du **KLS98** (capteurs de cognement). Le **SAFI** est un appareil reposant sur le système DSP (Digital Signal Processing) dans lequel – outre des fonctions de surveillance étendues (cognement, température gaz d'échappement, etc.) – sont intégrées la commande et la surveillance du système d'allumage. Le **SAFI** calcule à partir des signaux des capteurs de l'arbre à cames et du vilebrequin – préparés par le **SPA24** (**SAFI** Pick-up Amplifier) – le régime et la position angulaire du vilebrequin pour les besoins des impulsions d'allumage. La communication entre le **SAFI** et le réglage moteur se fait par le bus CAN.

Le **MORIS** est alimenté par le réseau 24 V et le **MPM** (**MORIS** Power Modul).

5.2 MORIS2

MORIS2 est une extension de l'électronique de puissance pour la commande de la valve de gaz chambre principale PI (Port Injection). Ce concept modulaire permet également de composer la configuration de cylindres ou de moteur désirée avec les différents modules.

Le SAFI (Sensor Actuator Functional Interface) de seconde génération (SAFI2) contient la commande Port Injection. Pour cette raison, toute combinaison de SAFI de première génération avec MORIS2 est impossible.

SAFI existe en version pour la détection de cognements avec capteurs de cognement ou pour la DMR (régulation du moteur par pression) avec entrées pour capteurs de pression de cylindre.

Le SAFI calcule le régime, la courbe de pression de combustion, l'intensité du cognement, commande l'allumage et le Port Injection à partir des signaux des capteurs de l'arbre à cames et du vilebrequin préparés par le SPA (SAFI Pick-up Amplifier). La communication entre le SAFI et le réglage moteur se fait par le bus CAN.

Le MORIS est également alimenté par le réseau 24 V et le MPM (MORIS Power Modul). En raison de la puissance accrue par la commande supplémentaire des valves à gaz, quatre MPM sont nécessaires pour un J920. Un pour chacun pour l'alimentation un rail MORIS fermé.

Le présent document se réfère aux Directives techniques suivantes :

- TA 1502-0069 - **MPM** (**MORIS** Power Modul)
- TA 1502-0071 - **SAFI** (**S**ensor **A**ctor **F**unctional **I**nterface)
- TA 1502-0072 - **SPA24** (**SAFI** Pick-up Amplifier)

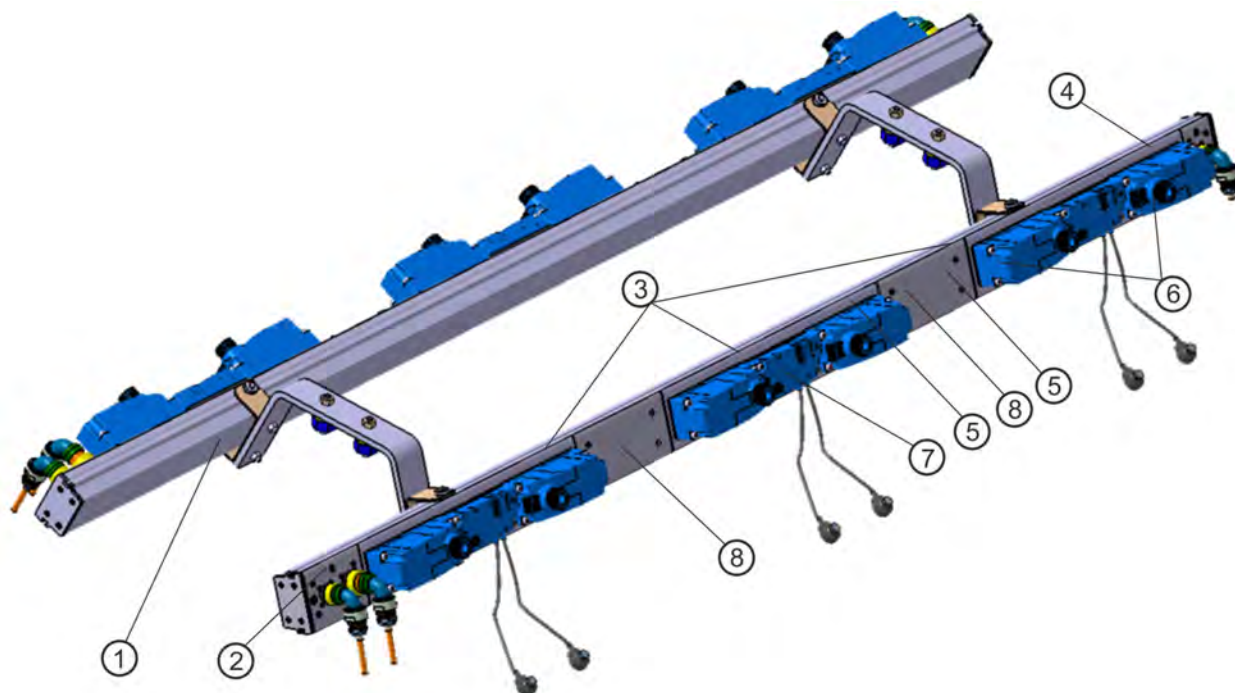
Ces directives techniques sont indispensables à une bonne compréhension des fonctions du **MORIS**.

6 Montage

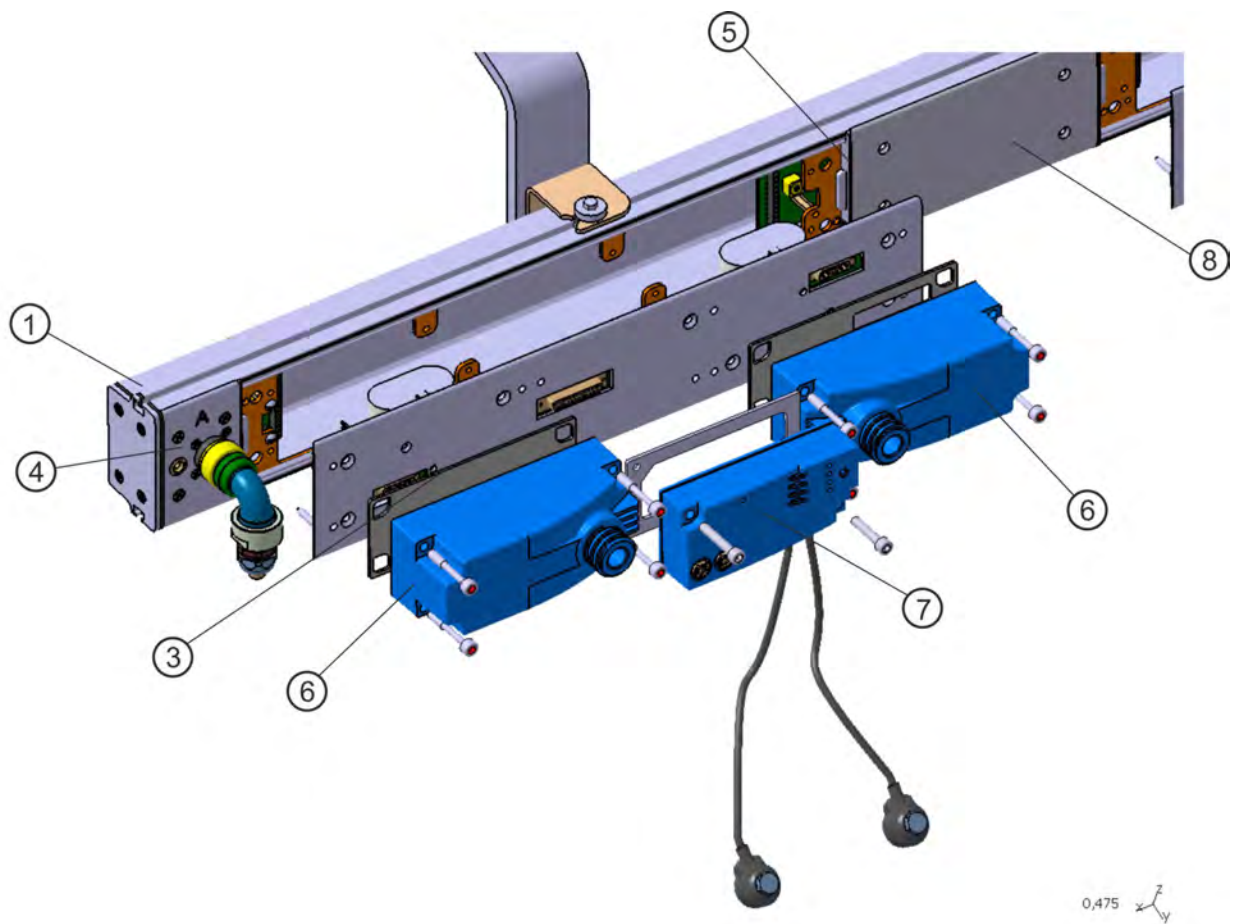
6.1 MORIS

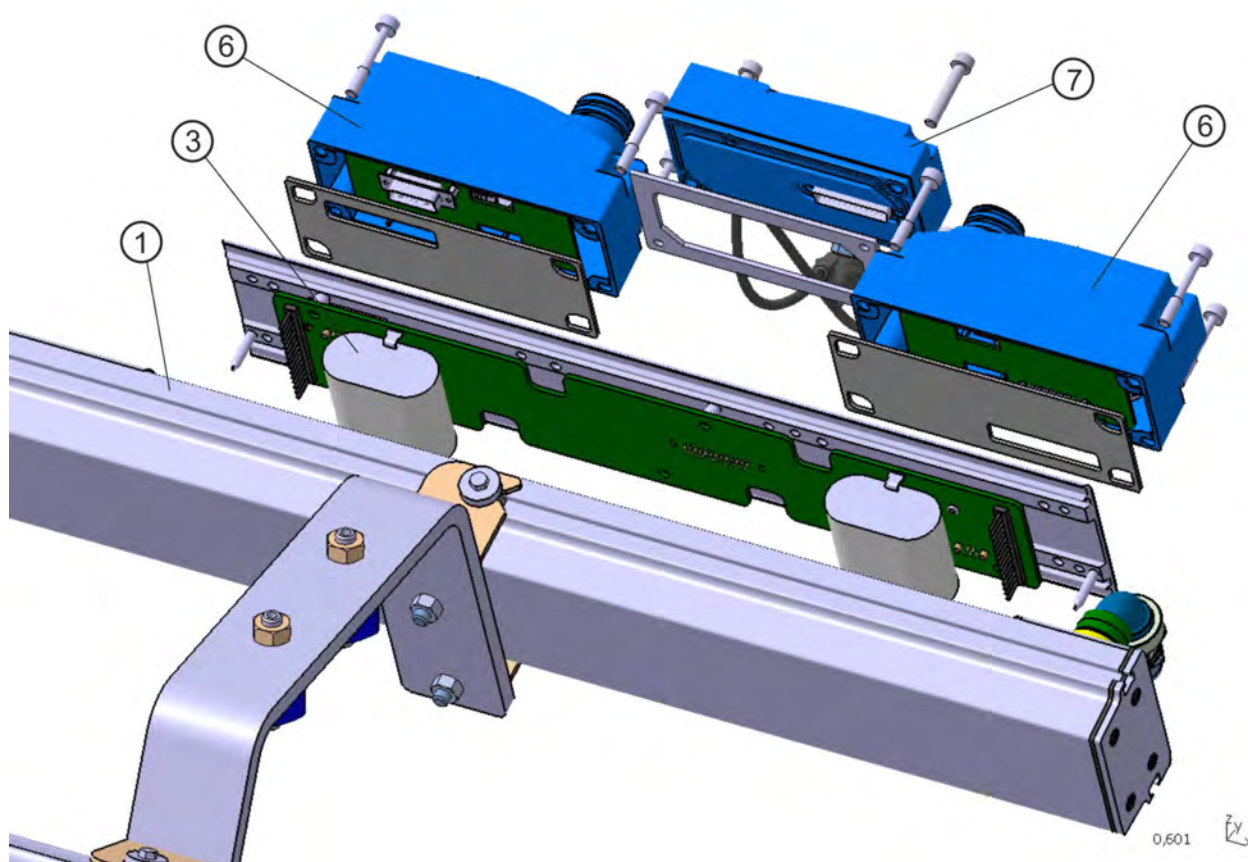
Un profilé en aluminium est utilisé pour chaque rangée de cylindres. Le profilé avec la 1^{re} rangée de cylindres est indiqué comme Banc A, celui de la deuxième rangée de cylindres comme Banc B.

MORIS avec supports, **bobines M** et **SAFI** pour moteur J612



①	Rail profilé en aluminium
②	Module de raccordement pour les alimentations en tension, les connexions signaux et bus CAN
③	Affectation des raccordements
④	Module terminal
⑤	Joint d'étanchéité entre les différents modules
⑥	Bobine M
⑦	SAFI
⑧	Module de couplage





6.2 MORIS2

Un profilé en aluminium est utilisé pour chaque rangée de cylindres. Le profilé avec la 1^e rangée de cylindres est indiqué comme Banc A, celui de la deuxième rangée de cylindres comme Banc B.

①	Rail profilé en aluminium
②	Module de raccordement pour les alimentations en tension, les connexions signaux et bus CAN
③	Module d'allumage MORIS2 PI Rev. 7
④	Module terminal
⑤	Joint d'étanchéité entre les différents modules
⑥	Bobine M
⑦	SAFI2
	Moteur type 9 : DMR avec couvercle rehaussé et bornier à ressort
	Moteur type 6 : normal avec bornes à visser
⑧	Module de couplage MORIS2 J920

7 Données techniques

7.1 Classe de protection

En position montée, le système d'allumage **MORIS** et tous les composants montés répondent aux normes de la classe de protection IP54.

7.2 Conditions ambiantes

Limites de température	Stockage	-25 ... + 70 °C
	Fonctionnement	-25 ... + 85 °C
Humidité relative	Stockage	90 %, pas de condensation
	Fonctionnement	85 %, pas de condensation
Pression atmosphérique	jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer	

7.3 Résistance aux produits chimiques

Le **MORIS** a été développé conformément aux exigences spécifiques de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG relatives à la résistance chimique aux antigels des liquides de refroidissement moteur (glycol), aux acides à base de soufre, à l'huile moteur et aux rayonnements UV.

D'une manière générale, les valeurs seuils ci-dessous s'appliquent pour la pollution atmosphérique :

Dioxyde de soufre (SO ₂)	0,030 ppm
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	0,010 ppm
Oxydes d'azote (NO _x)	0,030 ppm
Chlore (Cl ₂)	0,010 ppm
Acide fluorhydrique (HF)	0,010 ppm
Ammoniac (NH ₃)	0,500 ppm
Ozone (O ₃)	0,005 ppm

7.4 Données mécaniques

7.4.1 Résistance aux vibrations

MORIS a été conçu pour des charges vibratoires d'une valeur effective d'un maximum de 20 mm/s pour 10 - 300 Hz.

7.4.2 Dimensions des profilés

La longueur des profilés dépend du type de moteur correspondant. Pour le J624, on utilise à chaque fois deux rails J612 par rangée de cylindres.

Référence	Type de moteur	Longueur
487209	Rail J412	1 557 mm
487210	Rail J416	2 017 mm
487211	Rail J420	2 477 mm
487804	Rail J612	1 933 mm
487805	Rail J616	2 581 mm
487806	Rail J620	3 229 mm

7.4.3 Couples de serrage

Type de vis	Dimensions	Lieu	Couple de serrage
Vis six pans creux	M6 x 35 mm	SAFI gauche, supérieur	3,4 Nm 30 lb in
Vis six pans creux	M6 x 30 mm	SAFI droite, inférieur	3,4 Nm 30 lb in
Vis six pans creux, vis spéciale	M6 x 40 mm	Bobine M	3,4 Nm 30 lb in
Boulon à tête noyée	M5 x 12 mm	Affectation des raccordements	2,3 Nm 20 lb in
Boulon à tête noyée	M4 x 9 mm avec bague d'étanchéité 8-32 X 3/8 SEAL FT HD	Module de raccordement, module de jonction et module terminal BR6	1,7 Nm 15 lb in
Vis à tête hexagonale	M6 x 12 mm	Vis de mise à la terre des modules de raccordement et terminal	3,4 Nm 30 lb in
Vis à tête hexagonale	M5 x 12 mm	Support	2,3 Nm 20 lb in
Vis six pans spéciale	M10 x 15 mm	Élément thermique	15 Nm 133 lb in
Vis à tête hexagonale	M8 x 25 mm	Capteur de cognement	20 Nm 177 lb in

7.5 Données électriques

Les raccordements de tous les composants **MORIS** sont décrits au chapitre ⇒ Affectation des raccordements.

7.5.1 Alimentation 24 V

MORIS est alimenté par une batterie d'une tension nominale de 24 VDC. La tension de la batterie peut fluctuer de 18 à 32 V.

Pendant la procédure de démarrage, la tension de la batterie ne peut pas descendre en dessous de 15 V, car cela peut provoquer la défaillance du **SAFI** et du **MPM**.

La tension d'alimentation 24 V pour le MORIS est sécurisée dans le module de raccordement par un mini fusible auto violet 16,5 x 11 x 3,8 mm, 3 A. Le remplacement du fusible est décrit au point ⇒ Module de raccordement et terminal.

7.5.2 Alimentation 185 V

MPM (MORIS Power Module) est un transformateur DC-DC qui alimente le **MORIS** depuis le réseau 24 V avec une tension continue de 185 V. La demande de tension est commandée par une entrée numérique. Un contact de sécurité indique que la tension d'alimentation du **MORIS** est fournie à la commande.

Le **MPM** fournit 2,5 A rms à une tension d'entrée nominale de 24 V avec un rendement de 80 %.

Tension d'entrée nominale	24 VDC
Appel de courant maximal pour une tension nominale	24,1 A
Tension de sortie nominale	185 VDC
Courant de sortie maximal	2,5 A rms
Plage de température de fonctionnement	-20 °C à + 75 °C

Nombre de MPM :

En raison de la puissance de 462 W par MPM, il s'avère nécessaire, pour certaines configurations moteur, d'installer plusieurs MPM afin de garantir la mise à disposition de la puissance nécessaire. Pour les séries 4 et 6, il est indispensable d'installer un deuxième MPM en cas de plus de 20 cylindres. En raison de la commande des soupapes Port-Injection à partir du circuit 185 V, il est nécessaire sur la série 9 de garantir, via le nombre de MPM, la puissance nécessaire supplémentaire pour toutes les applications de Port-Injection.

Pour de plus amples informations sur le **MPM**, consulter la TA 1502-0069 correspondante.

7.5.3 Amplificateur de signaux de capteurs SPA24

Le **SPA24** (SAFI Pick-up Amplifier 24V), est un amplificateur de signaux de capteurs qui convertit les signaux des capteurs d'arbre à cames, de réinitialisation et de couronne de démarreur dans la forme requise par le **SAFI**.

Une tension minimale de 3 V est nécessaire pour détecter les signaux de capteurs passifs.

Appel de courant nominal	170 mA
Tension d'entrée nominale	DC 24 V
Plage de température de fonctionnement	0 °C à + 70 °C
max. de courant par sortie	100 mA

Pour de plus amples informations sur le **SPA24**, consulter la TA 1502-0072 correspondante.

7.5.4 SAFI

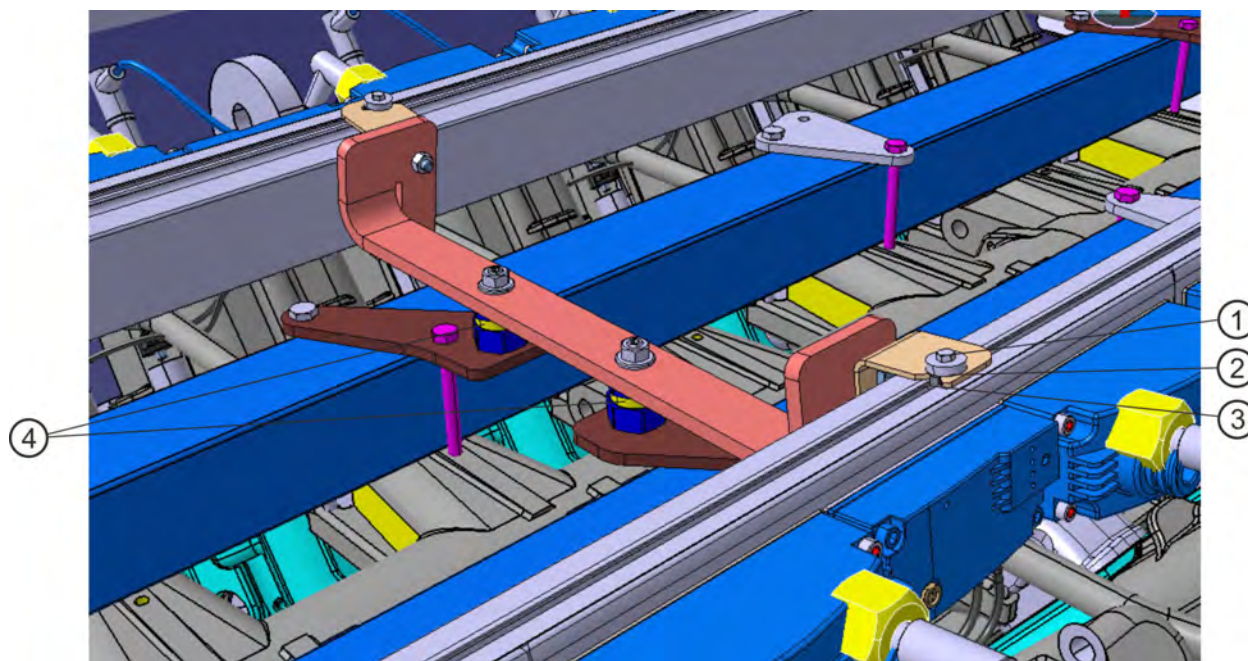
La tension d'alimentation pour le **SAFI** peut fluctuer de 18 à 32 volts avec $\pm 10\%$ d'ondulation résiduelle.

Appel de courant nominal	175 mA
Tension d'entrée nominale	DC 24 V
Plage de température de fonctionnement	-25 °C à 85 °C
Plage de tension d'entrée pour les signaux	15 – 32 VDC

Pour de plus amples informations sur le **SAFI**, consulter la TA 1502-0071 correspondante.

8 Installation

8.1 Montage du système d'allumage sur le moteur



Exemple de support pour le moteur type 4

① Vis M5 x 20	③ Écrou couissant dans rainure T M5 x 20
② Rondelle de tension	④ Amortisseur coussin métallique

Des amortisseurs sont utilisés pour protéger les rails du **MORIS** des vibrations du moteur.

Les rails se montent sur le moteur avec des écrous couissants M5 x 20 mm en T, les vis de fixation M5 x 12 mm et les rondelles ressorts. La fixation des rails au support sur le moteur s'effectue à l'aide d'écrous couissants dans rainure T (M5 x 20), de vis de fixation (M5 x 12) et rondelles ressorts.

8.2 Mise à la terre du système d'allumage

Les rails du **MORIS** doivent être reliés à la masse du moteur avec un câble de masse d'un diamètre minimal de 6 mm².

Chacun des modules de raccordement/terminaux est muni d'une vis (M6 x 12) pour le raccordement du câble de masse aux rails.

Afin de minimiser les signaux de mesure de pression, on utilisera, pour l'équilibre de potentiel, un câble entre la vis de fixation avant droite du Safi et la vis de fixation arrière gauche derrière la vanne Port Injection droite. Section 6 mm². Aucune vis spécifique/aucun point de fixation n'est prévu pour le raccordement de ce câble de masse. Le câble sera fixé avec un œillet de cosse de câble à la vis M6 du Safi et au filetage du goujon de fixation de la vanne PI avec un écrou M8 spécial. (la force de maintien pour la vanne PI ne repose donc pas sur l'œillet.)

8.3 Montage et réglage des capteurs sur le moteur

Le montage et les réglages des capteurs sont décrits dans la TA 1502-0072 - **SPA24**.

8.4 Remplacement de composants

Avant de procéder au remplacement d'un composant du MORIS, respecter les instructions et consignes de sécurité figurant au chapitre ⇒ Consignes de sécurité.

Lors de chaque pose ou dépose d'un composant MORIS, vérifier le bon état des joints d'étanchéité et, si nécessaire, les remplacer. Ce n'est que de cette façon que l'on peut garantir l'étanchéité à l'eau de l'ensemble du système (IP54).

8.4.1 Connecteur de bougie

Pour remplacer le connecteur de bougie, il faut desserrer l'écrou crénelé de la connexion de bougie et les deux écrous M8 de la tige filetée.

Chaque fois que le connecteur de bougie est démonté, vérifier la zone de l'adaptateur comprise entre le cache-soupapes et le corps de bougie (traces d'huile) et le cas échéant remplacer les joints toriques qui fuient.

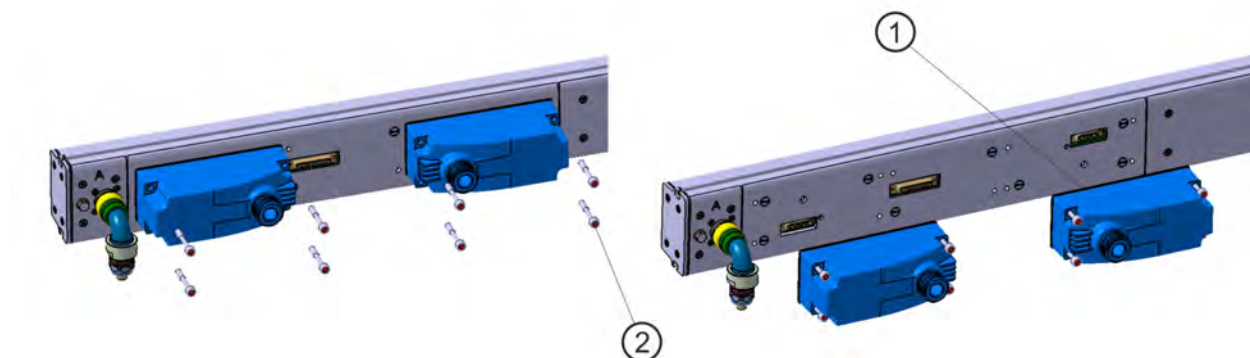
8.4.2 Élément thermique

Les manchons de montage des éléments thermiques doivent être serrés avec un couple de 30 Nm. Les éléments thermiques de gaz d'échappement doivent être serrés à la main sur le SAFI et sur le bloc moteur avec un couple de 15 Nm. L'élément thermique du cylindre gauche doit être raccordé sur la fiche gauche, et l'élément thermique du cylindre droit sur la fiche droite du **SAFI**.

8.4.3 bobine M

La **bobine M** est fixée sur le module d'allumage avec quatre vis spéciales six pans creux (M6 x 40) (voir chapitre « ⇒ Couples de serrage »).

Lors de la première pose ou lors du remplacement des bobines, poser le joint autocollant NBR de 3 mm livré avec le composant sur la **bobine M**.



①	Joint NBR 3 mm, auto-adhésif
②	Vis six pans creux M6 x 40

Avant la dépose, déposer la connexion de bougie de la fiche de bougie. Après la pose de la **bobine M**, la connexion de bougie doit être à nouveau raccordée à la fiche de bougie et serrée à la main.

8.4.4 SAFI

REMARQUE

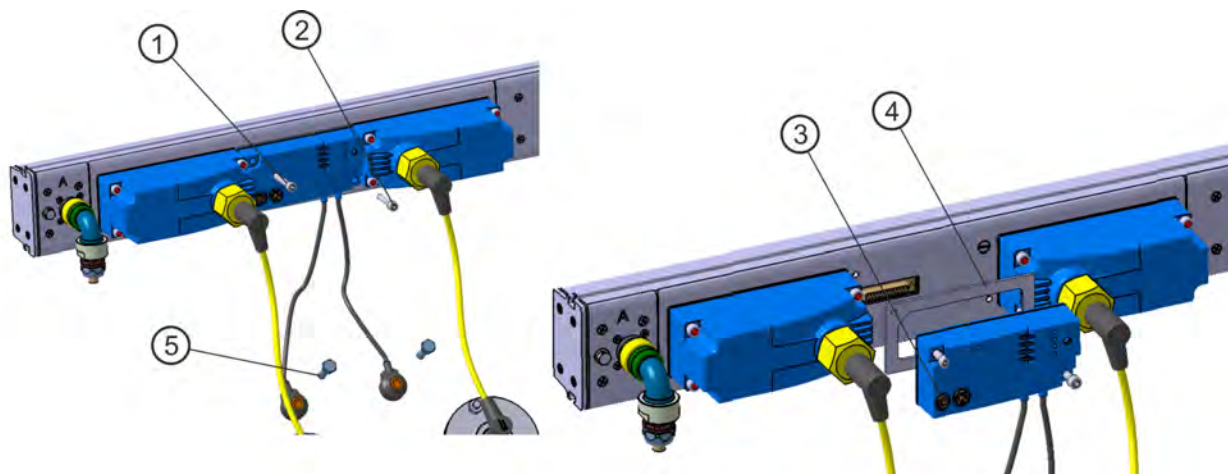
**Dommages sur les SAFI**

Les SAFI ne doivent jamais être retirés du, ou installés sur, le rail MORIS s'ils sont encore sous tension. Risques de dommages sur les SAFI et de pannes ultérieures.

- Avant toute intervention sur les SAFI ou sur le rail MORIS, toujours couper l'alimentation en courant 24 V et retirer la prise d'alimentation du MORIS.



SAFI est monté avec deux vis six pans creux (M6 x 30 en bas à droite / M6 x 35, en haut à gauche) (voir chapitre « ⇒ Couples de serrage »). Lors de la pose du SAFI, utiliser le joint NBR de 3 mm livré avec le composant.

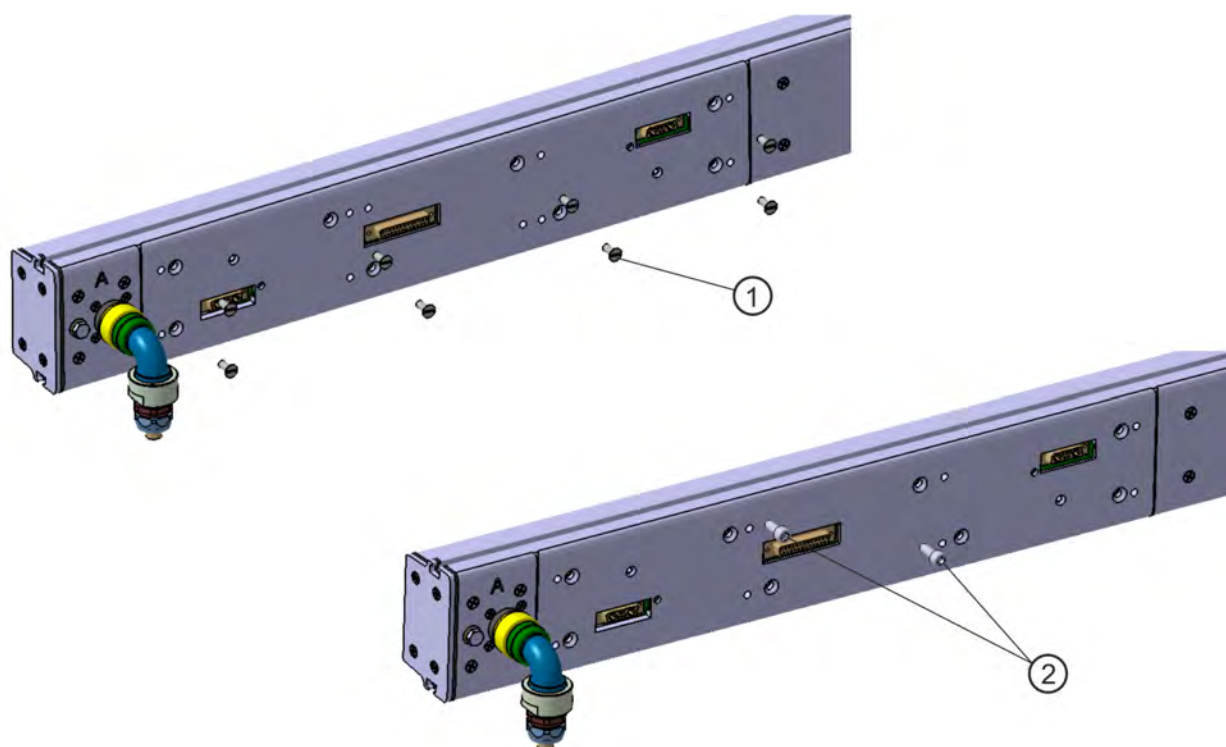


①	Vis six pans creux M6 x 35
②	Vis six pans creux M6 x 30
③	Raccords pour éléments thermiques
④	Joint NBR 3 mm
⑤	Vis six pans creux M8 x 25

Avant de déposer le **SAFI**, retirer les éléments thermiques et les capteurs de cognement. Après la pose du **SAFI**, les éléments thermiques doivent être reposés et les capteurs de cognement serrés aux couples de serrage nécessaires (voir chapitre « ⇒ Couples de serrage »).

8.4.5 Modules d'allumage

Avant de déposer le module d'allumage, démonter auparavant les **bobines M** et le **SAFI**. Desserrer ensuite les 8 boulons M5 x 12 mm à tête noyée sont desserrés et retirer le module d'allumage du rail avec deux vis M6.



- | | |
|---|---------------------------------------------|
| ① | Vis à tête fraisée M5 x 12 (8x) |
| ② | Vis M6 pour le montage du module d'allumage |

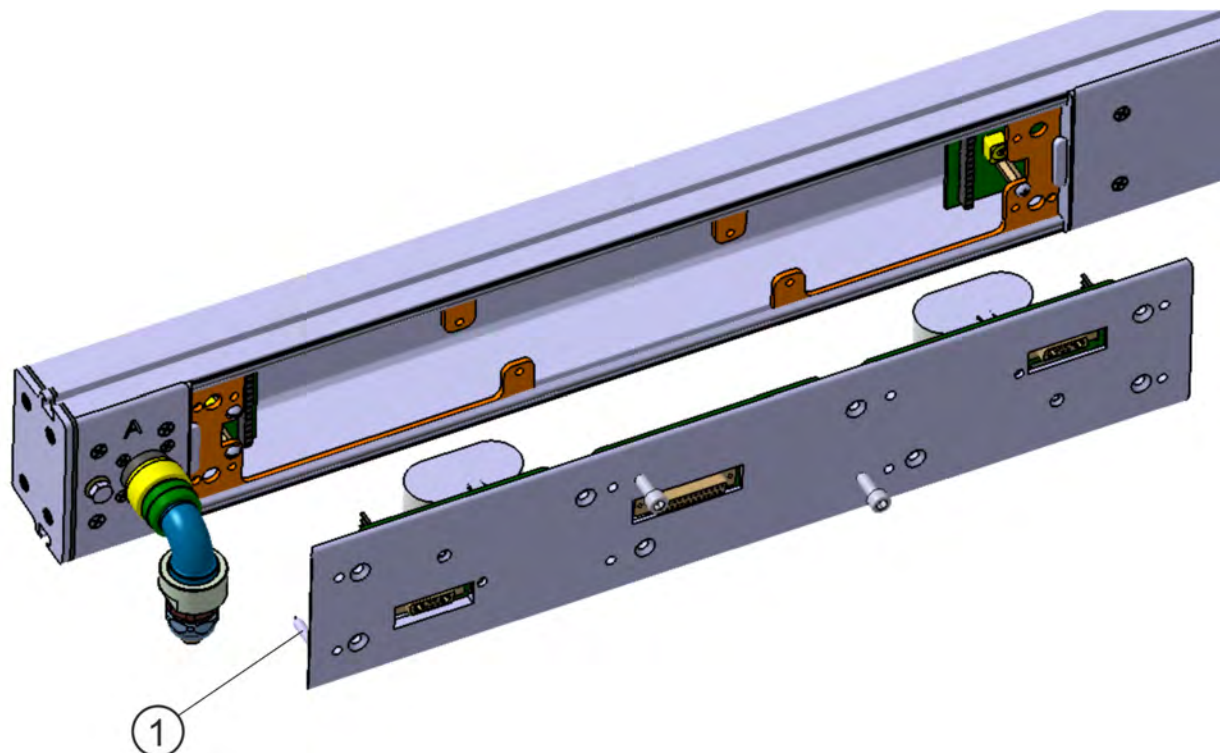
REMARQUE



Dégâts sur le joint torique

Ne jamais dégager le module d'allumage du rail en utilisant un tournevis. Risques de dommages sur le joint torique et de perte d'étanchéité à l'eau.

- Avant la pose, vérifier une nouvelle fois tous les joints à proximité du module d'allumage.



① Tige de guidage

Le module d'allumage doit être glissé prudemment dans le rail au moyen de la tige de guidage - de manière aussi parallèle que possible et sans exercer une trop grande force. Si une force importante doit malgré tout être utilisée, contrôler tout d'abord les éventuels dommages à l'endroit des joints et dans les environs des connexions des fiches, ainsi que sur le module d'allumage (broche cachée de la bande de connexion ODU 15 pôles) et les douilles de branchement dans les rails (bande de connexion 15 pôles).

Après la pose du module d'allumage, les vis de fixation M5 x 12 mm doivent être serrées au couple de serrage correspondant (voir chapitre « ⇒ Couples de serrage »).

8.4.6 Module de raccordement et terminal

Déposer les rails du moteur pour remplacer un module de raccordement ou un module terminal.

Démonter ensuite le module d'allumage le plus proche (voir les instructions au chapitre « ⇒ Modules d'allumage »).

Puis, déposer le couvercle de protection avec les vis M4 x 9 mm, desserrer les quatre vis M4 x 9 mm du couvercle du module de raccordement ou module terminal, déposer le joint et glisser le module hors du rail.

Procéder dans l'ordre inverse pour la pose du nouveau module. Lors de la mise en place du module, veiller à ce que celui-ci soit dans le prolongement exact de l'extrémité du rail. Si le positionnement n'est pas correct, cela peut poser des problèmes lors du montage du module d'allumage.

REMARQUE



Avant de reposer le module d'allumage, régler le commutateur de codage à la valeur exacte et identique de celle du module qui est remplacé, et sécuriser également ce commutateur au moyen d'une peinture de scellement. Le réglage du commutateur de codage est décrit aux chapitres ⇒ Réglage du codage de cylindres, ⇒ Reconnaissance de l'ordre des cylindres sur le moteur et ⇒ Codage des cylindres.

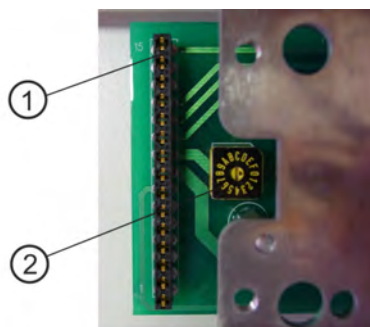
La tension d'alimentation 24 V pour le MORIS est sécurisée dans le module de raccordement par un mini fusible auto violet de dimensions 16,5 x 11 x 3,8 mm, 3 A. Pour remplacer le fusible; retirer le cache frontal et le cache latéral du module d'accouplement et remplacer le fusible en utilisant une pince à bec. Lors de l'assemblage, veiller au positionnement correct des joints au niveau du connecteur MIL, du cache frontal et du cache latéral.

8.4.7 Module de jonction

1. Déposer les rails du moteur pour remplacer un module de jonction.
2. Retirer ensuite le module d'allumage adjacent (voir chapitre « ⇒ Modules d'allumage ») dans la direction du module de raccordement ou du module terminal, selon le nombre de modules à démonter.
3. Démonter le module de raccordement ou le module terminal (voir chapitre ⇒ Module de raccordement et terminal).
Avant de démonter les modules de jonction, repérer auparavant la position actuelle des différents modules afin d'éviter de devoir changer le codage des modules lors de leur repose.
4. Retirer les joints d'étanchéité et faire glisser les différents modules de couplage hors du rail. Pour les modules de jonction du moteur de type 6, desserrer auparavant les vis de fixation M4 x 9 mm.
5. Sur le module de jonction de remplacement, régler le même codage que sur le module de jonction d'origine (voir chapitres ⇒ Réglage du codage de cylindres, ⇒ Reconnaissance de l'ordre des cylindres sur le moteur et ⇒ Codage des cylindres)
6. Lors de l'assemblage, glisser les modules de jonction dans le rail de manière à ce que la position de la broche 15 de la bande de raccordement corresponde au module de raccordement ou module terminal.
7. Monter les modules de raccordement ou final.
Poser le joint du module de raccordement ou du module terminal avant de serrer les vis (voir chapitre ⇒ Module de raccordement et terminal).
8. Connecter les différents modules d'allumage, sans oublier les joints d'étanchéité !
9. Lorsque tous les modules ont été positionnés et posés, serrer les vis de fixation M5 x 12 mm en M4 x 9 mm (avec joint torique) sur les modules d'allumage et les modules de jonction (uniquement type de moteur 6).
10. Monter le couvercle de protection. Contrôler le joint et le remplacer en cas de besoin.

8.4.8 Réglage du codage de cylindres

Un signal de codage est nécessaire pour attribuer le **SAFI** à une position de cylindre. Dans le cas du **MORIS** ce code est réglé par un sélecteur hexadécimal. Le SAFI reçoit chaque fois du module d'allumage deux octets du codage du côté droit (le 2e et le 4e octet) et deux octets du côté gauche (le 1er et le 3e octet).



Sélecteur de codage module de jonction type 4

①	Broche 15 de la baguette de connexion
②	Sélecteur de codage hexadécimal

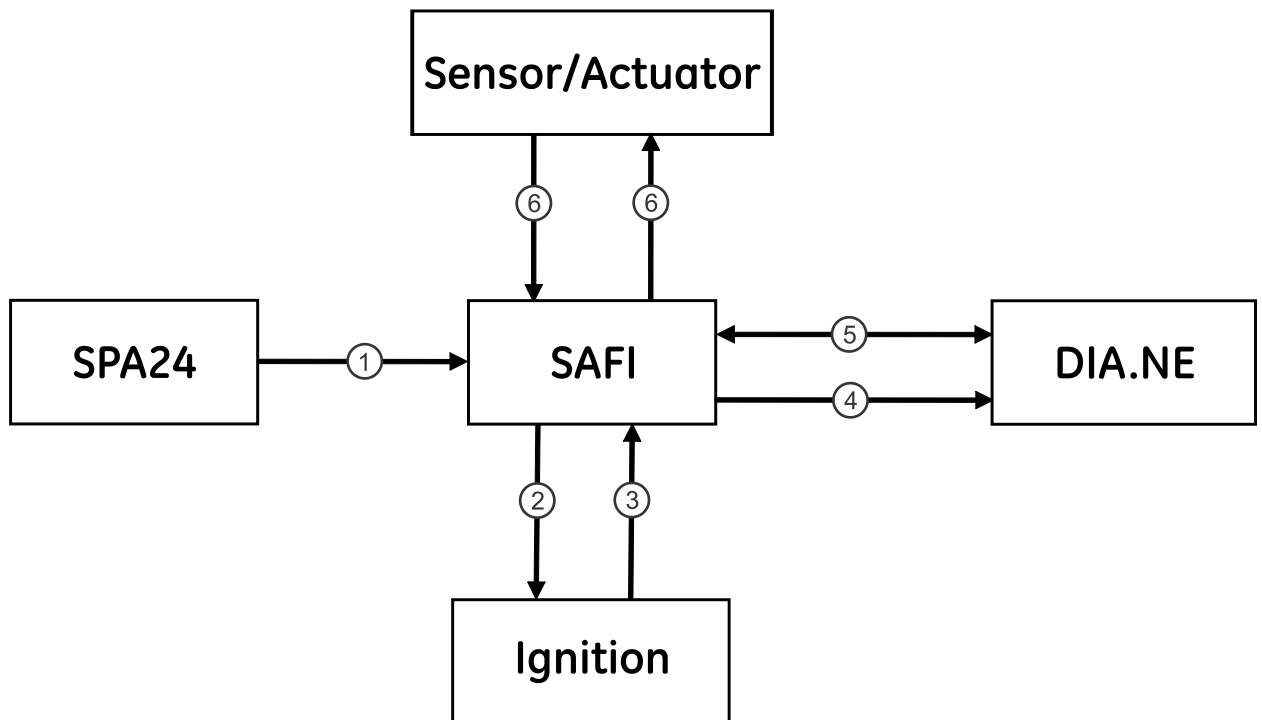
Le codage doit être réglé conformément au tableau figurant au chapitre ⇒ Codage des cylindres relatif aux modules de raccordement, de jonction et module terminaux.

Contrôle : Lors de la séquence de démarrage du **SAFI**, le codage actuel est indiqué par le clignotement de la diode CAN. Pour la description précise de cette fonction du **SAFI**, consulter le chapitre ⇒ Reconnaissance de l'ordre des cylindres sur le moteur.

9 Utilisation

Le fonctionnement et la commande du **MORIS** se font par l'écran de visualisation **DIA.NE XT**, et le réglage au moyen du **SAFI** (voir aussi la TA 1502-0071).

Le schéma de principe ci-dessous montre l'agencement du système de commande et de réglage de l'allumage **MORIS**.



①	Signaux de capteur
②	Système de commande d'allumage
③	Feedback allumage Alimentation en courant Codification cylindres
④	Circuit de sécurité MORIS
⑤	CAN
⑥	Signaux analogiques

9.1 Réglage du système d'allumage

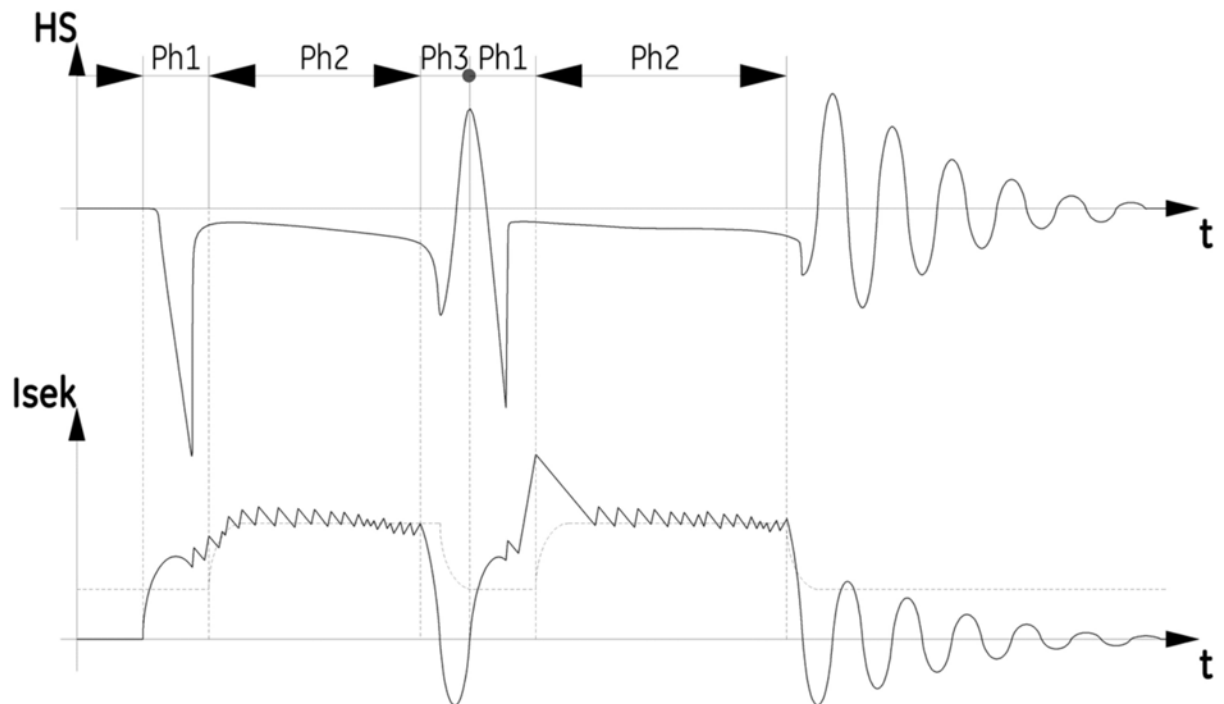
Les fonctions d'allumage sont activées lorsque le **SAFI** est utilisé conjointement au système d'allumage **MORIS**. **SAFI** commande l'allumage, règle l'étincelle d'allumage selon les paramètres réglés et surveille le processus d'allumage électronique.

Le **MORIS** fonctionne en 3 phases, à savoir :

Phase 1 - génération de l'étincelle d'allumage

Phase 2 - réglage de la force du courant de l'étincelle d'allumage

Phase 3 - désactivation et synchronisation pour les besoins d'un éventuel allumage ultérieur après la fin de l'étincelle



HS	Tension à la bougie	Ph1...3	Phase 1 à 3
Isek	Courant dans le circuit haute tension	t	Temps

9.1.1 Phase 1 – génération de l'étincelle d'allumage

Au calage d'allumage, l'énergie stockée par le **SAFI** à l'étage terminal et délivrée par le **MPM** passe à la bobine. La première impulsion déterminée par la caractéristique de la bobine sert à générer l'étincelle d'allumage. À l'issue d'un délai préétabli, il faut avoir un message en retour du **MORIS** qui indique que du courant passe dans le circuit secondaire. En cas d'absence de ce message en retour, un message d'erreur pour le Hardware du **MORIS** est émis et la procédure d'allumage est interrompue.

Le système d'allumage fournit en outre un signal de tension conditionné comme indication de la haute tension. Le **SAFI** évalue la valeur de crête de ce signal, calcule la valeur moyenne de la tension d'allumage sur 10 cycles, et met cette valeur à disposition.

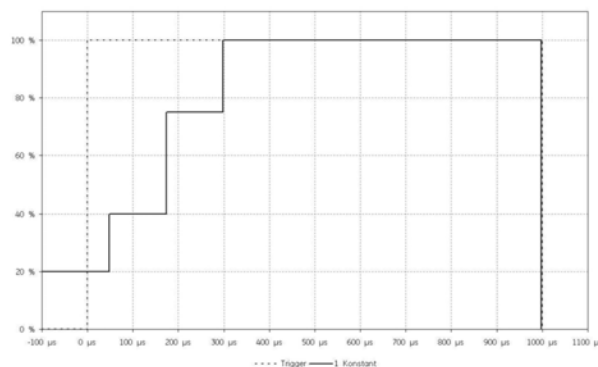
9.1.2 Phase 2 - réglage de la force du courant de l'étincelle d'allumage

Après la génération de l'étincelle d'allumage, le **MORIS** règle la force de courant dans l'étincelle d'allumage sur la valeur de référence réglée qui est déterminée par le déroulement de la tension d'allumage. Si la force du courant dans l'étincelle d'allumage est trop faible ou trop élevée, il y a respectivement davantage d'énergie électrique amenée vers la bobine, ou bien l'alimentation en énergie vers la bobine est coupée lorsque la valeur réglée est atteinte.

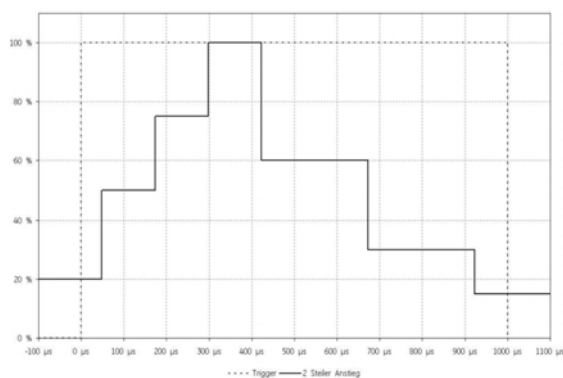
Pour le déroulement de la tension d'allumage, les courbes suivantes peuvent être sélectionnées:

Déroulement de la tension d'allumage - 0	Déroulement de la tension d'allumage 1: constant
------------------------------------------	--------------------------------------------------

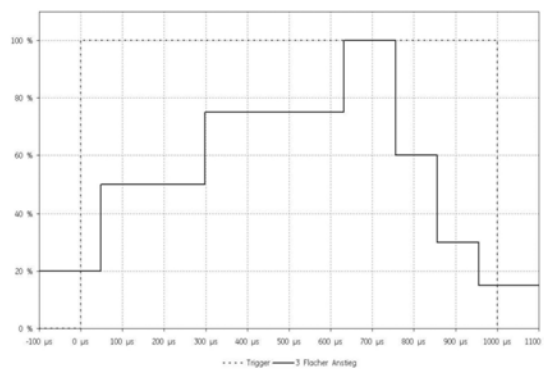
Le déroulement de la tension d'allumage - 0 est librement paramétrable et ne sert qu'à des tests.



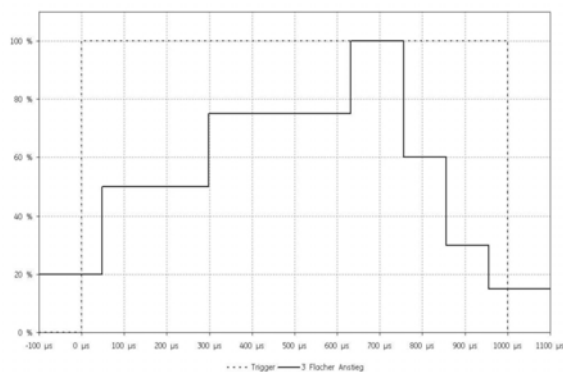
Déroulement de la tension d'allumage 2: augmentation élevée



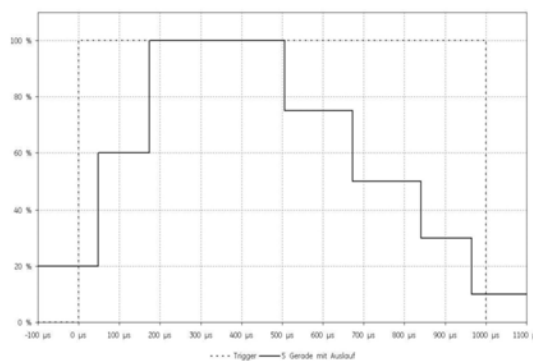
Déroulement de la tension d'allumage 3: augmentation plane



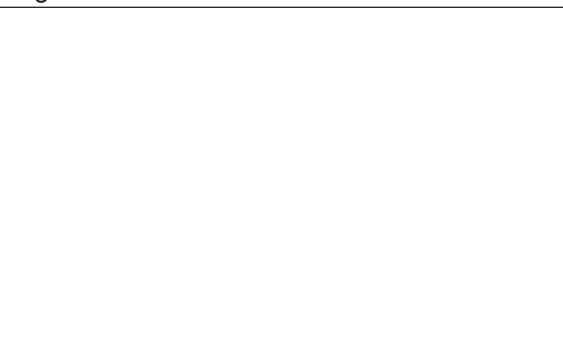
Déroulement de la tension d'allumage 4: Trapèze



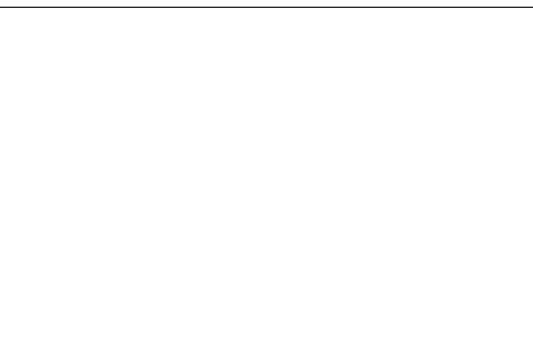
Déroulement de la tension d'allumage 5: Droit avec échappement

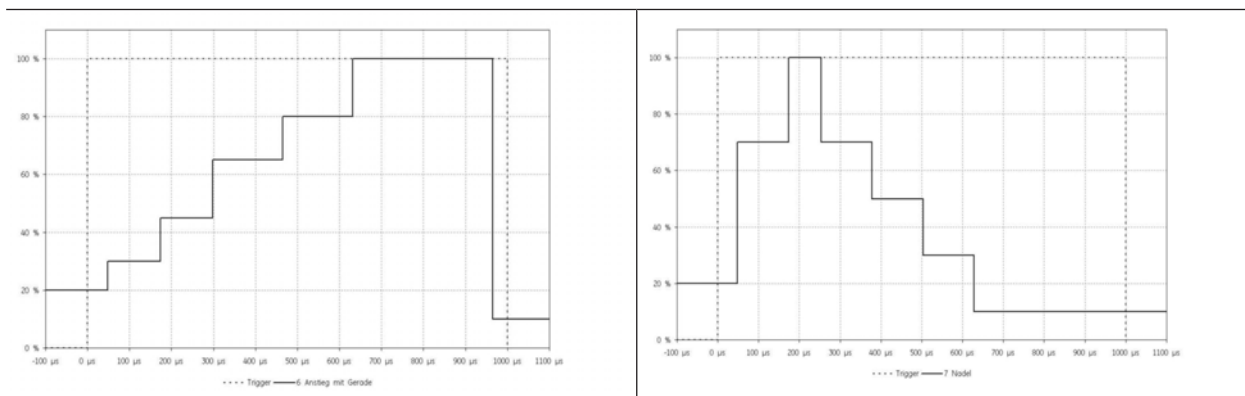


Déroulement de la tension d'allumage 6: Augmentation avec droite



Déroulement de la tension d'allumage 7: Aiguille





9.1.3 Phase 3 – désactivation et synchronisation pour les besoins d'un éventuel allumage ultérieur après la fin de l'étincelle

En cas de surcharge du système, le **MORIS** est désactivé par la coupure de la fourniture d'énergie à la bobine, et il est préparé pour un allumage postérieur éventuel (dès que les conditions du système d'allumage le permettent). Le calage pour cet allumage ultérieur est déterminé par le **SAFI** sur la base des conditions du **MORIS** et de la phase 1 – Génération de l'étincelle d'allumage.

Le système d'allumage génère un message en retour sur la base duquel le **SAFI** contrôle le fonctionnement du système et génère les messages afférents.

9.1.4 Signaux de capteur

SAFI a besoin de deux signaux numériques pour détecter des conditions du fonctionnement moteur. Les trois signaux de capteurs analogiques sont convertis par le **SPA24** en deux signaux numériques (voir TA 1502-0071 - **SAFI** et TA 1502-0072 **SPA24**).

9.1.5 Indications optiques sur le SAFI

L'appareil comporte cinq diodes (LED) d'indication ; la diode de statut « STATUS » est tricolore.



Désignation	Couleur	Signification
POWER	Vert	Tension d'alimentation

Désignation	Couleur	Signification
STATUS	Vert	Allumage
	rouge	Erreur
	Jaune	Redémarrage
CAM	Jaune	Impulsion synthétique arbres à cames/ reset
TRIGGER	Jaune	Impulsion de déclenchement
CAN	Jaune	Activité bus CAN

9.1.6 Reconnaissance de l'ordre des cylindres sur le moteur

La position du **SAFI** sur le moteur dans chaque rail de câblage est fixée à l'aide d'un codage de cylindre (voir chapitre ⇒ Réglage du codage de cylindres). Les fonctions de détection et de contrôle par le **SAFI** sont décrites dans la TA 1502-0071.

9.1.7 Réglage de la position de remise à zéro

Après le démarrage du moteur, adapter le point d'allumage sur le volant moteur avec une lampe stroboscopique selon le point d'allumage du système de commande moteur.

Si la valeur affichée ne correspond pas à la mesure effectuée sur le volant moteur, le moteur doit être coupé, la valeur du signal de remise à zéro doit être corrigée, et le calage d'allumage doit à nouveau être contrôlé (méthode précise, voir TA 1502-0071 – **SAFI**).

Le moteur ne peut être mis en charge que lorsque le calage d'allumage actuel correspond au calage d'allumage affiché sur le DIA.NE XT !

9.1.8 Mesure de la haute tension

La mesure de la haute tension sur la **bobine M** permet au **SAFI** de mesurer la tension d'allumage et de la transmettre au système de commande moteur par l'intermédiaire du bus CAN.

Le **SAFI** transmet dans ce cas la valeur moyenne de 10 cycles de mesure à la commande moteur.

Afin de permettre un diagnostic de l'offre de haute tension aux **bobines M**, les valeurs maximales de chaque cylindre sont déterminées pendant l'autotest de l'allumage effectué par le **DIA.NE XT**.

La mesure de la HT ne génère pas de messages d'erreur provoquant la coupure.

9.1.9 Port Injection

La fonction Port Injection comprend une régulation sélective par cylindre de la quantité de gaz via des électrovannes. La commande et la surveillance de ces électrovannes, ou soupapes Port Injection, sont réalisées par le SAFI2 et le MORIS2.

MORIS2 et SAFI2 sont des évolutions du système MORIS/SAFI auquel a été ajoutée la fonction de commande et de surveillance de la régulation sélective par cylindre de la quantité de gaz (Port Injection).

Pour le diagnostic de la fonction de la soupape PI, SAFI2 évalue un signal de retour, qui correspond au signal de courant effectif à travers la soupape PI.

Toutes les informations détaillées relatives au Port-Injection figurent dans la TA 1502-0071 SAFI (Sensor-Actuator-Function-Interface).

9.2 Commande et visualisation

9.2.1 Paramétrage

Paramètres d'allumages généraux

Les paramètres ci-dessous sont fixés dans la liste de paramètres **Allumage**.

- Calage d'allumage pour types de gaz 1 à 4

Ces réglages sont limités par la valeur du calage d'allumage le plus avancé et le plus retardé possible :

- Calage d'allumage le plus avancé
- Point d'allumage le plus retardé
- Surrégime
- Commande ratés à l'allumage

Paramètres d'installation MORIS

Les paramètres suivants sont fixés dans la liste de paramètres **Allumage – MORIS**.

- Réglages
- Durée d'allumage
- Tension d'allumage la plus élevée
- Déroulement de la tension d'allumage
- Type de bobine
- Puissance des alimentations pour le MORIS
- Fonctions de surveillance
- Fréquences d'erreur pour les erreurs d'allumage
- Tolérance pour les divergences de durée d'allumage

Paramètres du hardware du MORIS

Le type de bobine définit la version de hardware de la bobine **MORIS**. Les paramètres nécessaires sont fixés dans la tâche.

Le déroulement de la tension d'allumage définit la caractéristique de l'étincelle. Les paramètres nécessaires sont fixés dans la tâche.

Afin de tester les nouvelles variantes de hardware, le type de bobine 0 et le déroulement de la tension d'allumage 0 peuvent être configurés avec les paramètres de ce menu. Les paramètres de ce menu peuvent être lus et modifiés à partir du niveau d'utilisateur (user level) 45.

9.2.2 Paramètres relatifs à la fonction MORIS2 Port Injection

Les paramètres suivants sont réglables dans DIA.NE XT4 sous Para / Cylindre/ Port Injection :

Le type de vanne peut être paramétré avec « 12147 type de vanne ».

Les paramètres programmés par code pour les vannes Woodward Sogav 200 sont utilisées pour le paramétrage de vannes de type 1.

Les paramètres programmés par code pour les vannes Hörbiger GV 400 sont utilisées pour le paramétrage de vannes de type 2.

En sélectionnant vanne de type 0, d'autres sous-paramètres s'affichent. Leur paramétrage est libre. Ceci permet la validation ou l'utilisation de nouveaux types de vannes.

L'évolution du courant, le courant de rétro-alimentation, le contrôle de courant Pull in, les contrôles corrects de régulation du courant, la détection de démagnétisation et la détection fermée peuvent y être paramétrés.

Attention ! Pour le type de vanne 0, le tableau de valeur caractéristique Z est déterminé par code sur les vannes Hörbiger GV400. Pour les autres vannes, celui-ci doit être adapté au code DIA.NE.

12146 Taux d'erreur pour la détection d'ouverture de soupape

Nombre de cycles moteur avec une détection erronée de vanne « ouverte » pouvant être admis pour une période d'observation de 10 cycles moteur. 0 désactive la surveillance, 1 = sensibilité maximale, 10 = sensibilité minimale.

13705 Taux d'erreur contrôle correct de régulation de courant PI

Nombre de cycles moteur avec une régulation de courant erronée pouvant être admis pour une période d'observation de 100 cycles moteur. 0 désactive la surveillance, 1 = sensibilité maximale, 100 = sensibilité minimale.

13706 Détection de démagnétisation PI active

1 / 0 connecte/déconnecte la détection de démagnétisation et donc les alarmes et la fonction de mesure raccordées.

12121 Détection vanne fermée active

Active/désactive la détection de vanne Port Injection fermée, essentielle pour la sécurité.

13698 Nombre de cycles admis avec PI Marche et allumage Arrêt sur Misfire

Nombre de cycles qui seront encore étouffés à partir du début du fonctionnement de saut d'allumage. Ensuite plus d'étouffement jusqu'à la désactivation du saut d'allumage.

Évolution du courant

L'évolution du courant est décrite avec ces paramètres. Les courants se rapportent en % du courant maximal, 100 % = 18 A.

13741 Valeur de consigne 1 PI Courant

Premier niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection.

13745 Valeur de consigne 1 PI Durée

Première durée de niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection.

13742 Valeur de consigne 2 PI Courant

Deuxième niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection.

13746 Valeur de consigne 2 PI Durée

Deuxième durée de niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection.

13743 Valeur de consigne 3 PI Courant

Troisième niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection.

13747 Valeur de consigne 3 PI Durée

Troisième durée de niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection.

13744 Valeur de consigne 4 PI Courant

Quatrième niveau de courant dans l'évolution du courant Port Injection. Ceci est le courant de maintien.

Courant de rétro-alimentation

La rétro-alimentation de l'énergie peut être retardée et le courant de rétro-alimentation défini.

13748 Retard de rétro-alimentation PI

La rétro-alimentation de l'énergie des bobines est retardée d'une durée mesurée à partir de la fin d'impulsion.

13749 Courant de rétro-alimentation PI

Consigne de courant rétro-alimentation

13750 Durée de rétro-alimentation PI

Longueur de l'impulsion de rétro-alimentation

9.2.3 Paramètres relatifs à la fonction du Port Injection

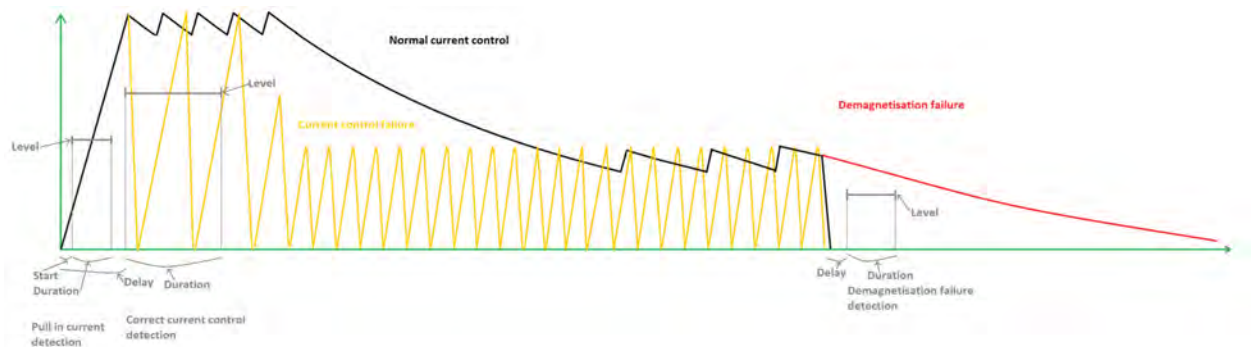


Illustration 1 Évolution du courant Port Injection

Noir : bonne impulsion de courant, la vanne s'ouvre et se ferme tel que défini.

Jaune : une erreur intervenue dans la commutation libre ou la régulation de courant empêche une régulation correcte du courant, la moyenne du courant n'atteint pas le niveau prescrit. La vanne s'ouvre avec retard ou de manière indéfinie. Cela peut entraîner des erreurs subséquentes dans la commutation Moris2.

Rouge : une erreur est intervenue dans la commutation de démagnétisation laisse passer le courant. La moyenne du courant reste au-dessus le niveau prescrit. La vanne se ferme de manière indéfinie. Ceci peut avoir pour conséquence un surdosage et entraîner une surpression dans le cylindre.

Contrôle de courant Pull in

Il est détecté si une vanne est raccordée (le courant passe) et si le câblage est correct (pas de rupture de câble ou de court-circuit). Une fenêtre est définie par laquelle le flanc ascendant du courant de vanne doit passer. Si, avant la fenêtre, le courant se situe sous la valeur seuil et, après la fenêtre au-dessus de la valeur seuil, le test est OK. Dans le cas contraire, l'erreur sera ajoutée aux événements défectueux de cette vanne. Si le taux d'erreur au cours des 10 derniers cycles dépasse la valeur définie dans « 12146 Taux d'erreur pour la détection d'ouverture de soupape », l'avertissement « 2585 Erreur hardware Port Injection » sera émis. Si plus d'un cylindre a cet avertissement, il s'agit d'une erreur « 2254 Erreur hardware Port Injection » et le moteur s'arrête. Cette erreur sera également affichée si le courant ne passe plus du tout en raison d'une panne d'alimentation en courant ou d'une erreur de câblage.

13699 Niveau Contrôle courant Pull in PI

Niveau que la valeur de tension de retour doit passer. Mesuré en V.

13700 Point de départ Contrôle courant Pull in PI

Point de départ de la fenêtre de test courant Pull in après départ de l'impulsion PI

13701 Durée Contrôle courant Pull in PI

Durée de la fenêtre contrôle courant Pull in PI.

Contrôle de régulation de courant correct

Le niveau et la durée de mesure, au-delà desquels la valeur du courant doit se trouver, sont définis afin de pouvoir décider si la régulation de courant fonctionne correctement. Si la valeur du courant se situe au-dessus de cette moyenne, le test est OK. Dans le cas contraire, l'erreur sera ajoutée aux événements défectueux et l'avertissement « 2800 Courant vanne PI trop faible lors de l'ouverture » sera émis. Si le taux d'erreur au cours des 100 derniers cycles dépasse la valeur définie dans « 13705 Taux d'erreur contrôle correct de régulation de courant PI », l'erreur « 2297 Courant vanne PI trop faible lors de l'ouverture » sera émise.

Si cette erreur apparaît simultanément sur plusieurs vannes, il s'agit alors d'une erreur dans l'alimentation courant MPM ou dans la tension d'alimentation. Si cette erreur apparaît, relancer le Safi après élimination de la cause de l'erreur, actuellement il existe encore un bug dans le micrologiciel qui ne permet pas de réinitialiser l'erreur.

13702 Retard contrôle correct de régulation de courant PI

Moment à partir duquel la mesure sera effectuée après le départ de l'impulsion.

13703 Durée contrôle correct de régulation de courant PI

La durée de la mesure. Le courant moyen est mesuré durant cette période.

13704 Niveau contrôle correct de régulation de courant PI

Ce niveau, calculé en % par rapport à la valeur prescrite, doit être dépassé.

Détection de démagnétisation

Le niveau et la durée de mesure, au-dessous desquels la valeur du courant doit se trouver, sont définis afin de pouvoir décider si la démagnétisation fonctionne correctement. Si la valeur du courant se situe au-dessous de cette moyenne, le test est OK. Dans le cas contraire, l'allumage et la poursuite de l'utilisation du cylindre seront empêchés et l'erreur « 2298 Erreur électrique PI lors de la fermeture » sera émise.

13707 Retard démagnétisation PI

Moment à partir duquel la mesure sera effectuée après la fin de l'impulsion.

13708 Durée démagnétisation PI

La durée de la mesure. Le courant moyen est mesuré durant cette période.

13709 Limite supérieure démagnétisation PI

Ce niveau de tension de retour, mesuré en V * 10 doit se trouver au-dessous du seuil. 26 signifie : 2,6 V.

Détection fermée

La détection fermée mesure l'inductivité de la bobine dans la vanne. Lorsque la vanne reste mécaniquement ouverte en raison de saletés, de particules coincées ou de rupture du ressort de déblocage, l'inductivité se modifie. Ceci est mesuré à l'aide d'une impulsion de mesure de courant.

Définition de la position angulaire lorsque l'impulsion de mesure doit intervenir ainsi que la durée de cette impulsion. Par ailleurs, les propriétés de cette impulsion de mesure et les limites de la différence de valeur de mesure autorisée sont définies.

Si la valeur mesurée se situe hors de la tolérance par rapport à la valeur moyenne, l'erreur « 2256 Erreur soupape Port Injection lors de la fermeture » sera signalée, l'allumage et seront empêchés dans ce cylindre et la machine sera stoppée.

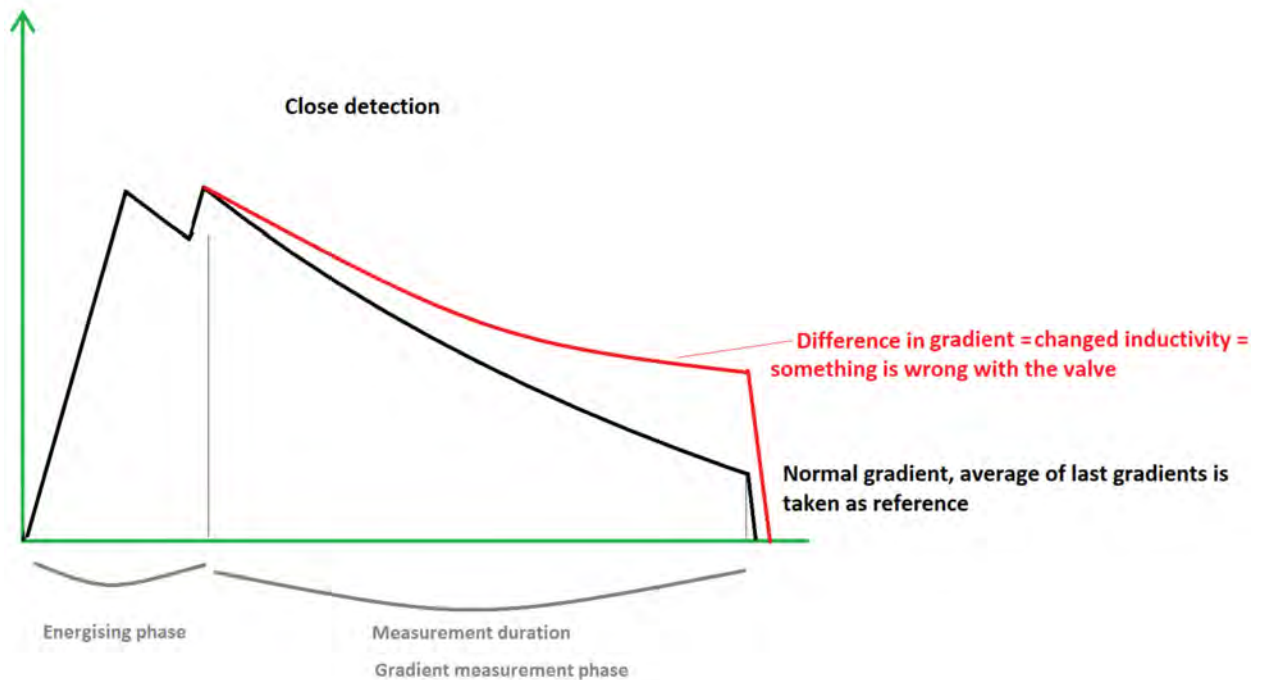


Illustration 2 Évolution du courant Close Detection

Rouge : une erreur dans le système mécanique entraîne une impulsion de courant modifiée

Noir : impulsion de courant correcte

13710 Valeur de consigne courant détection fermée PI

Hauteur de l'impulsion de courant pour la détection fermée.

13711 Valeur de consigne durée courant détection fermée PI

Longueur de l'impulsion de courant pour la détection fermée.

13712 Durée courant détection fermée PI

Durée de la mesure après l'impulsion de courant.

13713 Valeur de départ augmentation de courant détection fermée PI

Valeur de départ du gradient de courant valable à partir du départ du moteur. Sera remplacée au cours du travail du moteur avec des valeurs moyennes spécifiques au cylindre et adaptée de manière active.

13714 Tolérance phase de départ augmentation de courant détection fermée PI

Tolérance du gradient. Lorsque le gradient mesuré s'écarte de la valeur moyenne envoyée au Safi au-delà de cette tolérance, la machine est immédiatement arrêtée avec alarme Prio 1.

13715 Tolérance phase Idle augmentation de courant détection fermée PI

Tolérance du gradient. Lorsque le gradient mesuré s'écarte de la valeur moyenne envoyée au Safi au-delà de cette tolérance, la machine est immédiatement arrêtée avec alarme Prio 1.

13716 Tolérance phase parallèle réseau augmentation de courant détection fermée PI

Tolérance du gradient. Lorsque le gradient mesuré s'écarte de la valeur moyenne envoyée au Safi au-delà de cette tolérance, la machine est immédiatement arrêtée avec alarme Prio 1.

13717...13740 Point de départ cylindre 1...24 détection fermée PI

Point de départ de l'impulsion de mesure pour la détection fermée. Réglable individuellement par cylindre afin d'éviter des imprécisions de mesure dues à des influences des cylindres adjacents.

9.2.4 Affichages

Dans le menu CYL du DIA.NE XT, il est possible de naviguer entre les écrans pour le Calage d'allumage, Tension d'allumage, Tension d'allumage maximale et Allumage - Erreurs de sortie.

En fonction du niveau d'utilisateur, les affichages ci-dessous sont toujours affichés.

Calage d'allumage

Cet écran affiche les valeurs réglées des calages d'allumage de tous les cylindres, tant sous forme numérique que sous forme de barre.

La tension d'allumage

Pendant le fonctionnement du moteur et l'autotest, les tensions d'allumage de tous les cylindres sont affichées sur cet écran sous la forme d'une barre et sous forme numérique.

Tension d'allumage maximum

Pendant l'autotest, les valeurs maximales des tensions d'allumage de tous les cylindres sont affichées sous la forme d'une barre et sous forme numérique. Si l'autotest est désactivé, cet écran est lui aussi désactivé.

Erreurs de sortie allumage

L'affichage sous forme de barres donne les fréquences d'erreurs actuelles, le chiffre 10 étant en l'occurrence la valeur maximale de la défaillance complète du cylindre concerné.

Les valeurs numériques constituent les valeurs maximales constatées pour la fréquence d'erreurs, et en l'occurrence les fréquences d'erreur peuvent être remises à zéro à partir du niveau d'utilisateur 10 à l'aide d'un bouton.

9.2.5 Fonctions de surveillance

Communication CAN :

La communication **SAFI** vers le système de commande moteur est surveillée comme suit :

- Tous les **SAFI** doivent établir une communication avec la commande avant que le moteur ne démarre.
- Pendant l'arrêt du moteur, le démarrage du moteur est impossible dès que la communication avec au moins un **SAFI** est interrompue pendant 25 s.
- Pendant le fonctionnement du moteur, celui-ci est coupé dès que la communication avec au moins un **SAFI** est interrompue pendant 2 s.

Défaillance de l'alimentation

Les étages terminaux d'allumage du **MORIS** sont alimentés par les alimentations **MPM**. L'alimentation 185 V est activée par la préparation au démarrage de la machine et pendant l'autotest.

La tension de sortie des alimentations **MPM** pour les étages terminaux du **MORIS** est surveillée, et le statut est émis par des sorties numériques. Si ces sorties numériques sont défaillantes pendant le fonctionnement du moteur ou si la tension de 185 volts n'est pas activée dans les 10 secondes après une demande de l'alimentation à cet effet, le message Coupure alimentation allumage est émis, et les vannes de gaz sont fermées pendant le fonctionnement du moteur.

Allumage actif et ouverture des vannes de gaz

Le message Allumage marche est émis dès que tous les **SAFI** émettent le message Sortie en allumage. Les vannes de gaz ne peuvent être ouvertes que lorsqu'il est certain que tous les **SAFI** sont en position Allumage.

Les vannes de gaz se ferment lorsque le message Sortie en allumage n'est pas présent sur tous les cylindres. Dans ce cas, le message Allumage coupé est émis (voir aussi le chapitre ⇒ Concept de sécurité).

En cas de coupures, l'allumage est désactivé par l'intermédiaire du bus CAN, et simultanément l'alimentation 185 volts pour l'allumage est coupée, et la vanne de gaz est fermée.

Erreur de sortie

La durée d'allumage de l'étincelle d'allumage est mesurée et comparée avec la valeur de référence réglée. Si la durée d'allumage mesurée se situe en dehors de la tolérance, cela est perçu comme une erreur par le **SAFI**.

Si le nombre de fréquences d'erreurs pendant 10 impulsions d'allumage dépasse la valeur de la fréquence d'erreurs autorisée, le **SAFI** génère le message Fréquence d'erreurs pour la durée d'allumage dépassée, et ensuite un message d'erreur d'avertissement et/ou de coupure Allumage erreur de sortie.

La divergence autorisée et la fréquence d'erreur pendant 10 impulsions allumage sont paramétrables, la valeur 0 désactivant la surveillance.

Avertissement

Si les **SAFI** indiquent pour au moins un cylindre le message d'erreur « Fréquence d'erreurs pour la durée d'allumage dépassée », le message d'avertissement « Erreur de sortie » s'affiche en même temps que le message opérationnel pour le cylindre concerné.

Message d'erreur

Le système de commande moteur surveille tous les cylindres ; dès que plus d'un cylindre émet en même temps le message Fréquence d'erreurs pour la durée d'allumage dépassée, le message d'erreur Allumage erreur de sortie est affiché en même temps que le message opérationnel pour le ou les cylindres concernés.

Le message d'erreur avec le message opérationnel pour le cylindre est également émis lorsque pendant le fonctionnement de la machine le message du **SAFI** Sortie en allumage fait défaut pour l'un des cylindres.

Erreur hardware allumage

Lorsque la bobine est défectueuse, ou lorsqu'il n'y a pas de connecteur de bougie ou pas de bougie raccordé à la sortie de la bobine, le message d'erreur Erreur hardware allumage est émis.

Surveillance des soupapes Port Injection

Le diagnostic est divisé en quatre domaines :

- Pull in Current Detection (voir Illustration 1 Évolutions du courant Port Injection)
Le flanc ascendant du courant d'enclenchement est évalué. Il est détecté si une vanne est raccordée (le courant passe) et si le câblage est correct (pas de rupture de câble ou de court-circuit).
Le courant doit passer par une fenêtre paramétrable, avant la fenêtre, le courant doit se situer sous la valeur seuil et, après la fenêtre au-dessus de la valeur seuil. Un avertissement est émis en cas de

détection de plus d'erreurs qu'autorisé au cours des 10 derniers cycles.

Paramétrable : Retard, Durée de la fenêtre, Valeur seuil, Nombre d'erreurs pour 10 cycles

Message d'avertissement et d'erreur (A2254, W2585, B2818) : Erreur hardware Port Injection

- **Correct Current Control Detection** (voir Illustration 1 Évolutions du courant Port Injection)
Contrôle du fonctionnement correct du pilote PI et de l'émission correcte du courant. Pour cela, la valeur moyenne du courant est évaluée.
Si cette moyenne se situe sous la valeur seuil, un avertissement est émis.
Pour éviter un déclenchement d'erreur, les 100 derniers cycles seront évalués et il peut alors être déterminé à partir de quel nombre d'erreurs une erreur sera émise.
Message d'erreur, d'avertissement et opérationnel (A2297, W2800, B2906) : PI Débit soupape trop réduit lors de l'ouverture
- **Demagnetisation detection** (voir Illustration 1 Évolutions du courant Port Injection)
Vérification que le courant diminuera suffisamment vite lors de la fermeture de la vanne. Dans le cas contraire, prolongation non souhaitée de la durée d'ouverture de la vanne. Pour éviter tout dégât sur le cylindre, l'allumage final dans ce cycle sera empêché et le moteur arrêté via DIA.NE.
Il sera vérifié si la valeur du courant se situe sous une valeur après un certain temps et une certaine durée.
Message d'erreur, d'avertissement et opérationnel (A2298, B2907) : Erreur électrique soupape PI lors de la fermeture
- **Close Detection** (voir Illustration 2 Évolution du courant Close Detection)
Après la fermeture mécanique de la vanne et avant le processus d'allumage, il sera vérifié que la vanne se ferme aussi effectivement de manière mécanique. Pour cela, l'inductivité de la vanne sera mesurée avec une courte impulsion de courant, sans ouvrir la vanne. Le gradient de courant mesuré est transmis à DIA.NE. À partir des 10 dernières secondes de cette valeur de mesure, DIA.NE calcule une valeur moyenne de référence individuellement pour chaque cylindre. Cette valeur est transmise au Safi qui la compare avec la mesure actuelle. En cas d'écart supérieur à la valeur limite paramétrée, un message d'erreur est envoyé, l'allumage et la fonction PI sont immédiatement arrêtés sur ce cylindre. DIA.NE arrête ensuite le moteur.
Cette détection réagit à des modifications rapides telles que des particules coincées ou bien une rupture du ressort de déblocage. Si la valeur de mesure se modifie sur une longue durée, le calcul de référence de la moyenne effectue la compensation. Un encrassement progressif ne peut ainsi pas être détecté.
Message d'erreur, d'avertissement et opérationnel (A2256, B2820) : Erreur mécanique soupape PI lors de la fermeture

9.2.6 Possibilité de diagnostic par l'autotest d'allumage

L'autotest peut être activé dans l'écran Détail – allumage – tension d'allumage actuelle et Tension d'allumage maximale.

Si la machine commence à fonctionner pendant la fonction d'autotest de l'allumage, l'autotest est automatiquement coupé par le **SAFI**.

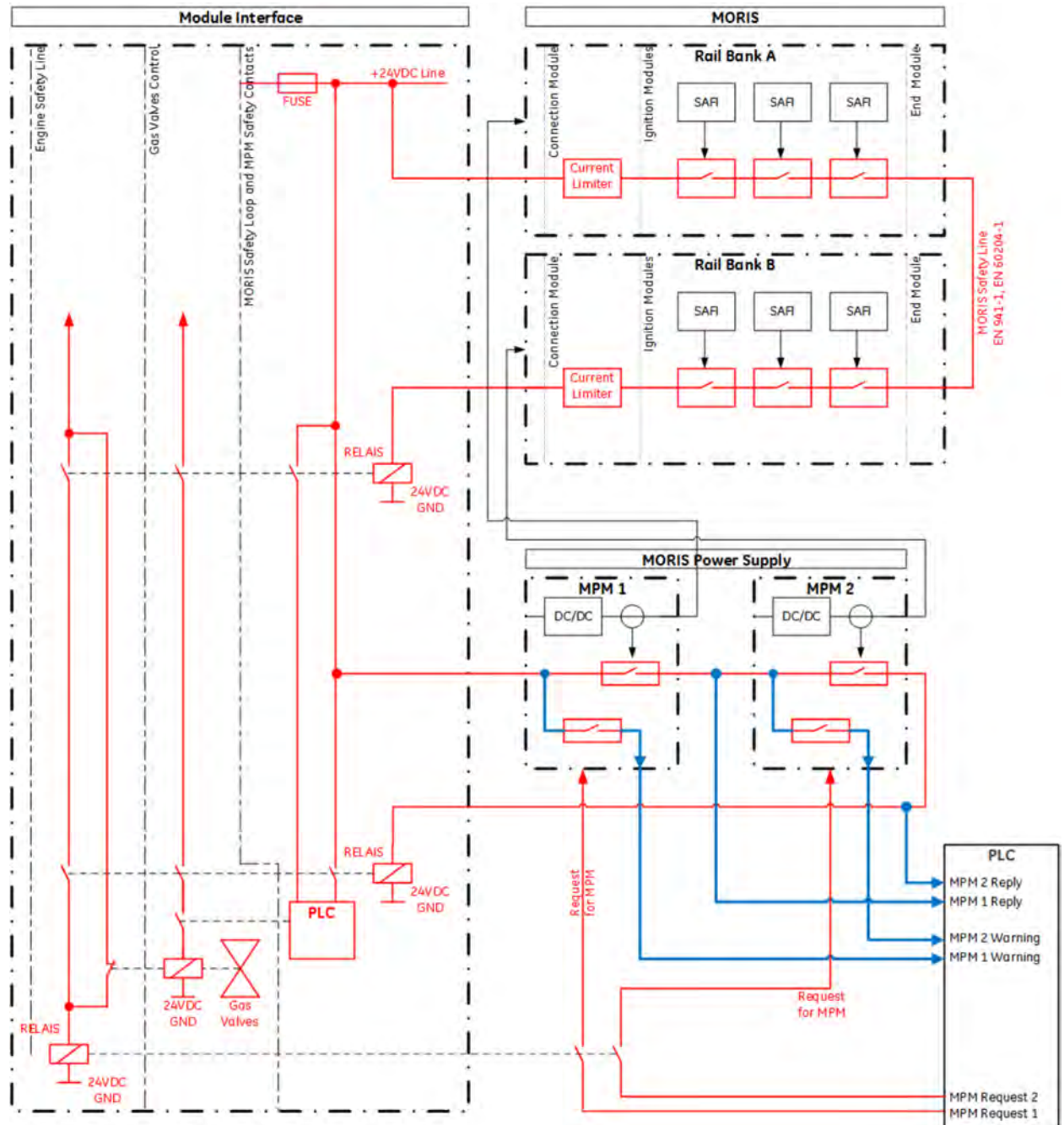
L'autotest est automatiquement désactivé après 10 minutes.

Pendant l'autotest, les valeurs de tensions d'allumage actuelles s'affichent dans l'écran Détail – allumage – tension d'allumage actuelle, et dans l'écran Détail – allumage – tension d'allumage maximale les valeurs maximales des tensions d'allumage de tous les cylindres sous la forme d'une barre (mémoire de valeur maximale) et sous forme numérique.

Sur le moteur type 9, faire tourner la machine à l'aide du starter avant l'autotest afin d'éliminer le mélange de gaz inflammable se trouvant éventuellement dans le cylindre.

9.2.7 Concept de sécurité

Vue générale



Circuit de sécurité MORIS

Le plan de sécurité pour le **MORIS** repose sur un circuit de sécurité qui vaut pour l'ensemble du **MORIS**.

Le circuit de sécurité du **MORIS** est alimenté en 24 V DC et utilise le principe du courant de repos.

Après chaque arrêt du moteur, la fonction de chaque contact qui fait partie du circuit de sécurité du **MORIS** est testée séparément. Si des erreurs sont constatées en l'occurrence, un message d'alerte est émis, et le démarrage du moteur est empêché.

En guise de protection contre les surtensions, chaque module de raccordement du **MORIS** comporte une sécurité contre les surtensions avec remise à zéro automatique (PTC) de 250 mA à 20°C de température ambiante. Le courant continu du circuit de sécurité du **MORIS** ne peut pas être supérieur à 120 mA.

Le circuit de sécurité du **MORIS** est fermé lorsque tous les **SAFI** passent à l'état « Allumage », et ouvert lorsqu'un **SAFI** coupe l'état « Allumage » ou atteint le régime réglé.

Les contacts de sécurité du **SAFI** sont repris grâce à des commutateurs optiques dans le circuit de sécurité du **MORIS**.

Contact de sécurité MPM:

Les étages d'allumage fonctionnent uniquement en cas d'une tension de plus de 125 V. L'alimentation du **MPM** est activée pendant la phase de préparation du démarrage ; le contact de sécurité du **MPM** est fermé 2 secondes après que la tension de sortie de 130 V a été atteinte sur le **MPM**.

Si la tension de sortie du **MPM** n'atteint pas la valeur de 130 V, le contact de sécurité est ouvert sans délai. Circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence.

Touche d'arrêt d'urgence du circuit de sécurité :

La procédure de démarrage est interrompue et les vannes de gaz sont fermées en cas d'ouverture du circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence du système de commande moteur, du circuit de sécurité du **MORIS** ou d'un contact de sécurité du **MPM**.

En fonction du besoin de puissance de l'allumage pour le moteur, le circuit de sécurité du **MORIS** est connecté en série avec un ou deux contacts de sécurité du **MPM** dans le circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence du système de commande moteur. Pour que le moteur puisse démarrer et continuer à tourner, le circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence du système de commande moteur doit être fermé.

Le circuit de sécurité du **MORIS** ou les contacts de sécurité du **MPM** ne peuvent activer le circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence du système de commande moteur que si les vannes de gaz sont déjà ouvertes.

Si les vannes de gaz sont ouvertes, le circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence du système de commande moteur peut être activé par le circuit de sécurité du **MORIS** dans les conditions suivantes :

- un **SAFI** coupe l'état « Allumage » (par exemple en raison d'un signal de capteur défectueux), ou
- la valeur réglée pour le surrégime est atteinte, ou
- **SAFI** perd sa tension d'alimentation, ou le processeur « plante »

Si les vannes de gaz sont ouvertes, le circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence du système de commande moteur peut être activé par un contact de sécurité du **MPM** dans les conditions suivantes :

- la tension de sortie est inférieure à 130 V

Arrêt d'urgence de l'allumage

Le circuit de sécurité d'arrêt d'urgence du système de commande moteur arrête la machine. Dans ce cas, lors d'un circuit de sécurité de l'arrêt d'urgence activé, non seulement les vannes de gaz sont fermées, mais le **MPM** est également désactivé, ce qui interrompt l'alimentation en énergie de l'allumage dans les 80 ms.

Le schéma de circuit des installations concernées indique comment le circuit de sécurité du **MORIS** et celui du **MPM** sont repris dans le système de commande du groupe.

Commande des vannes d'arrêt du gaz

Le circuit de sécurité du **MORIS** et les contacts de sécurité du **MPM** font eux-mêmes partie de la commande des vannes de gaz. Si le circuit de sécurité du **MORIS** ou un contact de sécurité du **MPM** est ouvert, les vannes de gaz sont désactivées.

Les vannes de gaz sont activées par le système de commande moteur. Le système de commande moteur ouvre les vannes de gaz lorsque le système a reçu le message de retour selon lequel tous les **SAFI** sont en état « Allumage », que les **MPM** ont une tension de sortie supérieure à 130 V, qu'aucune anomalie n'a été détectée, et que l'état de fonctionnement du moteur l'autorise (par exemple retard en cas de démarrage de balayage).

9.3 Autotest PI

L'autotest PI peut être activé sous Zly / PI à l'arrêt en mode de fonctionnement « Arrêt ».

L'autotest PI active le MPM et fait travailler la Close Detection. Une véritable ouverture des vannes n'intervient pas. Les valeurs de mesure des gradients s'affichent. En cas d'erreur, il est possible de lire les valeurs de mesure affichées. P. ex. lorsqu'une vanne n'est pas connectée ou bien lorsque le flux de courant est interrompu, la valeur de mesure se situera entre 2 et -30. Les valeurs correctes se situent entre -80 et -210 et se modifient légèrement durant la mesure jusqu'à ± 10 . Des différences de valeur de mesure jusqu'à ± 30 peuvent exister entre les différents cylindres. Ce test est judicieux après des travaux de transformation sur la machine sur laquelle les rails Moris ont été démontés, ou bien en cas d'échange Moris2 / Vanne / Safi2.

10 Diagnostic des anomalies et dépannage

Les points suivants n'abordent que les messages relatifs à l'allumage.



Voir la TA 1502-0071 – **SAFI** pour davantage d'informations et des descriptions plus détaillées des fonctions de surveillance, des messages opérationnels, d'avertissement et d'erreur, ainsi que pour le paramétrage du **SAFI** et du **DIA.NE XT**.

En cas de remplacement d'un composant, tenir compte des instructions du chapitre ⇒ Remplacement de composants ou de la documentation technique relative à l'appareil concerné.

10.1 Allumage

10.1.1 Message opérationnel (Bxxxx)

Numéro de message	Message	Description / Élimination de l'erreur
B2910	Surcharge de l'alimentation de l'allumage MPM x	L'alimentation de la tension d'allumage se trouve en surcharge, la tension de sortie MPM est tombée sous 170 V. Message opérationnel pour W3552. « MPM 1 » à « MPM 4 » : l'erreur est plausible et attribuable au MPM correspondant, conformément au STATUT (WARNING-OUT) des contacts de retour MPM correspondants. « MPM 0 » : l'erreur n'est pas plausible et non attribuable à un MPM, conformément au STATUT (WARNING-OUT) des contacts de retour MPM correspondants.
B3225	Allumage Marche	Tous les cylindres en phase d'allumage
B3226	Allumage Arrêt	Au moins un cylindre ne s'allume pas
B3294	Allumage limitation de puissance active cylindre xx	Indication du cylindre avec une limitation de puissance
B3278	Erreur de sortie allumage cylindre xx	Indication du cylindre avec une erreur de sortie
B3283	Erreur hardware allumage cylindre xx	Indication du cylindre avec une erreur de hardware

10.1.2 Avertissements (Wxxxx)

Numéro de message	Message	Description / Élimination de l'erreur
W3544	Erreur hardware allumage	<p>Aucun courant d'allumage n'a pu être mesuré. Soit aucune étincelle n'a pu être générée, soit aucune bobine n'est montée.</p> <p>Si le réglage des paramètres est correct, la cause peut en être un besoin de tension d'allumage trop élevé ou une erreur de hardware de la bobine, du module d'allumage ou du SAFI. Il peut être utile de procéder à l'autotest de l'allumage pour trouver l'anomalie.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler la distance des électrodes des bougies.</p> <p>Remplacer l'élément défectueux, la bobine, le module d'allumage ou le SAFI.</p>
W3545	Erreurs de sortie allumage	<p>Il est question pour l'un des cylindres d'une erreur de sortie provoquée par un dépassement de la valeur de tolérance réglée dans les paramètres pour la divergence de durée d'allumage, et à laquelle une fréquence d'erreur a été attribuée.</p> <p>L'anomalie est indiquée quand aucune étincelle n'est générée ou lorsque la durée d'étincelle diverge de la valeur de tolérance réglée. Cela peut être dû à une erreur matérielle de la bougie, du connecteur de bougie, de la bobine, du module d'allumage ou du SAFI. Il peut être utile de procéder à l'autotest de l'allumage pour trouver l'anomalie.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler la distance des électrodes des bougies.</p> <p>Contrôler le montage correct des connecteurs de bougie et la résistance de passage de ces connecteurs (< 2,5 kOhm).</p> <p>Remplacer l'élément défectueux, la bougie, le connecteur de bougie, la bobine, le module d'allumage ou le SAFI.</p> <p>Contrôler les paramètres pour la durée d'allumage, la divergence et la fréquence d'erreur.</p>
W3551	Limitation de puissance d'allumage active	<p>Le processus d'allumage a dû être interrompu pour atteindre la durée d'allumage réglée car la puissance absorbée par l'allumage a dépassé la puissance maximale de l'alimentation.</p> <p>Si le réglage des paramètres est correct, la cause peut en être un besoin de tension d'allumage trop élevé ou une bobine défectueuse.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler la distance des électrodes des bougies.</p> <p>Remplacer la bobine.</p>
W3552	Surcharge de l'alimentation de l'allumage	<p>Pendant le fonctionnement du moteur, ce message d'erreur s'affiche après la défaillance du contact de sécurité de l'alimentation du MPM (WARNING-OUT).</p> <p>Si la tension de sortie MPM tombe sous les 170 V pendant plus de 2 secondes, le message d'avertissement est émis via le contact MPM STATUT (WARNING-OUT).</p> <p>Si ensuite la tension nominale de 185 V est à nouveau atteinte, l'avertissement est automatiquement remis à zéro.</p>

Numéro de message	Message	Description / Élimination de l'erreur
		<p>La cause de cette anomalie peut être des paramètres mal réglés pour la durée d'allumage ou de la valeur de référence pour le courant d'allumage. Si le réglage des paramètres est correct, la cause peut être un besoin trop important en tension d'allumage en raison de turbulences élevées de la bougie, ou un type de bougie erroné voire une défectuosité du MPM.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler le paramétrage pour le courant d'allumage, la durée d'allumage et la puissance des alimentations montées.</p> <p>Contrôler le type de bougies montées</p> <p>Contrôle du MPM et du câblage, mesure de la tension de sortie MPM.</p> <p>À l'aide de la valeur d'accompagnement du message opérationnel correspondant « B2910 La tension d'alimentation d'allumage surcharge le MPM x » il est possible de limiter le MPM défectueux ou le Moris injecté.</p> <p>Remplacer le MPM.</p>

10.1.3 Messages d'erreur (Axxxx)

Numéro de message	Message	Description / élimination de l'erreur
A3338	Erreurs de sortie allumage	<p>L'anomalie est indiquée quand aucune étincelle n'est générée pour plus d'un cylindre ou quand la durée d'étincelle diverge de la valeur de tolérance réglée (pour résoudre ce problème, voir W3545).</p>
A3344	Erreur allumage alimentation tension	<p>Pendant le fonctionnement du moteur, ce message d'erreur s'affiche après la défaillance du contact de sécurité de l'alimentation du MPM (REPLY-OUT) et le moteur est coupé.</p> <p>L'alimentation du MPM est activée pendant la préparation du démarrage. Le message d'erreur est émis si un message en retour du contact de sécurité du MPM (REPLY-OUT) selon lequel l'activation a réussi n'est pas reçu dans les 5 secondes.</p> <p>Si la tension de sortie MPM tombe sous les 130 V, la tension de sortie 185 V est coupée et le message d'erreur est envoyé au système de commande par le contact de sécurité MPM REPLY-OUT.</p> <p>Remède :</p> <p>Le paramètre « puissance » des alimentations doit correspondre à la puissance des alimentations montées.</p> <p>Contrôler les diodes sur le MPM pour l'alimentation 24V (POWER), la demande (REQUEST), le contact de message de retour (WARNING) et le contact de sécurité (REPLY).</p> <p>Contrôler le câblage vers les rails et les fils vers le système de commande, y compris la fonction de relais.</p>

Numéro de message	Message	Description / élimination de l'erreur
		<p>La valeur d'accompagnement MPMx permet de limiter et de trouver le Moris défectueux. Il peut s'agir d'une erreur de câblage lorsque le signal de retour MPM ne fournit aucune combinaison plausible exploitable. Une telle erreur déclenche l'alarme texte d'accompagnement MPM 0.</p> <p>Voir également le chapitre ⇒ Erreur soupape PI ou erreur d'alimentation en tension du MPM.</p> <p>Remplacer le MPM conformément à la TA 1502-0069.</p>
A3343	Erreur hardware allumage	<p>Il est question d'une défectuosité de hardware et/ou des composants SAFI, MORIS, bobine M et les connecteurs de bougies ne sont pas correctement montés.</p> <p>Remède :</p> <p>Le composant défectueux doit être repéré et ensuite remplacé conformément aux instructions de la TA 1502-0069 pour le MPM ou au point 4.4 « Remplacement de composants ».</p>
A3345	Allumage alimentation défectueuse	<p>Le SAFI ouvre le circuit de sécurité du MORIS en cas de régime trop élevé, d'une erreur de hardware du SAFI, d'une erreur de capteur ou d'une commande « Allumage coupure » du système de commande.</p> <p>Remède :</p> <p>En cas de message supplémentaire, contrôler le câblage du circuit de sécurité, y compris tous les éléments de commutation montés, et remplacer si nécessaire les appareils défectueux (voir aussi le point 4.4 « Remplacement de composants »).</p> <p>Contrôler aussi, en fonction du message d'erreur afférent, les appareils concernés, et modifier leur réglage ou procéder à leur remplacement.</p>

10.2 Mesure de la haute tension

10.2.1 Message opérationnel (Bxxxx)

Numéro de message	Message	Description / Élimination de l'erreur
B3286	Erreur offset bobine cylindre xx	Indication de la position de cylindre du SAFI avec une erreur d'offset.
B3287	Tension d'allumage trop faible cylindre xx	Indication de la position de cylindre du SAFI avec une tension d'allumage trop faible.
B3288	Tension d'allumage trop élevée cylindre xx	Indication de la position de cylindre du SAFI avec une tension d'allumage trop élevée.
B3289	Valeur moyenne de la tension d'allumage trop élevée cylindre xx	Indication de la position de cylindre du SAFI avec une valeur moyenne de la tension d'allumage trop élevée.
B3290	Différence de tension d'allumage trop élevée cylindre xx	Indication de la position de cylindre du SAFI avec une différence de tension d'allumage trop élevée.

10.2.2 Avertissements (Wxxxx)

Numéro de message	Message	Description / Élimination de l'erreur
W3546	Erreur offset bobine	<p>La tension offset de la bobine est absente.</p> <p>Si cette erreur se produit pour un seul cylindre, il peut s'agir d'une rupture de câble entre la bobine et le SAFI, ou bien d'une erreur du dispositif de mesure de la bobine.</p> <p>Remède :</p> <p>Pour l'établissement d'un diagnostic, il est possible, avec le moteur à l'arrêt de mesurer la tension d'offset sur la broche correspondante de la fiche de connexion du SAFI (voir « Affectation des raccordements » au point 8.1 « Module d'allumage »).</p> <p>Remplacer la bobine concernée, le SAFI ou le module d'allumage.</p>
W3547	Tension d'allumage trop faible	<p>La tension d'allumage est trop faible, ce qui peut provoquer des ratés à l'allumage. La cause peut être la formation de fils aux électrodes de la bougie, une distance trop petite des électrodes, une défectuosité de la bobine ou de la mesure de la haute tension. L'allumage doit être contrôlé au moyen de la fonction autotest.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler les paramètres au point « SAFI - Mesure HT ».</p> <p>Contrôler les distances d'écartement des électrodes de la bougie, vérifier l'absence de formation de fils.</p> <p>Remplacer la bobine.</p>
W3548	Tension d'allumage trop élevée	<p>La tension d'allumage est trop élevée, ce qui peut endommager le câblage haute tension et la bobine. En outre, la tension d'allumage peut-être tellement élevée qu'il n'y aura pas d'étincelle aux électrodes et donc un raté à l'allumage.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler les paramètres au point « SAFI - Mesure HT ».</p> <p>La distance d'écartement des électrodes de la bougie est probablement trop importante et doit être vérifiée.</p> <p>Une rupture dans le circuit haute tension entre la bobine et la bougie peut également provoquer une élévation de la tension d'allumage. Contrôler la résistance de passage du connecteur de la bougie (< 2,5 kOhm) ainsi que la bougie.</p> <p>Circuit haute tension défectueux dans la bobine ; remplacer la bobine.</p>
W3549	Valeur moyenne de la tension d'allumage trop élevée	<p>La valeur moyenne calculée dans le DIA.NE pour toutes les tensions d'allumage est trop élevée.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler les paramètres au point « SAFI - Mesure HT ».</p> <p>Contrôler la distance d'écartement des électrodes des bougies.</p>
W3550	Différence de tension d'allumage trop élevée	<p>La différence entre le cylindre avec la tension d'allumage la plus haute et la plus basse est trop importante.</p> <p>Remède :</p> <p>Contrôler les paramètres au point « SAFI - Mesure HT ».</p>

Numéro de message	Message	Description / Élimination de l'erreur
		Contrôler la distance d'écartement des électrodes des bougies.

10.3 Port Injection

10.3.1 Message opérationnel (Bxxxx)

Numéro de message	Message	Description
B2814	Durée d'ouverture PI maximale	Indication de la position de cylindre avec durée d'ouverture maximale Message d'erreur : A2252
B2815	Durée d'ouverture PI minimale	Indication de la position de cylindre avec durée d'ouverture minimale Message d'erreur : A2253
B2816	PI marche	Indication de l'activation des soupapes Port Injection
B2817	PI arrêt	Indication de la désactivation des soupapes Port Injection
B2818	Erreur soupape PI lors de l'ouverture du cylindre	Indique le numéro du cylindre où une erreur est intervenue lors de l'ouverture de la vanne PI. Avertissement : W2585 Message d'erreur : A2254
B2906	PI Débit soupape trop réduit lors de l'ouverture cylindre	Durant la phase d'ouverture, le courant se trouve en moyenne au-dessous de la valeur définie. Le courant n'est donc pas correctement régulé. Affichage de la position du cylindre. Avertissement : W2800 Message d'erreur : A2297
B2907	Erreur électrique soupape PI lors de la fermeture cylindre	La démagnétisation de la vanne ne fonctionne pas correctement. Affichage de la position du cylindre. Message d'erreur : A2298
B2820	Erreur mécanique vanne PI lors de la fermeture du cylindre	Indication de la position de cylindre du SAFI avec Close Detection. Message d'erreur : A2256

10.3.2 Avertissements (Wxxxx)

Numéro de message	Message	Description
W2800	PI Débit soupape trop réduit lors de l'ouverture	La valeur moyenne calculée du courant lors de l'ouverture était trop faible. Message cylindre : B2906 Message d'erreur : A2297
W2585	Erreur soupape PI lors de l'ouverture	Lors du contrôle de courant Pull in au cours des 10 derniers cycles, plus d'évolutions de courant défectueuses sont intervenues que la valeur seuil autorisée « Taux d'erreur PI pour courant Pull in ». L'erreur ne se produit que sur un cylindre et ne constitue donc qu'un avertissement. Si l'erreur se produit sur plusieurs cylindres, un arrêt intervient.

Numéro de message	Message	Description
		Message d'erreur : A2254 Message d'erreur : B2818

10.3.3 Messages d'erreur (Axxxx)

Numéro de message	Message	Description / élimination de l'erreur
A2252	Durée d'ouverture PI maximale	La valeur prescrite calculée de la durée d'ouverture a atteint la valeur maximale admise. Message cylindre : B2814
A2253	Durée d'ouverture PI minimale	La valeur prescrite calculée de la durée d'ouverture a atteint la valeur minimale admise.
A2254	Erreur soupape PI lors de l'ouverture	Lors du contrôle de courant Pull in au cours des 10 derniers cycles, plus d'évolutions de courant défectueuses sont intervenues que la valeur seuil autorisée « Taux d'erreur PI pour courant Pull in ». La cause principale de cette erreur est un court-circuit dans la vanne ou le câble, une rupture de câble entre l'entraînement Port Injection et la soupape ou encore une vanne non raccordée. Un module MORIS2 défectueux peut également en être la cause. Message cylindre : B2818
A2297	PI Débit soupape trop réduit lors de l'ouverture	La valeur moyenne calculée du courant lors de l'ouverture était trop faible. Lorsque l'erreur intervient plus de x fois le « Taux d'erreur » au cours des 100 derniers cycles, la machine est arrêtée avec un message d'erreur. Avec une forte probabilité, le pilote PI (Module MORIS) est défectueux. Mais ce pourrait également être la vanne. Lorsque plusieurs soupapes PI d'un rail sont concernées, l'erreur ne réside pas dans la soupape PI ou MORIS2, mais dans l'alimentation 24 V du MPM. Peut également se produire en liaison avec A2256. Voir également le chapitre ⇒ Erreur soupape PI ou erreur d'alimentation en tension du MPM. Message cylindre : B2906, Avertissement : W2800
A2298	Erreur électrique soupape PI lors de la fermeture	Démagnétisation non réussie, la fermeture de la vanne dure trop longtemps. La démagnétisation de la vanne PI était défectueuse entraînant un retard de fermeture de la vanne. Comme un allumage aurait donné une pression trop importante, l'allumage a été empêché et la fonction de vanne stoppée. DIA.NE arrête la machine. Message cylindre : 2907
A2256	Erreur mécanique soupape PI lors de la fermeture	La soupape PI reste ouverte à l'état hors tension et une quantité de gaz non contrôlée est dosée. Immédiatement après l'erreur, SAFI2 réprime l'allumage et désactive la fonction PI sur le cylindre concerné.

Numéro de message	Message	Description / élimination de l'erreur
		<p>DIA.NE arrête le moteur.</p> <p>Pour éliminer l'erreur, vérifier les soupapes et contrôler les éventuels dommages, blocages mécaniques ou si des corps étrangers bloquent la fermeture.</p> <p>Lorsque plusieurs soupapes PI d'un rail sont concernées, l'erreur ne réside pas dans la soupape PI ou MORIS2, mais dans l'alimentation 24 V du MPM. Peut également se produire en liaison avec A2297. Voir également le chapitre ⇒ Erreur soupape PI ou erreur d'alimentation en tension du MPM.</p> <p>Message cylindre : B2820</p>

11 Recherche d'erreur dans le circuit de sécurité

Comment et dans quelle sens se déroule le circuit de sécurité ?

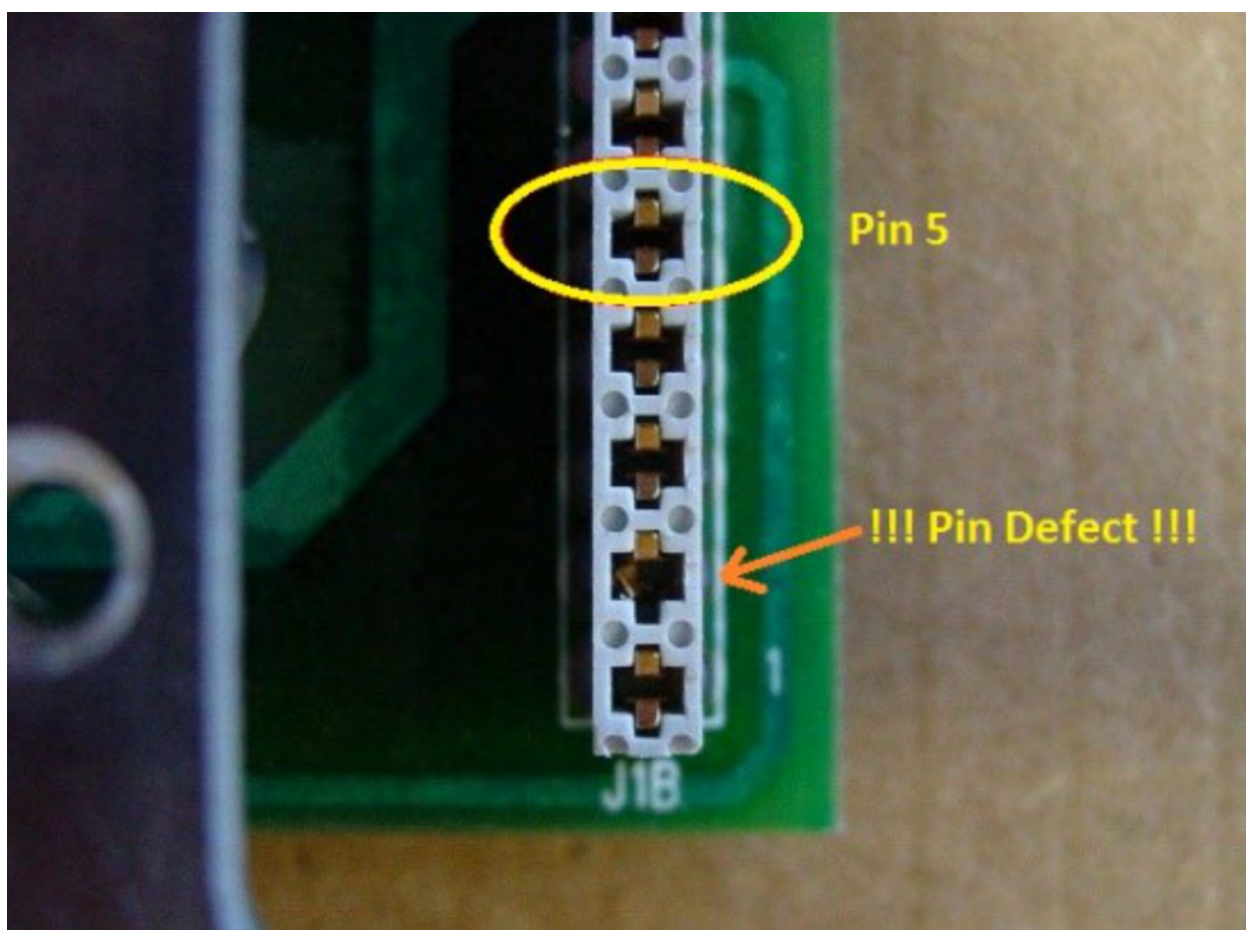
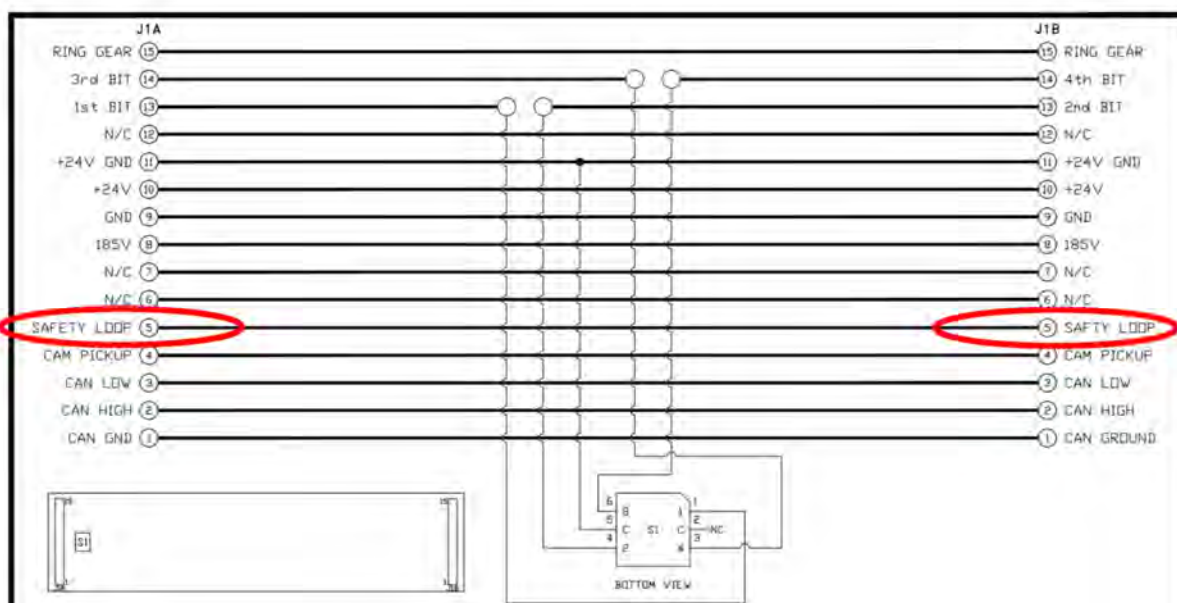
Voir également le chapitre ⇒ Concept de sécurité. Le circuit de sécurité commence dans le module Armoire d'interface et est alimenté en 24 V. Il continue via la broche I au module de connexion du rail MORIS sur le côté A. De là, il passe sur le premier module MORIS via la broche 5. MORIS le redirige ensuite via un capteur optoélectronique qui est activé par SAFI en fonctionnement moteur (ou autotest des circuits de sécurité). Du MORIS, le circuit de sécurité passe via la broche 5 et via le module de jonction jusqu'au MORIS suivant, et ainsi de suite. Au dernier module MORIS, le circuit passe dans le module final via la broche 5. Il est ensuite dirigé via le câble de liaison CAN/boucles de sécurité au rail MORIS du côté B, broche D, module final. Il retourne ensuite au MORIS via la broche 5 et ainsi de suite jusqu'au module de connexion où il arrive via câble de la broche I dans l'armoire de commande. Des diodes en série y sont connectées et le relais du circuit de sécurité d'allumage s'active.

Le routage précis doit être consulté dans le schéma de branchement de l'installation. Ceci s'applique plus particulièrement aux J624 et J920.

Les SAFI sont visibles sur DIA.NE sous SYS/Versions/SAFI, mais le moteur ne peut pas être démarré et le circuit de sécurité ne s'active pas de manière active au démarrage. « Allumage défectueux » ou « Alimentation tension d'allumage défectueuse » après court démarrage.

La liaison MORIS du circuit de sécurité est défectueuse ou bien le commutateur optique est cassé ou bien les broches de jonction, de connexion ou finales sont détériorées

- Localisation du MORIS détérioré ou liaison MORIS :
 - Débrancher tout d'abord l'alimentation en tension 24 V du rail MORIS et retirer ensuite tous les SAFI et, au lieu de celui-ci, créer des pontages à fil entre les broches 10 (SFTY Loop) et 13 (+24 V) dans les douilles Dsub-25.
 - Rebrancher ensuite l'alimentation en tension 24 V et observer si le relais de circuits de sécurité s'active.
Dans l'affirmative, l'un des SAFI en est la cause.
Dans la négative, continuer par l'étape suivante
 - Contrôle de la tension au module de connexion banc A, banc B et modules terminaux banc A et B ou au câble de liaison entre les modules terminaux et aux bornes dans l'armoire d'interface de module. Il est ainsi possible de limiter l'erreur au rail ou au câblage (Pin « I » à la prise 10 broches).
 - Retirer le module MORIS central sur le rail suspect ainsi identifié afin de contrôler la présence des 24 V aux broches des circuits de sécurité. À gauche ou à droite selon de l'endroit où les 24 V doivent apparaître et déterminer systématiquement la cause de l'erreur. Voir schéma des modules de jonction :



En présence de 24 V sur la broche 5, remettre le module en place et continuer avec le module suivant direction extrémité finale du circuit de sécurité.

En l'absence de 24 V, continuer avec le module suivant en direction début du circuit de sécurité.

Attention : Il est possible que les tulipes des broches des modules de connexion, terminaux ou de jonction soient la cause de l'erreur, donc les examiner avec attention. Voir exemple de la broche 2 sur la photo ci-dessus. La partie inférieure de la tulipe est écrasée sur la gauche. De telles tulipes sont la cause de faux contacts qui apparaîtront ultérieurement et qui sont très difficiles à localiser. Si une telle tulipe de contact est défectueuse, le module de connexion, terminal ou de jonction correspondant doit être remplacé.

La sortie de circuit de sécurité d'un SAFI est détériorée et le circuit de sécurité ne commute pas.
Localisation d'un SAFI défectueux :

- Lorsqu'il est certain que les MORIS sont en mesure de commuter le circuit de sécurité (voir ci-dessus), reconnecter les SAFI l'un après l'autre. Veiller lors du raccordement que l'alimentation 24 V au MORIS soit bien déconnectée.
- Remettre le rail MORIS sous tension et démarrer un autotest du circuit de sécurité. Si l'activation du relais du circuit de sécurité n'intervient pas, c'est-à-dire que le voyant ne devient pas vert ou que le relais ne se déclenche pas, le SAFI défectueux est trouvé.
- Si le circuit de sécurité est activé, monter le SAFI suivant et tester, et ainsi de suite.

12 Erreur soupape PI ou erreur d'alimentation en tension du MPM

Le moteur s'arrête avec « Erreur soupape Port Injection lors de la fermeture »

Si cette erreur n'arrive qu'une seule fois sur une soupape PI et que les valeurs de mesure de « Détection de fermeture de soupape PI », après redémarrage

- semblent identiques et plausibles (écart maximal ± 15), et qu'il n'y a pas de crêtes sporadiques ni vers le haut, ni vers le bas, il s'agit alors d'un événement unique d'une particule coincée mais qui s'est libérée lors du démarrage.
- semblent plausibles mais avec une autre valeur moyenne, quelque chose s'est lors modifié dans la soupape PI ou dans l'électronique d'entraînement MORIS PI, et la soupape et les valeurs de mesure doivent continuer à être observées. Il se peut que le ressort de rappel soit cassé ou bien qu'une particule s'est coincée, ou encore que l'électronique d'entraînement est défectueuse;

Si une erreur survient fréquemment sur la même soupape, mais uniquement sur celle-ci, et que les valeurs de mesure indiquent des crêtes supérieures à ± 20 (sur la soupape Hoerbiger), une erreur dans l'électronique d'entraînement MORIS2 PI de cette soupape en est la cause. La bobine de soupape, ou bien le câble de soupape, peut également en être la cause. Ces crêtes peuvent souvent se produire et n'entraînent pas toujours un arrêt immédiat, car elles peuvent également être inférieures à la limite d'écart paramétrée. Il est recommandé d'échanger d'abord le module MORIS et, si l'erreur persiste, de changer la soupape PI.

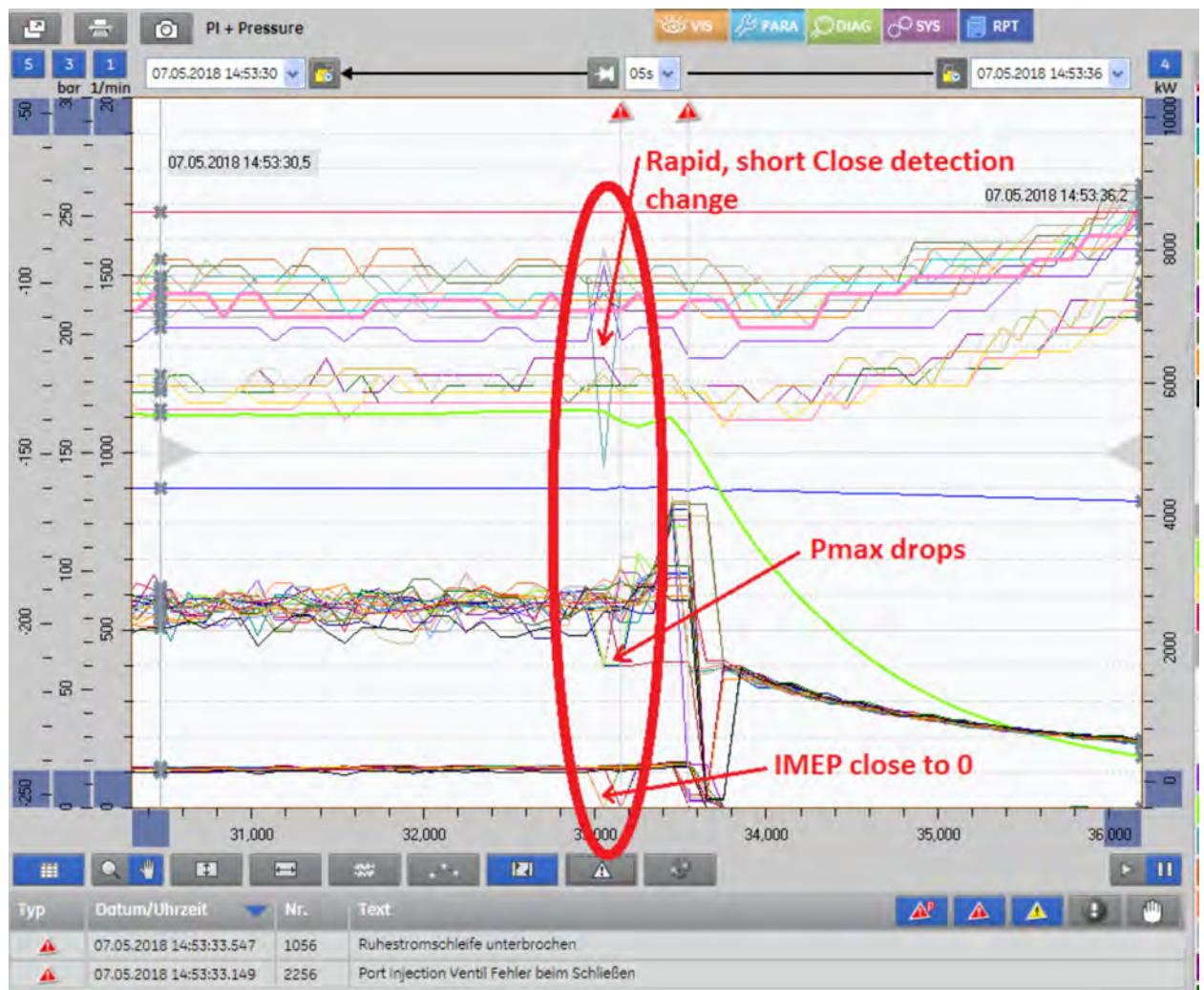
Contrôle de la tendance diagnostic « Ferm. Identification Degré I » sur le cylindre concerné :

- Généralement, les valeurs en fonctionnement normal sont au maximum de ± 20 . Uniquement pour le démarrage/arrêt du moteur (fonctionnement Skipfire, modifications de la durée d'ouverture PI, etc.), la modification de la valeur dans certains cylindres est supérieure à ± 20 .
- En cas de détection de crêtes sporadiques dans le sens + ou - supérieures à ± 20 , on peut supposer à une erreur dans l'électronique MORIS2 ou dans la soupape PI. Il est recommandé de remplacer le MORIS2. Si cela ne s'avère pas efficace, remplacer la soupape PI.
- Des salissures ou une particule coincée modifient les valeurs de mesure dans le sens +.
- En cas d'arrêts d'urgence, toutes les valeurs de mesure passent dans le sens +, car l'alimentation en tension est arrêtée et que la tension n'est plus suffisante pour la Close Detection.

Lorsque l'erreur apparaît sur différentes soupapes sur le même rail MORIS, et que les valeurs de mesure de « Ferm. Identification Degré I » sont plausibles (écarts max. de ± 20) :

- Lorsque sur plusieurs soupapes de ce rail les valeurs de mesure présentent une modification ou des crêtes supérieures à ± 20 en cas d'erreur, et que dans le même temps l'IMEP tombe à 0, ainsi que Pmax, la cause en est alors une erreur dans l'alimentation 185 V du rail.
 - Il est conseillé de vérifier ou de remplacer les fusibles 24 V d'alimentation du MPM et le relais proche du MPM.
 - La prise d'alimentation 24 V du MPM peut également être défectueuse. Veuillez la remplacer. Si des tracs de brûlures sont visibles sur les broches du MPM, remplacer aussi le MPM.
- Possibilité également d'apparition de « Courant vanne PI trop faible lors de l'ouverture » sur ce rail. Ceci est un phénomène connexe, car le courant était insuffisant pour l'alimentation PI lors de l'erreur.

Exemple type : un défaut de contact sur le fusible 24 V du MPM entraîne la montée et la chute de plusieurs valeurs de mesure PI et la combustion s'interrompt sur plusieurs cylindres de ce rail.



Lorsque l'erreur apparaît sur différentes soupapes de tout le moteur, on peut supposer qu'il s'agit d'un problème général / défaut de contact de l'alimentation 24 V du MPM et qu'il doit être localisé.

Le moteur s'arrête avec « Erreur d'alimentation en tension de l'allumage »

En cas d'apparition simultanée de « Erreur soupape Port Injection lors de la fermeture » ou de « Courant vanne PI trop faible lors de l'ouverture », voir ci-dessus, car la cause est une erreur d'alimentation en tension du MPM. Si seulement « Erreur d'alimentation en tension de l'allumage » s'affiche, voir alors Élimination des erreurs du MPM.

Les SAFI et les tensions d'alimentation sont visibles dans Diane, mais il est impossible de démarrer le moteur, car les soupapes de Port Injection ne s'ouvrent jamais

Lorsque toutes les soupapes PI sont concernées, que la tension d'alimentation doit être mesurée, mais que les soupapes PI ne s'ouvrent pas, et que selon la tendance de diagnostic la durée d'ouverture PI reste 0°, il s'agit alors d'une requête manquante de Diane. Veuillez redémarrer Diane et SAFI, rechercher la cause dans Diane. Généralement la cause est une mise à jour de logiciel / un module défectueux sur Diane, ou bien une erreur dans le système de régulation de pression de gaz la mesure de pression de gaz.

2 soupapes situées sur le même SAFI, n'ouvrent pas le PI, mais que toutes les soupapes PI fonctionnent normalement

Sorties de SAFI (par Hotswap, etc.) détériorées et ne commandent pas les soupapes SAFI. Veuillez remplacer le SAFI.

13 Recherche d'erreur sur le bus CAN

Des erreurs peuvent également se produire sur le bus CAN lorsque différents composants du rail MORIS ont de mauvais contacts. Le chemin du bus CAN est identique à celui du circuit de sécurité et passe par les mêmes câbles et connexions. Les mêmes problèmes de défauts de contacts peuvent apparaître. Un effet thermique trop élevé peut entraîner un court-circuit sur le câble de liaison entre le blindage et le conducteur Bus CAN ou un court-circuit l'un par rapport à l'autre.

Résistance terminale correcte ?

- Une résistance de 120 Ω doit exister aux deux extrémités du bus CAN.
 - La résistance terminale doit être activée au point de branchement CAN.
 - À l'autre extrémité, une résistance bobinée de 120 Ω doit être branchée entre les bornes CAN Low et CAN High.
- Par la mesure de résistance à l'état désactivé, une résistance totale de 120 Ω x 120 Ω = 60 Ω doit pouvoir être mesurée entre CAN Low et CAN High.

Tous les SAFI ne sont pas visibles sur l'écran Diane Sys

La localisation de l'erreur peut être trouvée à l'aide des SAFI visibles et des messages d'accompagnement.

L'image de l'oscilloscope est-elle correcte ?

Établir un contact CANH et CANL avec 2 pointes de couteau à l'extrémité du bus à la résistance terminale. Contrôler si CANH oscille entre 2,5 V et ~4 V, et si CANL oscille entre 2,5 V et ~1 V. Pour la mesure, relier les bornes Gnd de l'oscilloscope avec CAN Gnd.

14 Codage des cylindres

	8 cylindres.	Codage		12 cylindres	Codage	
Banc	Module	DEC	HEX	Module	DEC	HEX
Banc A	Module de raccordement A	0	0	Module de raccordement A	0	0
	Module de jonction 1	0	0	Module de jonction 1	0	0
	Module de jonction 2	3	3	Module de jonction 2	3	3
	Module de jonction 3	2	2	Module terminal A	0	0
	Module terminal A	1	1			
Banc B				Module de raccordement B	1	1

			Module de jonction 1	6	6
			Module de jonction 2	5	5
			Module terminal B	0	0

	16 cylindres.	Codage		20 cylindres	Codage	
Banc	Module	DEC	HEX	Module	DEC	HEX
Banc A	Module de raccordement A	0	0	Module de raccordement A	0	0
	Module de jonction 1	0	0	Module de jonction 1	0	0
	Module de jonction 2	3	3	Module de jonction 2	3	3
	Module de jonction 3	2	2	Module de jonction 3	2	2
	Module terminal A	1	1	Module de jonction 4	1	1
Banc B				Module terminal A	4	4
	Module de raccordement B	4	4	Module de raccordement B	5	5
	Module de jonction 1	5	5	Module de jonction 1	4	4
	Module de jonction 2	4	4	Module de jonction 2	7	7
	Module de jonction 3	7	7	Module de jonction 3	2	2
	Module terminal B	2	2	Module de jonction 4	9	9
				Module terminal B	8	8

	Moteur type 6-MD 12 cyl.	Codage		Moteur type 6-MD 16 cyl.	Codage	
Banc	Module	DEC	HEX	Module	DEC	HEX
Banc A	Module de raccordement A	0	0	Module de raccordement A	0	0
	Module de jonction 1	0	0	Module de jonction 1	0	0
	Module de jonction 2	3	3	Module de jonction 2	3	3
	Module terminal A	0	0	Module de jonction 3	2	2
				Module terminal A	1	1
Banc B	Module de raccordement B	1	1	Module de raccordement B	4	4
	Module de jonction 1	6	6	Module de jonction 1	5	5
	Module de jonction 2	5	5	Module de jonction 2	4	4
	Module terminal B	0	0	Module de jonction 3	7	7
				Module terminal B	2	2

24 cyl.-Banc A		Codage		24 cyl.-Banc B		Codage	
Banc	Module	DEC	HEX	Banc	Module	DEC	HEX
Banc A-A	Module de raccordement A	0	0	Banc B-A	Module de raccordement B	4	4
	Module de jonction 1	0	0		Module de jonction 1	7	7
	Module de jonction 2	3	3		Module de jonction 2	2	2
	Module terminal A	0	0		Module terminal B	8	8

Banc A-B	Module terminal B	2	2	Banc B-B	Module terminal A	1	1
	Module de jonction 1	1	1		Module de jonction 1	8	8
	Module de jonction 2	4	4		Module de jonction 2	11	B
	Module de raccordement B	5	5		Module de raccordement A	10	A

Moteur type 9 20 cyl. Banc A		Codage		Moteur type 9 20 cyl. Banc B		Codage	
Banc	Module	DEC	HEX	Banc	Module	DEC	HEX
Banc A-A	Module de raccordement A	0	0	Banc B-B	Module de raccordement B	5	5
	Module de jonction 1	0	0		Module de jonction 1	4	4
	Module de jonction 2	3	3		Module de jonction 2	7	7
	Module terminal A	0	0		Module terminal B	2	2
Banc A-B	Module terminal B	2	2	Banc B-B	Module terminal A	0	0
	Module de jonction 1	1	1		Module de jonction 1	9	9
	Module de raccordement B	4	4		Module de raccordement A	8	8

15 Affectation des raccordements

15.1 Module d'allumage

25 pôl. Sub-D douille de raccordement pour **SAFI** :

Broche	Désign.	Description
1	HS2	Signal de mesure haute tension de la bobine droite
2	HS1	Signal de mesure haute tension de la bobine gauche
3	COURANT	Valeur de réglage de courant d'allumage pour l'étage d'allumage final gauche et droit
4	ZZP L	Signal de déclenchement pour l'étage d'allumage final gauche
5	CODE 4	Troisième bit du codage SAFI pour la détection de position
6	CODE 1	Premier bit du codage SAFI pour la détection de position
7	CODE 2	Deuxième bit du codage SAFI pour la détection de position
8	CAN-Low	CAN-Low
9	CAN-High	CAN-High
10	ARRÊT	Arrêt d'urgence / Circuit de sécurité
11	CAM	Signal combiné du capteur d'arbres à cames
12	GND	Ground
13	+24 V	Tension d'alimentation pour le SAFI
14	PI R	Signal de contrôle droit Port Injection
15	PCI R	Signal de contrôle droit valve de gaz de la chambre de précombustion
16	ZZP R	Signal de déclenchement pour l'étage d'allumage final droit
17	RM1	Message de retour courant de l'étage d'allumage final
18	PCI L	Signal de contrôle gauche valve de gaz de la chambre de précombustion
19	CODE 8	Quatrième bit du codage SAFI pour la détection de position

Broche	Désign.	Description
20	RM2	Message de retour polarité de l'étage d'allumage final
21	CAN-GND	CAN-GND
22	PI RM R	Port Injection / Signal de message de retour droit PCI
23	TRIGGER	Signal de la couronne dentée
24	PI RM L	Port Injection / Signal de message de retour gauche PCI
25	PI L	Signal de contrôle gauche Port Injection

7W2 Sub-D douille de raccordement pour **bobine M** :

Broche	Désign.	Description
A1	185 V	Tension d'alimentation 185 V vers bobine M
A2	IGBT	Contact de commutation de l'étage final
1	HV Sensor out	Sortie de la mesure de haute tension
2	Isec	Signal de retour courant
3	GND	Ground
4	+24 V	Alimentation du circuit haute tension
5	n.c.	libre

15.2 Module de raccordement

Fiche de raccordement 5 pôt. MIL pour alimentation 185 V vers le **MORIS** :

Broche	Désign.	Description
A	+185 V	Alimentation 185 V pour les étages finaux du MORIS
B	GND	GROUND pour alimentation 185 V
C	SC-A, SC-B	Contact de sécurité Banc A ou B pour MPM (GND-Potential)
D	GND	GROUND pour alimentation 185 V
E	+185 V	Alimentation 185 V pour les étages finaux du MORIS

Fiche de raccordement 10 pôt. MIL pour alimentation 24 V, conduites de signaux et Bus CAN:

Broche	Désign.	Description
A	+24 V	Tension d'alimentation pour étage final et SAFI
B	GND	24 V Ground
C	n.c.	libre
D	CAM	Signal CAM/RESET du SPA24
E	TRIGGER	Signal TRIGGER du SPA24
F	CAN-LOW	Conduite de crête Low du bus CAN
G	CAN-HIGH	Conduite de crête High du bus CAN
H	CAN-GND	Conduite GROUND du bus CAN
I	SAFETY LOOP	Circuit de sécurité du MORIS avec contacts de sécurité du SAFI
J	n.c.	libre

15.3 Module terminal

Fiche de raccordement 4 pôt. MIL pour bus CAN et conduite de liaison « Safety Loop »:

Broche	Désign.	Description
A	CAN-LOW	Conduite de crête Low du bus CAN
B	CAN-HIGH	Conduite de crête High du bus CAN
C	CAN-GND	Conduite GROUND du bus CAN
D	SAFETY LOOP	Circuit de sécurité du MORIS avec contacts de sécurité du SAFI

16 Numéro de révision

Déroulement de la révision

Index	Date	Description / Résumé des modifications	Expert Vérificateur
5	11.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	Opoku <i>Pichler R.</i>
4	28.09.2018	Fehlersuche bzgl. Zündung Sicherheitsschleife, PI, MPM und CAN Bus hinzugefügt / Troubleshooting regarding ignition safety loop, PI, MPM and CAN Bus added	Gyurko M. <i>Kopecek H.</i>
3	31.01.2018	Strukturelle Anpassungen / Structural adaption Port Injection Informationen hinzugefügt / Port Injection informations added	Gyurko M. / Kraus M. <i>Kopecek H.</i>
2	27.06.2014	Überarbeitung / revision	Boxleitner <i>Fröhlich</i>
1	28.05.2010	Umstellung auf CMS / Change to C ontent M anagement S ystem ersetzt / replaced Index: -	Schartner <i>Pichler</i>

