



# TA 1502-0068

Technische Richtlijn

## Ontsteking MORIS



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG  
Achenseestr. 1-3  
A-6200 Jenbach, Austria  
[www.innio.com](http://www.innio.com)



<b>1</b>	<b>Toepassingsgebied.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Doel .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Veiligheidsinstructies .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Aanvullende informatie .....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Beschrijving.....</b>	<b>5</b>
5.1	MORIS .....	5
5.2	MORIS2 .....	5
<b>6</b>	<b>Opbouw.....</b>	<b>6</b>
6.1	MORIS .....	6
6.2	MORIS2 .....	8
<b>7</b>	<b>Technische gegevens.....</b>	<b>8</b>
7.1	Beschermingsklasse .....	8
7.2	Omgevingscondities.....	9
7.3	Chemische bestendigheid.....	9
7.4	Mechanische gegevens .....	9
7.4.1	Vibratiebestendigheid.....	9
7.4.2	Afmetingen van de rails.....	9
7.4.3	Aanhaalmomenten .....	10
7.5	Elektrische gegevens .....	10
7.5.1	24 V-voeding .....	10
7.5.2	185 V-voeding .....	10
7.5.3	Sensorsignaalversterker SPA24 .....	11
7.5.4	SAFI .....	11
<b>8</b>	<b>Installatie.....</b>	<b>12</b>
8.1	Montage van het ontstekingsstelsel op de motor .....	12
8.2	Aarding van het ontstekingsstelsel .....	12
8.3	Montage en instellen van de sensoren op de motor .....	12
8.4	Vervangen van componenten .....	13
8.4.1	Bougiestekker.....	13
8.4.2	Thermo-element .....	13
8.4.3	M-bobine .....	13
8.4.4	SAFI .....	14
8.4.5	Ontstekingsmodule.....	14
8.4.6	Aansluit- en eindmodules.....	16
8.4.7	Koppelmodule .....	17
8.4.8	Instellen van de cilindercodering .....	17
<b>9</b>	<b>Bediening.....</b>	<b>18</b>
9.1	Ontstekingsregeling .....	19
9.1.1	Fase 1 – opwekken van de ontstekingsvonk .....	20
9.1.2	Fase 2 – regelen van de stroomsterkte in de ontstekingsvonk .....	20
9.1.3	Fase 3 – deactiveren en synchroniseren ten behoeve van eventuele na-ontsteking na vonkeinde .....	22
9.1.4	Sensorsignalen .....	22
9.1.5	Optische weergaven op de SAFI .....	22
9.1.6	Identificeren van de cilindertoeckenning op de motor.....	22
9.1.7	Instellen van de reset-positie .....	23
9.1.8	Hoogspanningsmeting .....	23
9.1.9	Port Injection .....	23
9.2	Besturing en visualisering .....	23
9.2.1	Instellen van de parameters .....	23
9.2.2	Parameters voor de MORIS2 Port Injection-functie .....	24
9.2.3	Parameters voor bewaking van de Port Injection-functie .....	26

9.2.4	Weergaven .....	29
9.2.5	Bewakingsfuncties.....	29
9.2.6	Diagnosemogelijkheid door ontstekingszelftest .....	31
9.2.7	Veiligheidsconcept .....	32
9.3	PI-zelftest .....	34
<b>10</b>	<b>Diagnose en verhelpen van storingen .....</b>	<b>34</b>
10.1	Ontsteking .....	34
10.1.1	Bedrijfsmelding (Bxxxx).....	34
10.1.2	Waarschuwingen (Wxxxx):.....	35
10.1.3	Foutmeldingen (Axxxx):.....	36
10.2	Hoogspanningsmeting .....	37
10.2.1	Bedrijfsmelding (Bxxxx).....	37
10.2.2	Waarschuwingen (Wxxxx):.....	38
10.3	Port Injection .....	39
10.3.1	Bedrijfsmelding (Bxxxx).....	39
10.3.2	Waarschuwingen (Wxxxx):.....	39
10.3.3	Foutmeldingen (Axxxx):.....	40
<b>11</b>	<b>Foutdetectie in het veiligheidscircuit.....</b>	<b>42</b>
<b>12</b>	<b>PI-klepstoring of fout bij de MPM-voeding .....</b>	<b>44</b>
<b>13</b>	<b>Foutdetectie CAN-bus .....</b>	<b>46</b>
<b>14</b>	<b>Cilindercodering.....</b>	<b>46</b>
<b>15</b>	<b>Toekenning van de aansluitingen .....</b>	<b>48</b>
15.1	Ontstekingsmodule .....	48
15.2	Aansluitmodule .....	49
15.3	Eindmodule .....	49
<b>16</b>	<b>Revisienummer .....</b>	<b>50</b>

**Dit document is bestemd voor:**

klant, verkooppartners, servicepartners, IB-partners, (dochter-)filialen, locatie Jenbach

**Copyrightverklaring van INNIO: VERTROUWELIJK**

De informatie in dit document is beschermde informatie van INNIO Jenbacher GmbH & Co OG en zijn dochterondernemingen en is vertrouwelijk. De informatie is eigendom van INNIO en mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming niet gebruikt, aan derden doorgegeven of vermenigvuldigd worden. Hieronder valt ook, maar niet uitsluitend, het gebruik van de informatie voor de productie, fabricage, ontwikkeling of afleiding van reparaties, modificaties, reserveonderdelen, constructies of configuratiewijzigingen dan wel het indienen van aanvragen hiervoor bij overheidsinstanties. Als de volledige of gedeeltelijke vermenigvuldiging is toegestaan, dienen deze verklaring en de verdere verklaringen op alle pagina's van dit document helemaal of gedeeltelijk te worden vermeld.

**AFGEDRUKTE OF ELEKTRONISCH VERSTUURDE KOPIEËN ZIJN ONGECONTROLEERD**



## 1 Toepassingsgebied

Deze Technische Richtlijn (TA) geldt voor de volgende Jenbacher gasmotoren:

- Modelreeks 4
- Modelreeks 6
- Modelreeks 9

## 2 Doel

Deze Technische Richtlijn (TA) beschrijft de opbouw en functies van het ontstekingssysteem MORIS.

## 3 Veiligheidsinstructies

### ⚠ GEVAAR



#### Hoogspanning - levensgevaarlijk!

Tijdens de zelftest en het motorbedrijf staat het ontstekingssysteem onder levensgevaarlijke spanningen (primaire voedingsspanning 185 V naar bobine en hoogspanning > 40 kV aan de secundaire zijde). Tijdens het bedrijf is sprake van stroomsterkten tot max. 100 A. Bij ondeskundige bediening bestaat er letselrisico en levensgevaar als gevolg van stroomstoten.



- Schakel vóór montage- of reparatiewerkzaamheden aan het ontstekingssysteem de motor uit conform TA 1100-0105 en beveilig de motor daarbij tegen onbevoegd herstarten conform TA 2300-0010.
- Vóór werkzaamheden aan het ontstekingssysteem, dienen de voedingsspanningen naar **MORIS** te worden uitgeschakeld en dient te worden gecontroleerd of het systeem spanningsvrij is.

**⚠ WAARSCHUWING****Letselrisico**

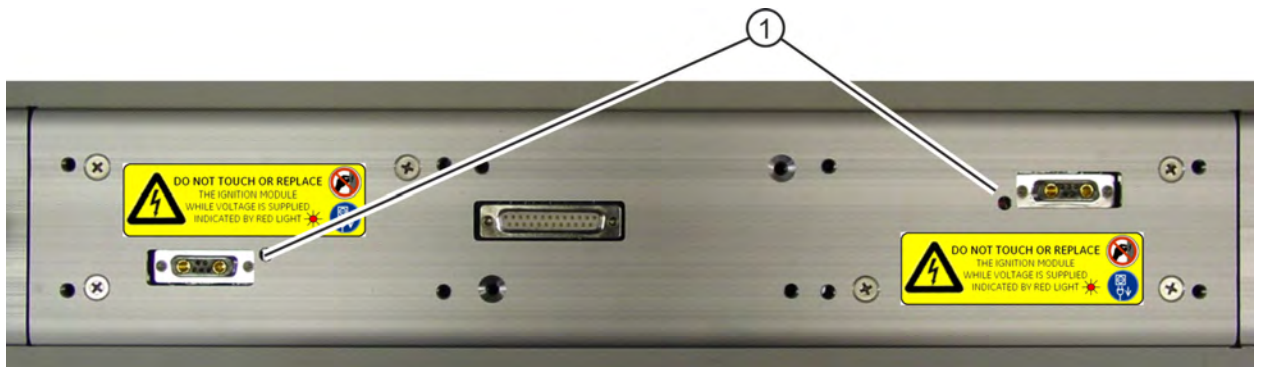
Indien er geen persoonlijke beschermingsmiddelen worden gedragen of de arbo-veiligheidsvoorschriften niet worden nageleefd, ontstaat er letselrisico.

- Draag altijd de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).
- Neem de veiligheidsvoorschriften conform TA 2300-0005 in acht.
- Neem de instructies inzake arbo-veiligheidsvoorschriften conform TA 2300-0001 in acht.

**Ontstekingsmodule****⚠ WAARSCHUWING****Hoogspanning**

Het is niet toegestaan om de aansluitbussen voor de M-bobines aan te raken of om de ontstekingsmodule te vervangen terwijl de 185 V-voedingsspanning nog actief is (dit wordt aangegeven door de rode LED's)!

Tijdens alle werkzaamheden aan de ontstekingsrails dienen de daar aangegeven instructies te worden opgevolgd.



① rode LED

Vóór het vervangen van **MORIS**-componenten dienen de 24 V- en 185 V-voedingsspanningen naar de rails te worden uitgeschakeld en dient te worden gecontroleerd of het systeem spanningsvrij is! Daartoe dient u de beide aansluitstekkers van de voeding van de **MORIS**-rails in de aansluitmodule los te koppelen en dient u de afwezigheid van de 185 V-spanning met behulp van de LED onder de **M-bobine** te controleren.

De ontstekingsmodules zijn identiek op de uitbreiding van de Port-Injection-aansturing na.

**4 Aanvullende informatie****Relevante documenten:**

**TA 1100-0105** – Uitschakeling van de motor

**TA 1502-0068** – ⇒ Ontsteking MORIS

**TA 1502-0069** – MPM (MORIS Power Module)

**TA 1502-0071** – SAFI (Sensor - Actuator - Function - Interface)

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

TA 2300-0001 – Veiligheid van werknemers

TA 2300-0005 – Veiligheidsvoorschriften

TA 2300-0010 – LOTO-kit gebruikshandleiding

## 5 Beschrijving

### 5.1 MORIS

De naam **MORIS** is afkomstig van de Engelse uitdrukking '**Modular Rail Ignition System**' en beschrijft de constructieve opbouw van het ontstekingsstelsel. Met behulp van dit modulaire concept kan elke gewenste cilinder- of motorconfiguratie uit afzonderlijke modules worden samengesteld. De eindtrap van het ontstekingsstelsel – de ontstekingsmodule – is geïntegreerd in de bekabelingsrails. Een ontstekingsmodule bevat de vermogenselektronica voor twee cilinders.

De **SAFI (Sensor Actor Functional Interface)** is een doorontwikkeling van de **KLS98** (klopsensoren). **SAFI** is een op DSP (Digital Signal Processing) gebaseerd apparaat waarin – naast uitgebreide bewakingsfuncties (kloppen, uitlaatgastemperaturen, etc.) – de aansturing en bewaking van het ontstekingsstelsel zijn geïntegreerd. **SAFI** berekent uit de pickup-signalen van de nokken- en krukas – die door de **SPA24 (SAFI Pick-up Amplifier)** worden voorbereid – het toerental en de krukashoekpositie ten behoeve van de ontstekingsimpulsen. De communicatie tussen **SAFI** en de motorregeling vindt plaats via een CAN-bus.

**MORIS** wordt gevoed via het 24 V-net en de **MPM (MORIS Power Module)**.

### 5.2 MORIS2

MORIS2 is een uitbreiding met aanvullende vermogenselektronica voor de aansturing van de hoofdkamergasklep PI (Port Injection). Met behulp van dit modulaire concept kan eveneens elke gewenste cilinder- of motorconfiguratie uit afzonderlijke modules worden samengesteld.

SAFI (Sensor Actuator Functional Interface) van de tweede generatie (SAFI2) verwijst naar de aansturing van de Port Injection. Een combinatie van SAFI van de eerste generatie met MORIS2 is daarom niet mogelijk.

SAFI is beschikbaar in de uitvoering voor klopdetectie met klopsensoren of voor de DMR (drukgestuurde motorregeling) met ingangen voor cilinderdruksensoren.

SAFI berekent uit de pickup-signalen van de nokken- en krukas – die door de SPA (SAFI Pick-up Amplifier) worden voorbereid – het toerental, de verbrandingsdrukcurve en de klopkracht, en stuurt tevens de ontsteking en Port Injection aan. De communicatie tussen SAFI en de motorregeling vindt plaats via CAN-bus.

MORIS wordt eveneens gevoed via het 24 V-net en de MPM (MORIS Power Module). Vanwege het grotere vermogen verkregen door de aanvullende aansturing van de gaskleppen zijn er voor één J920 vier MPM's nodig, telkens één voor de voeding van een gesloten MORIS-rails.

In dit document wordt verwezen naar de onderstaande Technische Richtlijnen:

- TA 1502-0069 - **MPM (MORIS Power Module)**
- TA 1502-0071 - **SAFI (Sensor Actor Functional Interface)**
- TA 1502-0072 - **SPA24 (SAFI Pick-up Amplifier)**

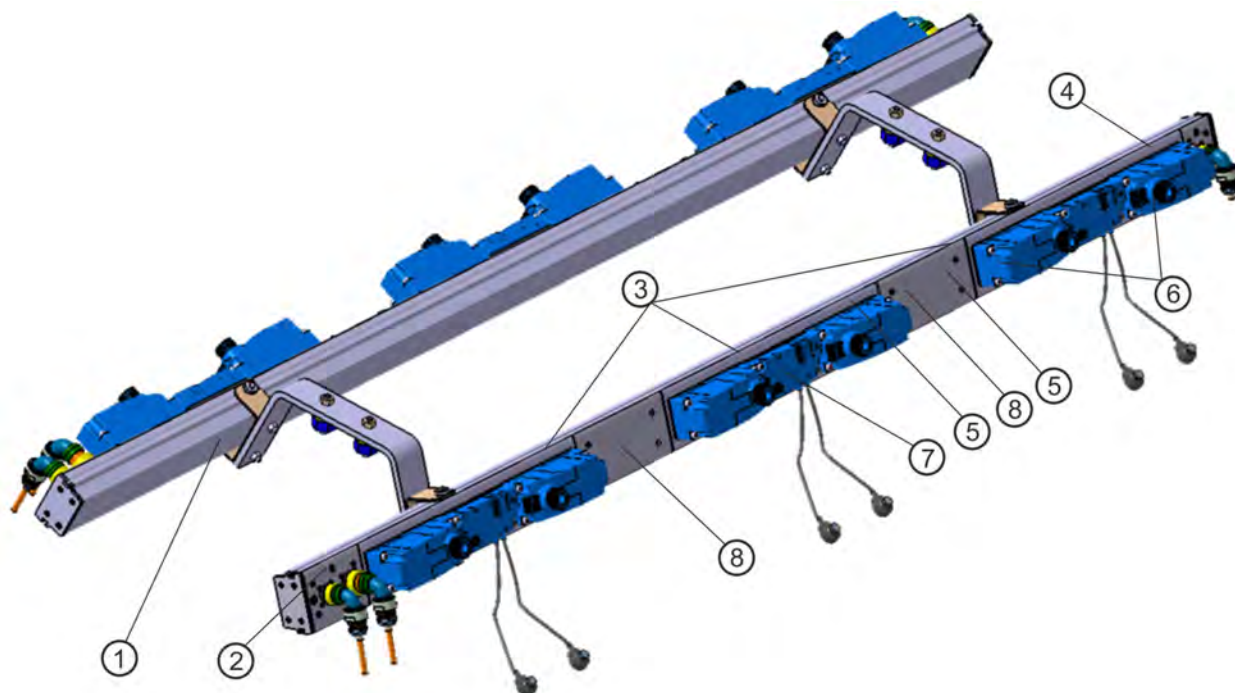
Om de **MORIS**-functies volledig te kunnen begrijpen, is grondige kennis van de Technische Richtlijnen absoluut noodzakelijk.

## 6 Opbouw

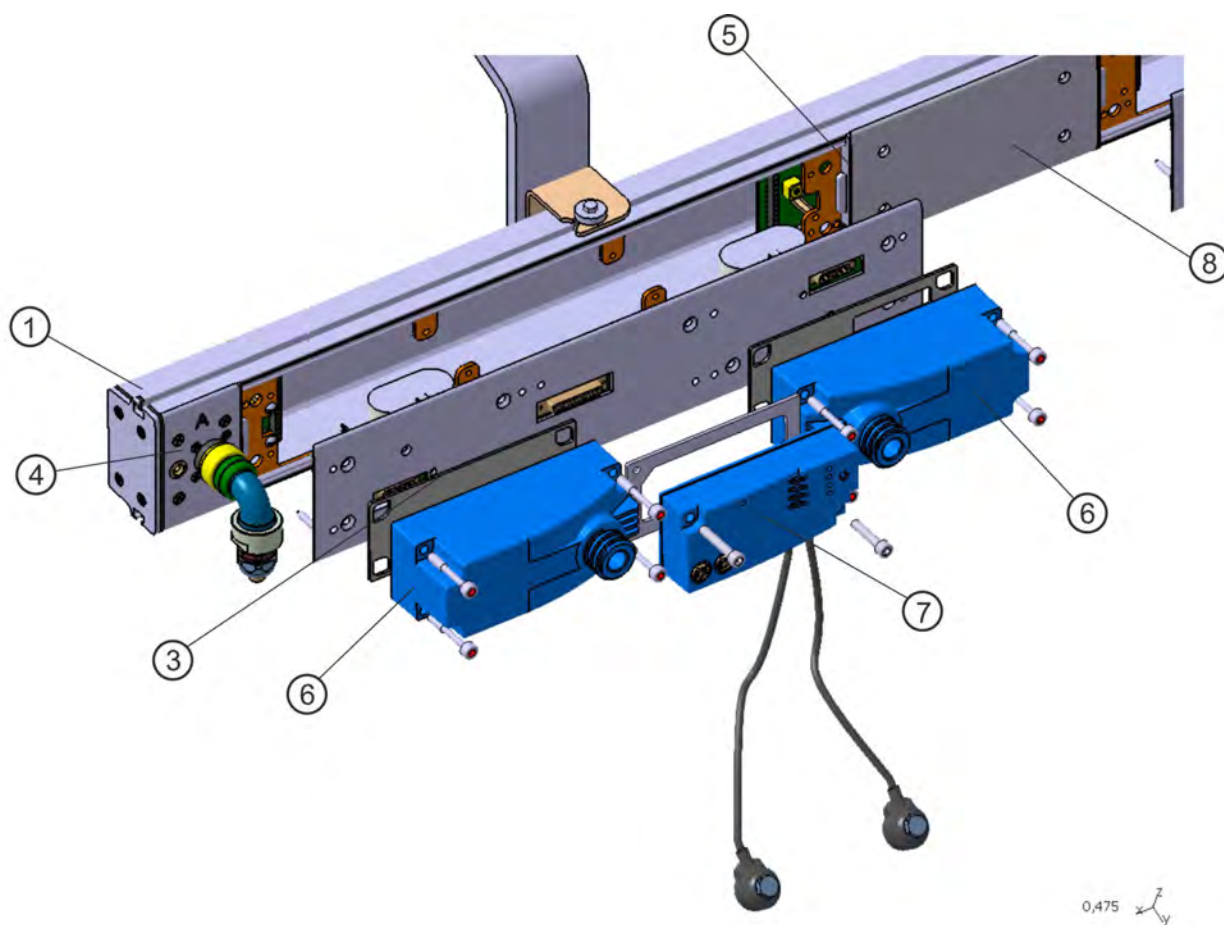
### 6.1 MORIS

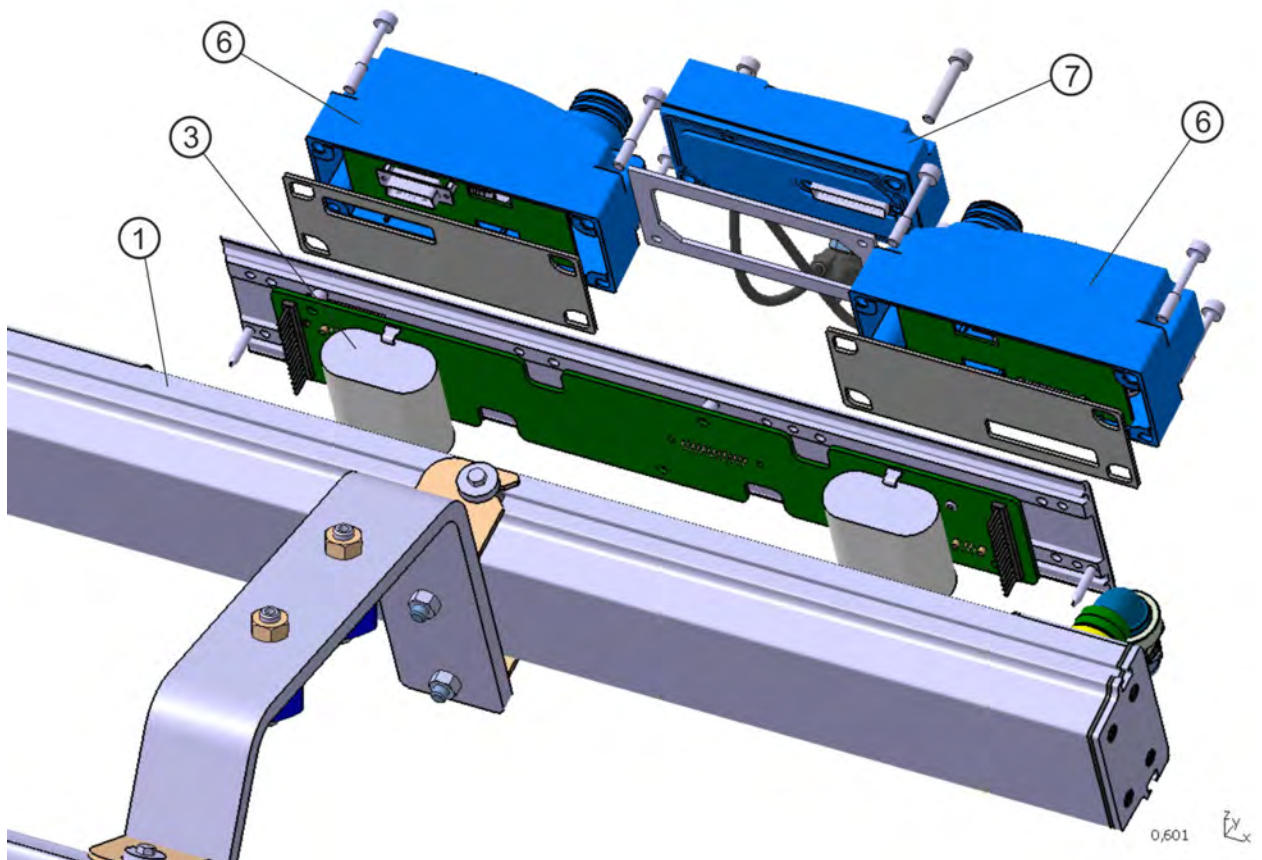
Voor elke rij cilinders wordt een aluminiumprofielrails gebruikt. De rails met cilinder 1 wordt als Bank A aangeduid, de rails voor de tweede cilinderrij als Bank B.

**MORIS** met beugels, **M-bobines** en **SAFI** voor een J612-motor



①	Aluminiumprofielrails
②	Aansluitmodule voor voedingen, signaal- en CAN-busverbindingen
③	Ontstekingsmodule
④	Eindmodule
⑤	Pakking tussen de afzonderlijke modules
⑥	<b>M-bobine</b>
⑦	<b>SAFI</b>
⑧	Koppelmodule





## 6.2 MORIS2

Voor elke rij cilinders wordt een aluminiumprofielrails gebruikt. De rails met cilinder 1 wordt als Bank A aangeduid, de rails voor de tweede cilinderrij als Bank B.

①	Aluminiumprofielrails
②	Aansluitmodule voor voedingen, signaal- en CAN-busverbindingen
③	MORIS2 ontstekingsmodule PI rev. 7
④	Eindmodule
⑤	Pakking tussen de afzonderlijke modules
⑥	M-bobine
⑦	SAFI2
	Modelreeks 9: DMR met verhoogd deksel en veerklemmenstrook
	Modelreeks 6: normaal met schroefklemmen
⑧	Koppelingsmodule MORIS2 J920

## 7 Technische gegevens

### 7.1 Beschermingsklasse

In gemonteerde toestand voldoet het **MORIS**-ontstekingssysteem met alle gemonteerde componenten aan beschermingsklasse IP54.

## 7.2 Omgevingscondities

Temperatuurgrenzen	opslag	-25 ... + 70 °C
	bedrijf	-25 ... + 85 °C
Relatieve luchtvochtigheid	opslag	90 %, geen dauwvorming
	bedrijf	85 %, geen dauwvorming
Luchtdruk	tot 2000 m boven NAP	

## 7.3 Chemische bestendigheid

**MORIS** is ontwikkeld overeenkomstig de specifieke eisen van INNIO Jenbacher GmbH & Co OG met betrekking tot de chemische bestendigheid tegen antivriesmiddelen voor het motorkoelwater (glycol), zwavelachtige zuren, motorolie en UV-straling.

Over het algemeen zijn de onderstaande grenswaarden voor atmosferische vervuiling van toepassing:

zwaveldioxide (SO <sub>2</sub> )	0,030 ppm
zwavelwaterstof (H <sub>2</sub> S)	0,010 ppm
nitreuze gassen (NO <sub>x</sub> )	0,030 ppm
chloor (Cl <sub>2</sub> )	0,010 ppm
fluorwaterstof (HF)	0,010 ppm
ammoniak (NH <sub>3</sub> )	0,500 ppm
ozon (O <sub>3</sub> )	0,005 ppm

## 7.4 Mechanische gegevens

### 7.4.1 Vibratiebestendigheid

**MORIS** is ontworpen voor trillingsbelastingen met een effectieve waarde van max. 20 mm/s bij 10 - 300 Hz.

### 7.4.2 Afmetingen van de rails

De lengte van de rails is afhankelijk van het desbetreffende motortype. Voor de J624 worden telkens twee J612-rails per cilinder gebruikt.

Onderdeelnr.	Motortype	Lengte
487209	rails J412	1557 mm
487210	rails J416	2017 mm
487211	rails J420	2477 mm
487804	rails J612	1933 mm
487805	rails J616	2581 mm
487806	rails J620	3229 mm

## 7.4.3 Aanhaalmomenten

Type bout	Maat	Montagepositie	Aanhaalmoment
Inbusbout	M6 x 35 mm	<b>SAFI</b> links boven	3,4 Nm   30 lb in
Inbusbout	M6 x 30 mm	<b>SAFI</b> rechts beneden	3,4 Nm   30 lb in
Speciale inbusbout	M6 x 40 mm	<b>M-bobine</b>	3,4 Nm   30 lb in
Verzonken-kopbout	M5 x 12 mm	Ontstekingsmodule	2,3 Nm   20 lb in
Verzonken-kopbout	M4 x 9 mm met pakkingring 8-32 X 3/8 SEAL FT HD	Aansluitmodule, koppel- en eindmodule modelreeks 6	1,7 Nm   15 lb in
Zeskantbout	M6 x 12 mm	Aardingsbout aan aansluit- en eindmodules	3,4 Nm   30 lb in
Zeskantbout	M5 x 12 mm	Houder	2,3 Nm   20 lb in
Speciale zeskantbout	M10 x 15 mm	Thermo-element	15 Nm   133 lb in
Zeskantbout	M8 x 25 mm	klopsensor	20 Nm   177 lb in

## 7.5 Elektrische gegevens

De toekenning van de aansluitingen van alle **MORIS**-componenten staan vermeld in par. ⇒ Toekenning van de aansluitingen.

## 7.5.1 24 V-voeding

**MORIS** wordt gevoed door een accu met een nominale spanning van 24 VDC. De accuspanning mag fluctueren binnen het bereik tussen 18 en 32 V.

Tijdens de startprocedure mag de accuspanning niet lager worden dan 15 V, omdat anders de **SAFI** en **MPM** kunnen uitvallen.

De 24 V-voedingsspanning voor MORIS is in de aansluitmodule gezekerd met een paarskleurige MINI-automotive-zekering van 16,5 x 11 x 3,8 mm met een waarde van 3 A. De vervanging van dezekering wordt beschreven in par. ⇒ Aansluit- en eindmodules.

## 7.5.2 185 V-voeding

**MPM (MORIS Power Module)** is een DC/DC-converter en voedt **MORIS** vanuit het 24 V-net met een gelijkspanning van 185 V. De spanningslevering wordt aangevraagd via een digitale ingang. Een veiligheidscontact meldt dat de **MORIS**-voedingsspanning wordt geleverd aan de besturing.

De **MPM** levert 2,5 A rms bij een nominale ingangsspanning van 24 V met een rendement van 80%.

Nominale ingangsspanning	24 VDC
Maximale stroomopname bij nom. spanning	24,1 A
Nominale uitgangsspanning	185 VDC
Maximale uitgangsstroom	2,5 A rms
Bedrijfstemperatuurbereik	-20 °C tot + 75 °C

## Aantal MPM's:

Gezien het vermogen van 462 W per MPM is het noodzakelijk om bij bepaalde motorconfiguraties meerdere MPM's te installeren om het vereiste vermogen te realiseren. Bij modelreeks 4 en 6 is het noodzakelijk om bij meer dan 20 cilinders een tweede MPM te monteren. Vanwege de aansturing van de Port Injection-kleppen vanuit het 185 V-circuit bij modelreeks 9 is het noodzakelijk om bij alle Port-Injection-toepassing het extra vereiste vermogen via het aantal MPM's te garanderen.

Voor meer informatie over de **MPM**, zie de desbetreffende TA 1502-0069.

### 7.5.3 Sensorsignaalversterker SPA24

De **SPA24** (**SAFI Pick-up Amplifier 24V**), is een pickup-versterker die de nokkenas-, reset- en tandkranssignalen naar de door **SAFI** gewenste vorm converteert.

Om de passieve pickup-signalen te kunnen detecteren, is een spanning van ten minste 3 V noodzakelijk.

Nominale stroomopname	170 mA
Nominale ingangsspanning	DC 24 V
Bedrijfstemperatuurbereik	0 °C tot + 70 °C
Max. stroom per uitgang	100 mA

Voor meer informatie over de **SPA24**, zie de desbetreffende TA 1502-0072.

### 7.5.4 SAFI

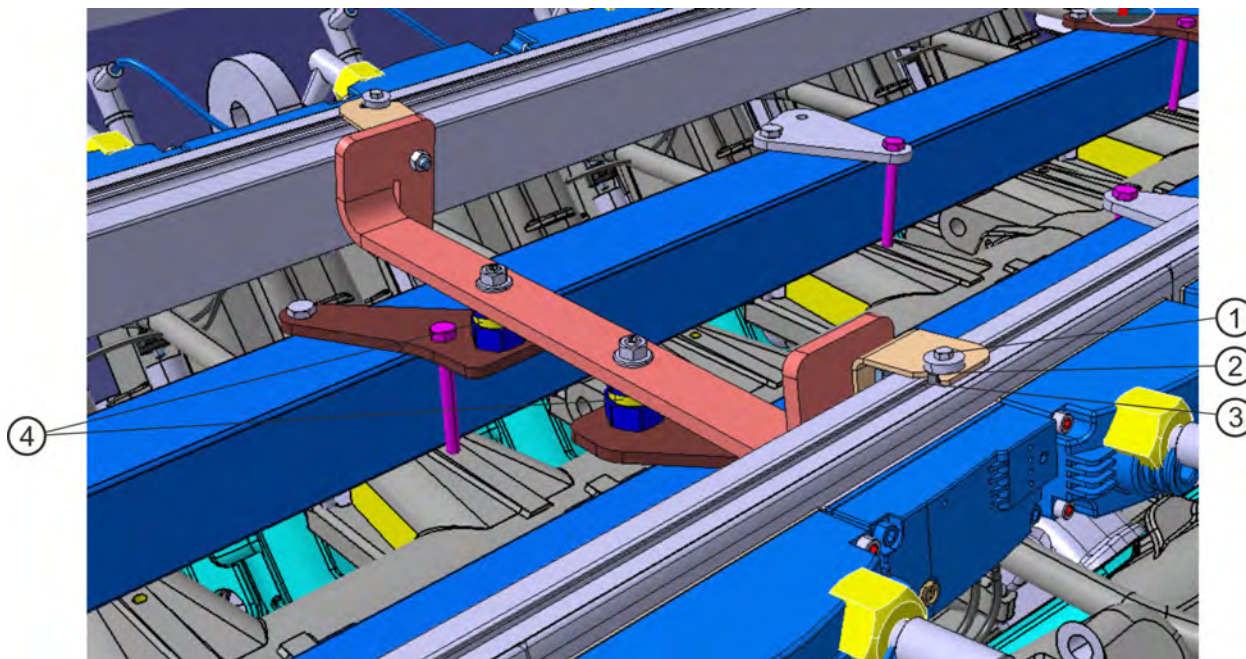
De voedingsspanning voor **SAFI** mag fluctueren binnen het bereik tussen 18 en 32 V met  $\pm 10\%$  resterende rimpel.

Nominale stroomopname	175 mA
Nominale ingangsspanning	DC 24 V
Bedrijfstemperatuurbereik	-25 °C tot 85 °C
ingangsspanningsbereik voor signalen	15 – 32 VDC

Zie voor meer informatie over de **SAFI** de desbetreffende TA 1502-0071.

## 8 Installatie

### 8.1 Montage van het ontstekingssysteem op de motor



Voorbeeld van een beugel bij modelreeks 4

① Bout M5 x 20	③ T-gleuf-glijmoer M5 x 20
② Veerring	④ Metaaldempers

Om de gemonteerde **MORIS**-rails te beschermen tegen de trillingen van de motor worden metaaldempers gebruikt.

De rails worden op de motorbeugels gemonteerd met behulp van de T-gleuf-glijmoeren (M5 x 20), bevestigingsbouten (M5 x 12) en veerringen.

### 8.2 Aarding van het ontstekingssysteem

De **MORIS**-rails dienen met behulp van aardingskabels met een dwarsdoorsnede van ten minste 6 mm<sup>2</sup> met de motormassa te worden verbonden.

Voor de aansluiting van de aardingskabel op de rails is elk van de aansluit-/eindmodules voorzien van een bout (M6 x 12).

Om storingen in de drukmeetsignalen te minimaliseren, worden er ten behoeve van potentiaalvereffening kabels tussen de SAFI-bevestigingsbout rechtsvoor en de bevestigingsbout linksachter van de rechter Port Injection-klep gebruikt. Dwarsdoorsnede 6 mm<sup>2</sup>. Voor de aansluiting van deze aardingskabels zijn geen extra bouten / aansluitingspunten voorzien; de kabels worden met behulp van kabelschoenen aan de M6-bout van Safi en aan de schroefdraad van de bevestigingsbout van de PI-klep bevestigd met een extra M8-moer. (Houdkracht van de PI-klep rust daarom niet op het oog van de kabelschoen.)

### 8.3 Montage en instellen van de sensoren op de motor

Het monteren en instellen van de pickups wordt beschreven in de TA 1502-0072 – **SPA24** .

## 8.4 Vervangen van componenten

Lees vóór vervanging van een MORIS-component de richtlijnen en veiligheidsinstructies zoals genoemd in par. ⇒ Veiligheidsinstructies, zorgvuldig door en volg deze op.

Bij elke montage of demontage van een MORIS-component dienen de pakkingen op mogelijke beschadigingen gecontroleerd en eventueel vervangen te worden. Alleen op deze wijze kan de waterdichtheid (IP54) van het hele systeem worden gegarandeerd.

### 8.4.1 Bougiestekker

Om de bougiestekker te vervangen, moeten de wartelmoer aan de bobineaansluiting en de twee M8-moeren van de stiftbouten worden losgedraaid.

Telkens wanneer de bougiestekker gedemonteerd is geweest, moet de omgeving van de adapter tussen het klepdeksel en de bougiehuls worden gecontroleerd op olie lekkages en moeten – indien noodzakelijk – defecte O-ringen worden vervangen.

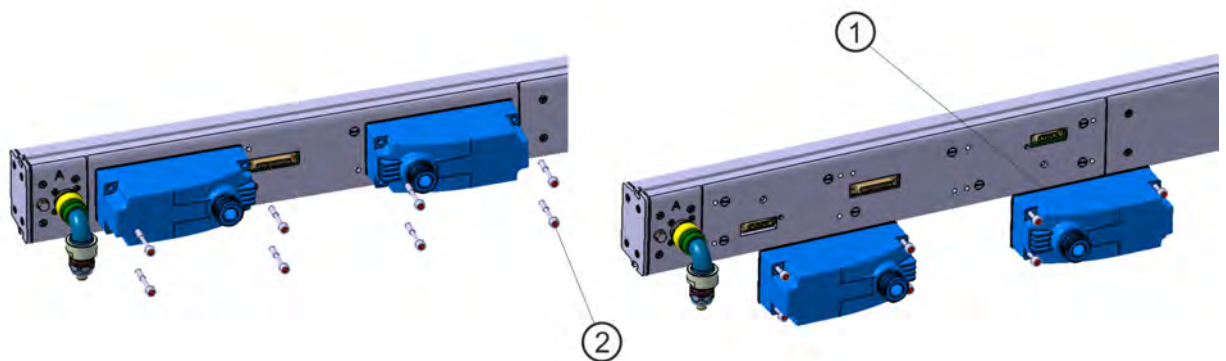
### 8.4.2 Thermo-element

De montagebussen voor de thermo-elementen dienen met een aanhaalmoment van 30 Nm te worden aangehaald. De uitlaatgasthermo-elementen dienen op de SAFI handvast te worden aangehaald, en op het motorblok met een aanhaalmoment van 15 Nm. Het thermo-element van de linker cilinder dient op de linker stekker te worden aangesloten en het thermo-element van de rechter cilinder op de rechter stekker van de SAFI.

### 8.4.3 M-bobine

De **M-bobine** wordt met behulp van vier speciale inbusbouten (M6 x 40 mm) op de ontstekingsmodule bevestigd (zie par. ⇒ Aanhaalmomenten).

Bij de eerste montage of bij het vervangen van de bobines dient de meegeleverde, zelfklevende NBR-pakking (3 mm) op de **M-bobine** te worden aangebracht.



①	NBR-pakking (3 mm), zelfklevend
②	Inbusbout M6 x 40

Ontkoppel vóór demontage de bobine-aansluiting van de bougiestekker. Nadat de **M-bobine** is gemonteerd, dient de bobineaansluiting van de bougiestekker weer aangesloten en handvast aangehaald te worden.

## 8.4.4 SAFI

## LET OP

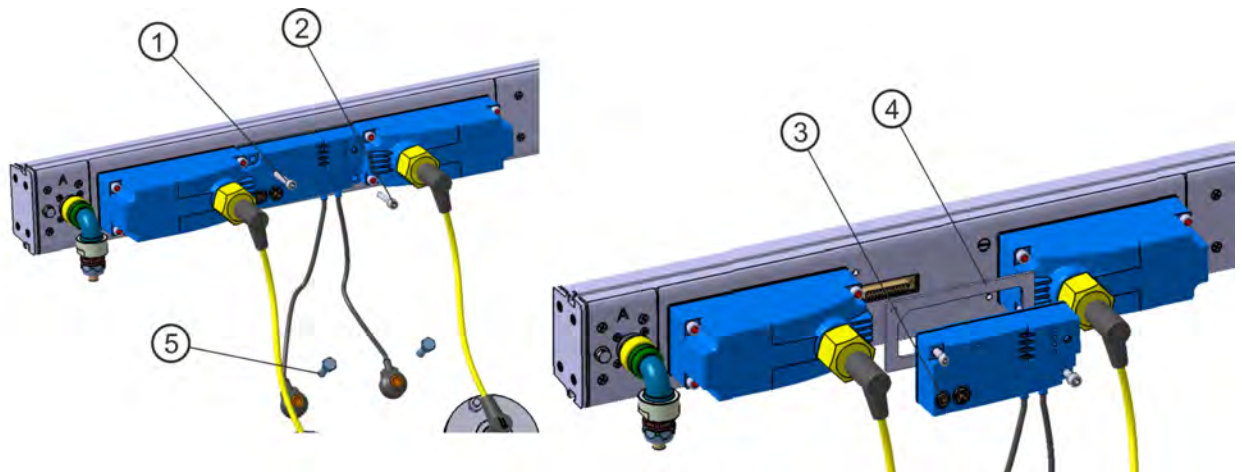
**Beschadiging van SAFI's**

SAFI's mogen nooit worden verwijderd van of worden bevestigd op de MORIS-rails terwijl ze nog onder spanning staan. Dit kan schade toebrengen aan de SAFI's en later tot uitval leiden.



- Daarom altijd de 24 V-voeding uitschakelen en de voedingsstekker uit de MORIS trekken voorafgaand aan werkzaamheden aan SAFI's of MORIS-rails.

**SAFI** wordt gemonteerd met behulp van twee inbusbouten M6 x 30 mm (rechts onder) en één inbusbout M6 x 35 mm (links boven) (zie par. ⇒ Aanhaalmomenten). Bij de montage van de SAFI dient de meegeleverde, 3 mm dikke NBR-pakking te worden gemonteerd.

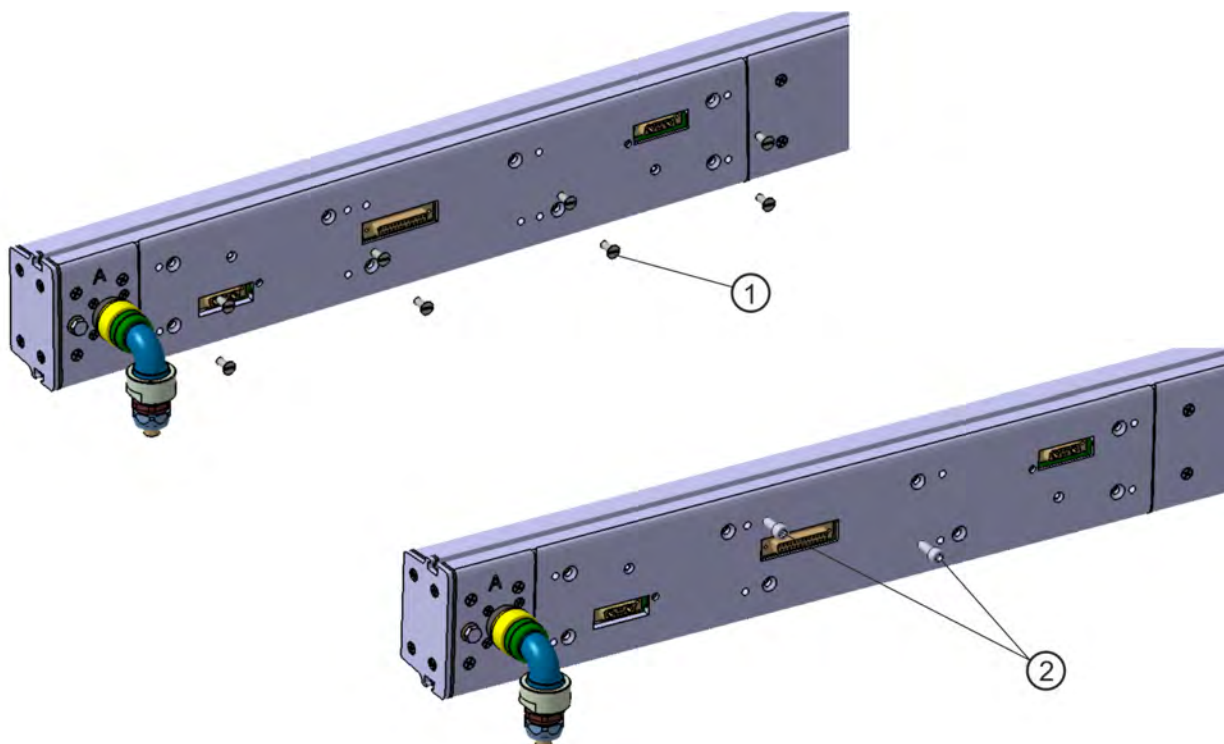


①	Inbusbout M6 x 35
②	Inbusbout M6 x 30
③	Aansluitingen voor thermo-elementen
④	NBR-pakking (3 mm)
⑤	Zeskantbout M8 x 25

Vóór de demontage van de **SAFI** dienen de thermo-elementen en de klopsensoren te worden losgekoppeld. Nadat de **SAFI** is gemonteerd, dienen de thermo-elementen weer te worden aangesloten en dienen de klopsensoren met de vereiste aanhaalmomenten te worden aangehaald (zie par. ⇒ Aanhaalmomenten).

## 8.4.5 Ontstekingsmodule

Vóór de demontage van de ontstekingsmodule dienen eerst de **M-bobines** en de **SAFI** te worden gedemonteerd. Vervolgens worden de 8 verzonken-kopbouten M5 x 12 mm losgedraaid en wordt de ontstekingsmodule met behulp van twee M6-bouten uit de rails getrokken.

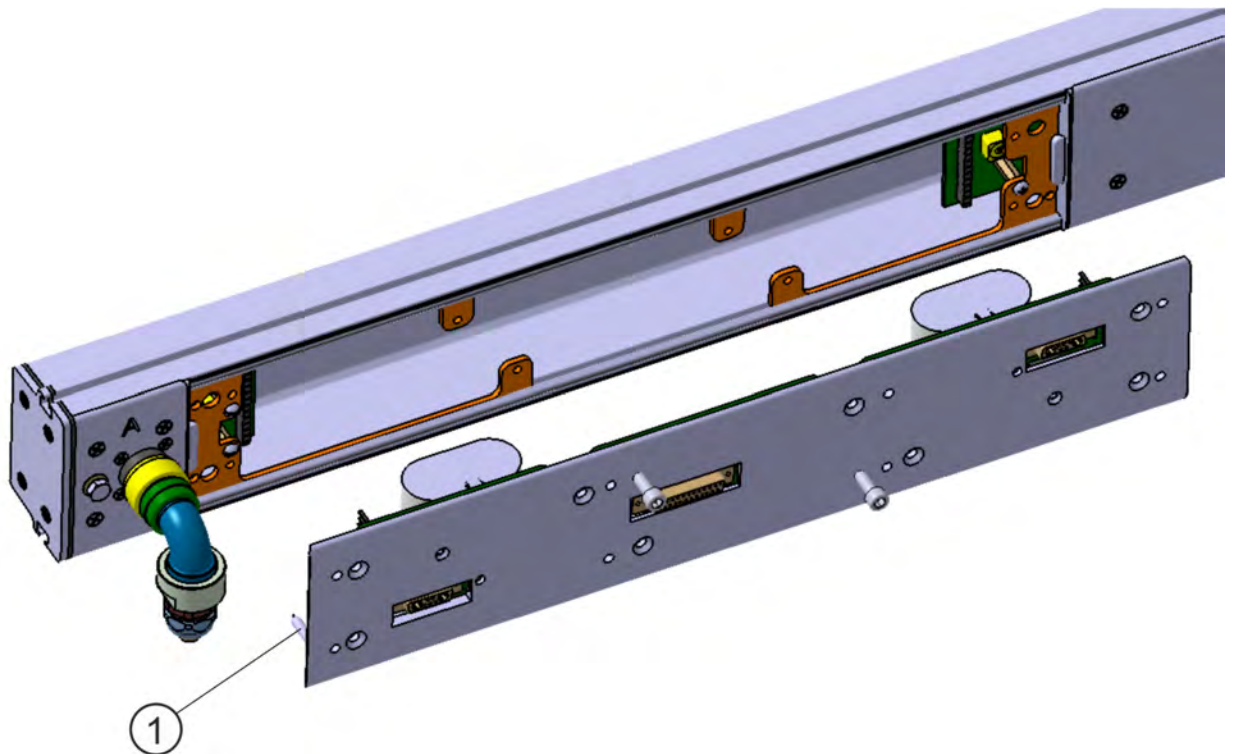


- |   |  |
|---|--|
| ① | Verzonken-kopbout M5 x 12 (8x)                         |
| ② | M6-bouten voor de uitbreiding van de ontstekingsmodule |

**LET OP****Beschadiging van het pakkingkoord van de O-ring**

Het is beslist niet toegestaan om de ontstekingsmodule met behulp van een schroevendraaier uit de rails te lichten. In dat geval kan namelijk het pakkingkoord van de O-ring worden beschadigd en is de waterdichtheid niet langer meer gegarandeerd.

- Vóór de montage dienen nogmaals alle pakkingen rondom de ontstekingsmodule te worden gecontroleerd.



① Geleidepen

De ontstekingsmodule dient met behulp van de geleidepen – zo parallel mogelijk aan de rails en zonder grote krachtsinspanning – in de rails te worden geschoven. Indien er toch te veel kracht nodig is, dienen eerst de positie van de pakkingen en de omgeving van de stekerverbindingen – zowel op de ontstekingsmodule (verbogen pin van de 15 pol. ODU-aansluitstrook) als de stekkerbussen in de rails (15 pol. aansluitstrook) – op mogelijke beschadigingen te worden gecontroleerd.

Nadat de ontstekingsmodule is gemonteerd, dienen de M5 x 12 mm bevestigingsbouten met het juiste aanhaalmoment te worden aangehaald (zie par. ⇒ Aanhaalmomenten).

#### 8.4.6 Aansluit- en eindmodules

Om een aansluit- of eindmodule te kunnen vervangen, dient de rails van de motor te worden gedemonteerd.

Vervolgens dient de naastgelegen ontstekingsmodule te worden gedemonteerd (zie de instructies in par. ⇒ Ontstekingsmodule).

Vervolgens wordt het afsluitdeksel met de M4 x 9 mm bouten gedemonteerd, worden de vier M4 x 9 mm schroeven aan het deksel van de aansluit- of de eindmodule gelost, wordt de pakking verwijderd en wordt de module uit de rails geschoven.

Ga bij de montage van de nieuwe module in omgekeerde volgorde te werk. Bij het inbouwen van de module dient deze exact gelijk te liggen met het uiteinde van de rails. Indien de positionering niet correct is, kan dit leiden tot problemen bij de montage van de ontstekingsmodule.

**LET OP**

Voordat de ontstekingsmodule weer wordt gemonteerd, dient de coderingsschakelaar op exact dezelfde waarde te worden ingesteld als bij de module die werd vervangen. Vervolgens dient deze schakelaar te worden beveiligd met behulp van zegellak. Het instellen van de coderingsschakelaar wordt beschreven in de volgende paragrafen: ⇒ Instellen van de cilindercodering, ⇒ Identificeren van de cilindertoekenning op de motor en ⇒ Cilindercodering.

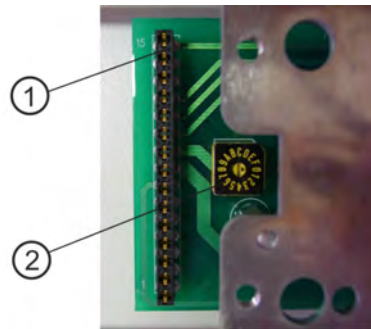
De 24 V-voedingsspanning voor MORIS is in de aansluitmodule gezekerd met een paarskleurige MINI-automotive-zekering van 16,5 x 11 x 3,8 mm met een waarde van 3 A. Om dezekering te vervangen, dient de voor- en zijafdekking van de aansluitmodule te worden verwijderd en dient dezekering met behulp van een spitsbektang te worden vervangen. Bij het monteren dient op de juiste positie van de pakkingen rond de MIL-stekker, de voorafdekking en de zijafdekking te worden gelet.

**8.4.7 Koppelmodule**

1. Om een aansluit- of koppelmodule te kunnen vervangen, dient de rails van de motor te worden verwijderd.
2. Vervolgens moet de naastgelegen ontstekingsmodule (zie instructies in par. ⇒ Ontstekingsmodule) in de richting van de aansluit- of eindmodule worden uitgenomen, afhankelijk van het aantal te demonteren modules.
3. Demonteer de aansluit- of eindmodule (zie par. ⇒ Aansluit- en eindmodules).  
Vóórdat u de koppelmodules demonteert, dient u eerst de huidige positie van de afzonderlijke modules te noteren om zo te voorkomen dat u bij de latere montage ervan de codering van de modules moet veranderen.
4. Verwijder de pakkingen en schuif de afzonderlijke koppelmodules uit de rails. Bij de koppelmodules van modelreeks 6 dienen de bevestigingsbouten M4 x 9 mm losser te worden gedraaid.
5. Stel op de vervangen koppelmodule dezelfde codering in als bij de oorspronkelijke koppelmodule (zie de volgende paragrafen: ⇒ Instellen van de cilindercodering, ⇒ Identificeren van de cilindertoekenning op de motor en ⇒ Cilindercodering).
6. Tijdens de montage dienen de koppelmodules zodanig in de rails geschoven te worden, dat de positie van pin 15 van de aansluitstrook overeenkomt met de aansluit- of eindmodule.
7. Monteer de aansluit- of eindmodules.  
Voordat de schroeven worden aangehaald, dient de pakking van de aansluit- of eindmodule te worden aangebracht (zie par. ⇒ Aansluit- en eindmodules).
8. Plaats de afzonderlijke ontstekingsmodules - vergeet hierbij de pakkingen niet!
9. Indien alle modules gepositioneerd en gemonteerd zijn, haal dan de bevestigingsschroeven (M5 x 12 mm en M4 x 9 mm, met O-ring) op de ontstekings- en koppelmodules (alleen modelreeks 6) aan.
10. Monteer het einddeksel. Controleer de pakking en vervang deze indien nodig.

**8.4.8 Instellen van de cilindercodering**

Om de **SAFI** aan een cilinderpositie te kunnen toekennen, is een coderingssignaal noodzakelijk. Bij **MORIS** wordt de codering ingesteld via een hexadecimale draaischakelaar. De **SAFI** ontvangt telkens twee bits van de codering van de rechter- (2e en 4e bit) en linkerzijde (1e en 3e bit) van de ontstekingsmodule.



Coderingsschakelaar koppelmodule modelreeks 4

①	PIN 15 van de aansluitstrook
②	Hexadecimale coderingsschakelaar

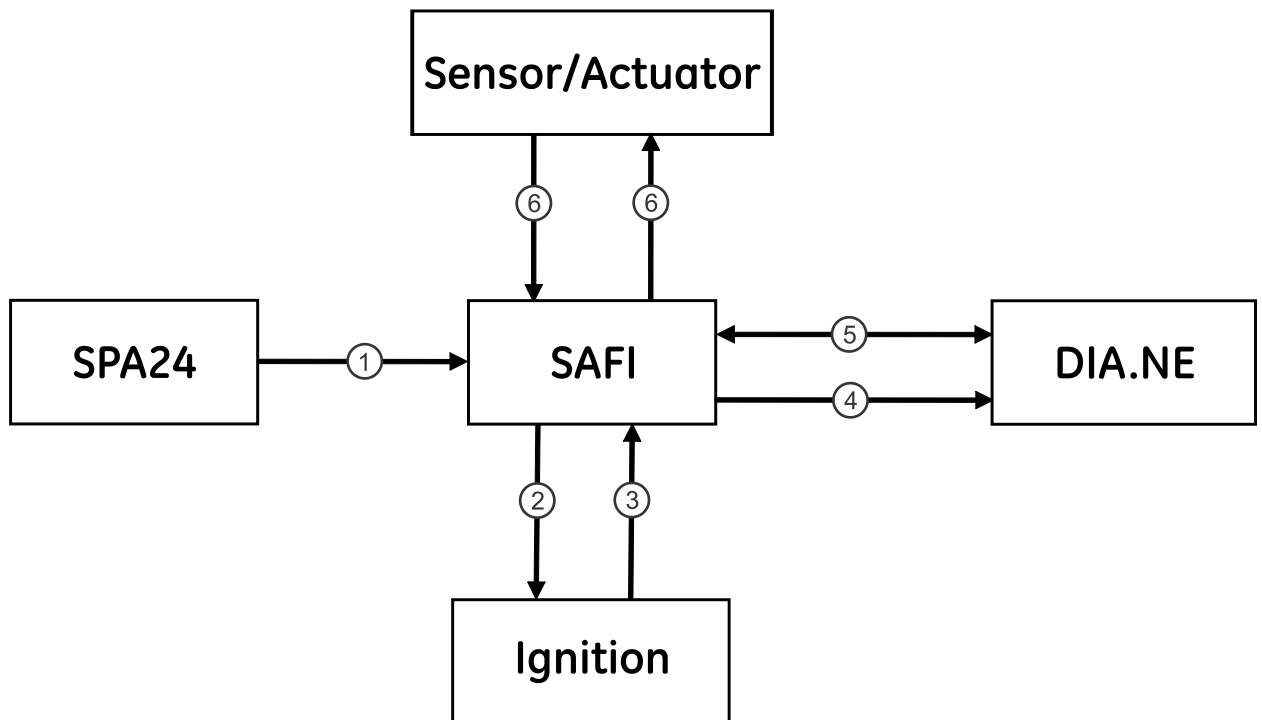
De codering dient conform de tabel in ⇒ Cilindercodering op de aansluit-, koppel- en eindmodules te worden ingesteld.

**Controle:** Tijdens het booten van de **SAFI** wordt de actuele codering aangegeven door het knipperen van de CAN-LED. De precieze beschrijving van deze functie van de **SAFI** is te vinden in par. ⇒ Identificeren van de cilindertoeckenning op de motor.

## 9 Bediening

De bediening en besturing van **MORIS** vindt plaats via de visualiseringseenheid **DIA.NE XT** en de regeling met behulp van **SAFI** (zie voor SAFI ook TA 1502-0071).

Het onderstaande principeschema toont de opbouw van het besturings- en regelcircuit van het **MORIS**-ontstekingssysteem.



①	Pickup-signalen
②	Ontstekingsbesturing
③	Ontstekingsfeedback Voeding Cilindercodering
④	MORIS-veiligheidscircuit
⑤	CAN
⑥	Analoge signalen

## 9.1 Ontstekingsregeling

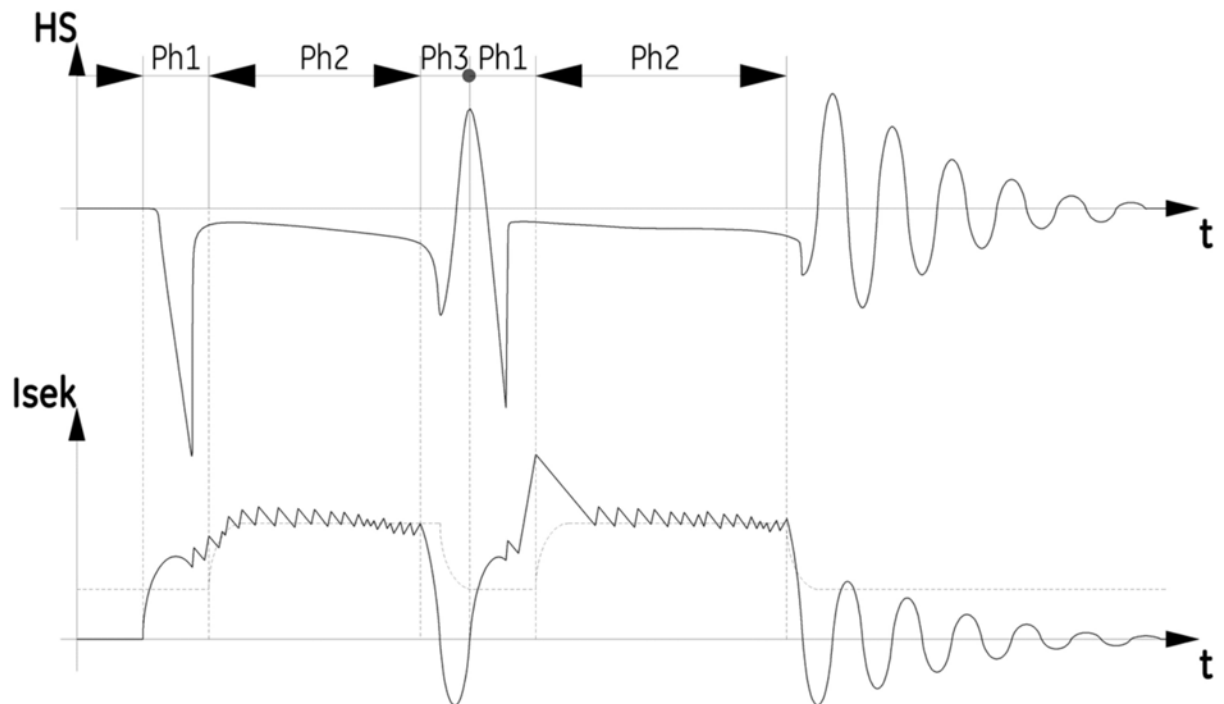
De ontstekingsfuncties worden geactiveerd wanneer **SAFI** wordt gebruikt in combinatie met het **MORIS**-ontstekingssysteem. **SAFI** stuurt daarmee de ontsteking aan, regelt de ontstekingsvonk overeenkomstig de ingestelde parameters en bewaakt het elektrische ontstekingsproces.

**MORIS** werkt in 3 fasen, namelijk:

**fase 1** – opwekken van de ontstekingsvonk

**fase 2** – regelen van de stroomsterkte in de ontstekingsvonk

**fase 3** – deactiveren en synchroniseren ten behoeve van eventuele na-ontsteking na vonkeinde



HS	Spanning aan de bougie	F1...3	Fase 1 tot 3
Isec	Stroom in het hoogspanningscircuit	t	Tijd

### 9.1.1 Fase 1 – opwekken van de ontstekingsvonk

Op het ontstekingstijdstip wordt de door **SAFI** in de eindtrap opgeslagen - en door de **MPM** geleverde - energie naar de bobine geschakeld. De eerste impuls, die door de karakteristiek van de bobine wordt bepaald, dient om de ontstekingsvonk op te wekken. Na afloop van een vast ingestelde tijd dient er een terugmelding door **MORIS** plaats te vinden, waaruit blijkt dat er stroom vloeit in het secundaire circuit. Indien deze terugmelding ontbreekt, wordt de foutmelding '**MORIS-hardwarefout**' uitgegeven en wordt de ontstekingsprocedure afgebroken.

Het ontstekingssysteem levert daarnaast een geconditioneerd spanningssignaal als weergave van de hoogspanning. **SAFI** evalueert de piekwaarde van dit signaal, berekent de over 10 cyclussen gemiddelde ontstekingsspanningswaarde en stelt deze ter beschikking.

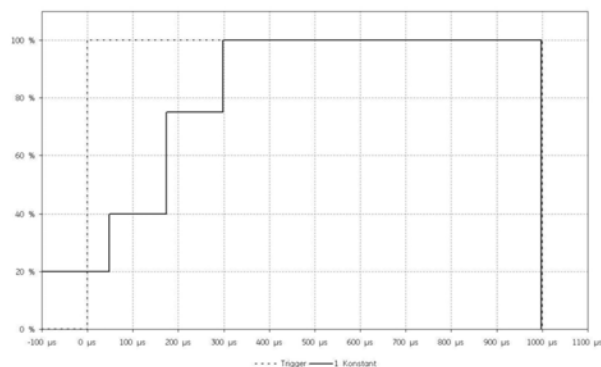
### 9.1.2 Fase 2 – regelen van de stroomsterkte in de ontstekingsvonk

Nadat de ontstekingsvonk is opgewekt, regelt **MORIS** de stroomsterkte in de ontstekingsvonk op de ingestelde gewenste waarde, die wordt bepaald door het ontstekingsspanningsverloop. Indien de stroomsterkte in de ontstekingsvonk te laag of te hoog is, wordt er meer elektrische energie naar de bobine gevoerd resp. wordt bij het bereiken van de gewenste waarde de energietoevoer naar de bobine uitgeschakeld.

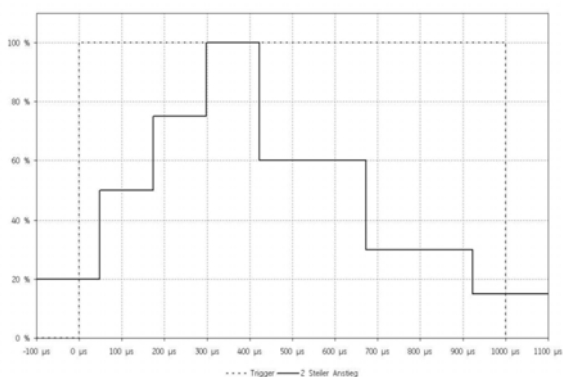
Voor het ontstekingsspanningsverloop kunnen de volgende curven worden geselecteerd:

Ontstekingsspanningsverloop - 0	Ontstekingsspanningsverloop 1: constant
---------------------------------	---

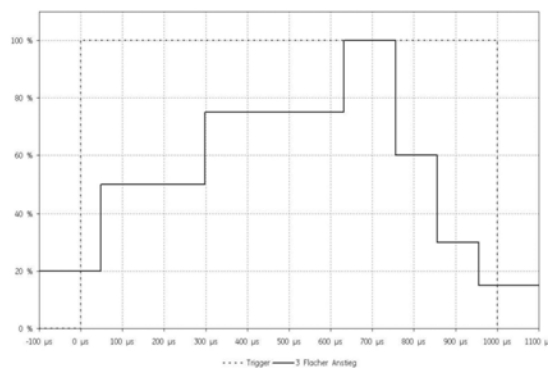
Het ontstekingsspanningsverloop - 0 is vrij instelbaar en dient alleen voor testdoeleinden.



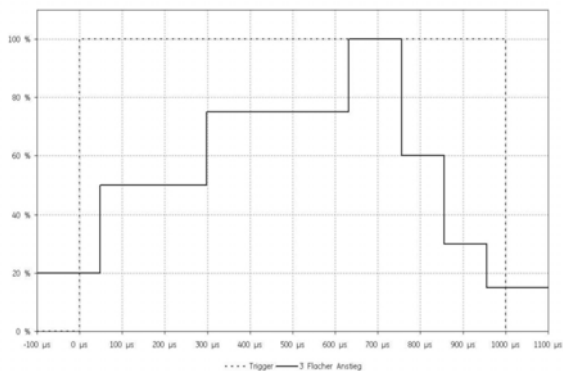
Ontstekingsspanningsverloop 2: steile stijging



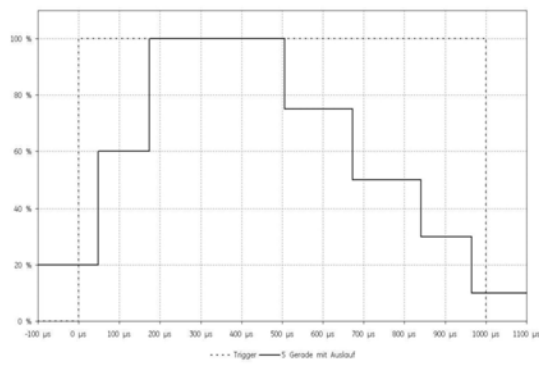
Ontstekingsspanningsverloop 3: vlakke stijging



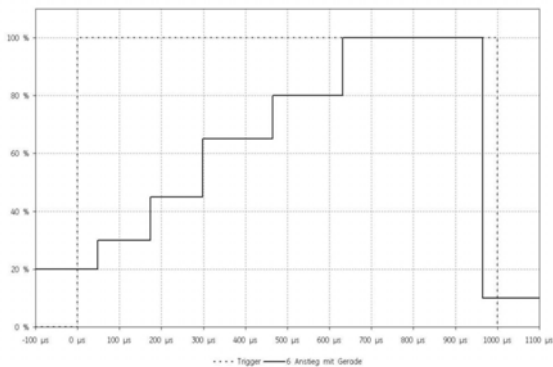
Ontstekingsspanningsverloop 4: trapezium



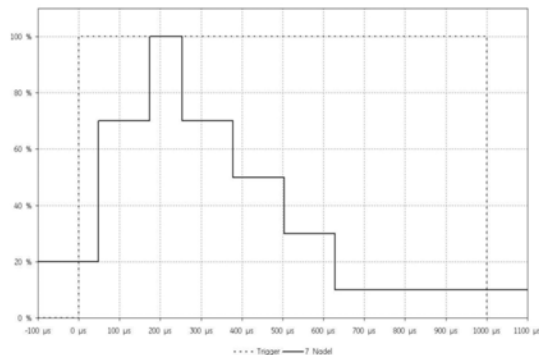
Ontstekingsspanningsverloop 5: rechte met uitloop



Ontstekingsspanningsverloop 6: stijging met rechte



Ontstekingsspanningsverloop 7: naald



### 9.1.3 Fase 3 – deactiveren en synchroniseren ten behoeve van eventuele na-ontsteking na vonkeinde

Bij een overbelasting van het systeem wordt **MORIS** gedeactiveerd doordat de energietoevoer naar de bobine wordt uitgeschakeld en wordt voorbereid voor een mogelijke na-ontsteking (zodra de condities binnen het ontstekingssysteem dat toelaten). Het tijdstip voor de na-ontsteking wordt door **SAFI** bepaald op basis van de condities van **MORIS** en fase 1 – Opwekken van de ontstekingsvonk.

Vanuit het ontstekingssysteem wordt een terugmelding uitgegeven. **SAFI** controleert op basis van deze terugmelding het functioneren van het ontstekingssysteem en genereert de bijbehorende meldingen.

### 9.1.4 Sensorsignalen

**SAFI** heeft twee digitale signalen nodig om de motorbedrijfscondities te detecteren. De drie analoge sensorsignalen worden door de **SPA24** geconverteerd in twee digitale signalen (zie TA 1502-0071 **SAFI** en TA 1502-0072 **SPA24**).

### 9.1.5 Optische weergaven op de SAFI

Op het apparaat bevinden zich 5 LED's ten behoeve van de weergave; de 'STATUS'-LED is driekleurig.



Omschrijving	Kleur	Betekenis
POWER	Groen	Voedingsspanning
STATUS	Groen	Ontsteken
	rood	Fout
	Geel	Opstarten
CAM	Geel	Synthetische nokkenas-/resetimpuls
TRIGGER	Geel	Triggerimpuls
CAN	Geel	CAN-busactiviteit

### 9.1.6 Identificeren van de cilindertoeckenning op de motor

In elke bekabelingsrails is de positie van **SAFI** op de motor vastgelegd met behulp van de cilindercodering (zie par. ⇨ Instellen van de cilindercodering). De detectie- en controlefunctie van **SAFI** is beschreven in TA 1502-0071.

### 9.1.7 Instellen van de reset-positie

Na het starten van de motor dient met behulp van een stroboscooplamp het ontstekingstijdstip op het vliegwiel te worden aangepast aan de waarde voor het ontstekingstijdstip in het motorbesturingssysteem.

Indien de aangegeven waarde niet overeenkomt met de daadwerkelijke meting op het vliegwiel, dient de motor te worden uitgeschakeld en dient de waarde voor het resetsignaal te worden gecorrigeerd. Vervolgens dient het ontstekingstijdstip opnieuw te worden gecontroleerd (zie voor de precieze handelwijze TA 1502-0071 – **SAFI**).

De motor mag pas op last worden geschakeld wanneer het actuele ontstekingstijdstip overeenkomt met het op DIA.NE XT weergegeven ontstekingstijdstip!

### 9.1.8 Hoogspanningsmeting

Door de hoogspanning van de **M-bobine** te meten, kan de ontstekingsspanning door **SAFI** worden gemeten en via de CAN-bus aan het motorbesturingssysteem worden doorgegeven.

**SAFI** geeft daarbij de gemiddelde waarde van 10 meetcyclussen aan het motorbesturingssysteem door.

Om een diagnose van het hoogspanningsaanbod van de **M-bobines** te vergemakkelijken, worden tijdens de zelftest van de ontsteking de maximale waarden van de afzonderlijke cilinders door **DIA.NE XT** bepaald.

De HS-meting genereert geen uitschakelende foutmeldingen.

### 9.1.9 Port Injection

De Port Injection is een cilinderspecifieke regeling van de gashoeveelheid via magneetkleppen. De besturing en bewaking van deze magneetkleppen (ook wel Port Injection-of PI-kleppen genoemd) worden uitgevoerd door SAFI2 resp. MORIS2.

MORIS2 en SAFI2 zijn doorontwikkelingen van het MORIS/SAFI-systeem en zijn uitgebreid met de functie voor besturing en bewaking van de cilinderselectieve gasdosering (Port Injection).

Om het functioneren van de PI-klep te diagnosticeren, controleert SAFI2 een terugmeldsignaal dat overeenkomt met het feitelijke stroomsignaal door de PI-klep.

Gedetailleerde informatie over de Port Injection is te vinden in TA 1502-0071 SAFI (Sensor-Actuator-Function-Interface).

## 9.2 Besturing en visualisering

### 9.2.1 Instellen van de parameters

#### Algemene ontstekingsparameters

De onderstaande parameters zijn vastgelegd in de parameterlijst **Ontsteking**.

- ontstekingstijdstip voor gassoort 1 tot 4

Deze instellingen worden begrensd door de waarde voor het vroegst en laatst mogelijke ontstekingstijdstip:

- Vroegst mogelijke ontstekingstijdstip
- Laatst mogelijke OTT
- Overtoeental
- Misfiring-besturing

**MORIS-installatieparameters**

De onderstaande parameters zijn vastgelegd in de parameterlijst **Ontsteking – MORIS**.

- Instellingen
  - Ontstekingsduur
  - Hoogste ontstekingsspanning
  - Ontstekingsspanningsverloop
  - Bobinetype
  - Vermogen van de voedingen voor MORIS
- 
- Bewakingsfuncties
  - Foutfrequentie voor ontstekingsfouten
  - Tolerantie voor ontstekingsduurafwijking

**Parameters voor MORIS-hardware**

Het bobinetype definieert de hardware-uitvoering van de **MORIS**-bobine. De noodzakelijke parameters zijn vast opgeslagen in de task.

Ook het ontstekingsspanningsverloop is bepalend voor de karakteristiek van de vonk. De noodzakelijke parameters zijn vast opgeslagen in de task.

Ten behoeve van het testen van nieuwe hardware-uitvoeringen kan via de parameters in dit menu bobinetype 0 en ontstekingsspanningsverloop 0 worden geconfigureerd. De parameters in dit menu kunnen worden ingezien en gewijzigd vanaf user level 45.

**9.2.2 Parameters voor de MORIS2 Port Injection-functie**

In DIA.NE XT4 kunnen onder Para / Cilinders / Port Injection de volgende parameters worden ingesteld:

Met '12147 Kleptype' kan het kleptype worden ingesteld.

Bij instelling van kleptype 1 worden vooringestelde en vast in de code geprogrammeerde parameters voor Woodward Sogav 200-kleppen gebruikt.

Bij instelling van kleptype 2 worden vooringestelde en vast in de code geprogrammeerde parameters voor Hörbiger GV 400-kleppen gebruikt.

Bij selectie van kleptype 0 verschijnen er nog meer subparameters die naar wens kunnen worden aangepast. Dit maakt de validatie of het gebruik van nieuwe kleptypes mogelijk.

Instelbare subparameters in dit verband zijn: stroomverloop, terugvoedstroom, pull-in-stroomcheck, correcte stroomregelingscontrole, demagnetiseringsdetectie en detectie 'gesloten'.

**Let op!** De Z-karakteristiekentabel is bij kleptype 0 vast in de code ingesteld op Hörbiger GV400. Bij andere kleppen dient deze tabel in de DIA.NE-code te worden aangepast.

*12146 Foutfrequentie voor de openingsdetectie van de klep*

Aantal motorcycli met een foutieve detectie 'klep geopend', dat gedurende een monitoringsperiode van 10 motorcycli wordt toegelaten. 0 deactiveert de bewaking, 1 = hoogste gevoeligheid, 10 = laagste gevoeligheid.

*13705 PI correcte stroomregelingscontrole foutfrequentie*

Aantal motorcycli met een foutieve stroomregeling, dat gedurende een monitoringsperiode van 100 motorcycli wordt toegelaten. 0 deactiveert de bewaking, 1 = hoogste gevoeligheid, 100 = laagste gevoeligheid.

*13706 PI demagnetiseringsdetectie actief*

1 / 0 schakelt de demagnetiseringsdetectie aan / uit, en daarmee ook de hiermee verbonden alarm- en meetfuncties.

*12121 Detectie 'klep gesloten' actief*

Activeert/deactiveert de veiligheidsrelevante 'gesloten'-detectie van de Port Injection-klep.

*13698 Aantal toegestane cycli met PI aan en ontsteking uit bij misfiring*

Aantal cycli waarvoor na aanvang van het skipfire-bedrijf per cilinder nog gas wordt geïnjecteerd. Daarna wordt geen gas meer geïnjecteerd totdat de skipfire wordt gedeactiveerd.

**Stroomverloop**

Met deze parameter wordt het stroomverloop beschreven. De stroomwaarden gelden als % van de maximale stroom, waarbij 100 % = 18 A.

*13741 PI gewenste waarde 1 stroom*

Eerste stroomniveau in Port Injection-stroomverloop.

*13745 PI gewenste waarde 1 duur*

Duur van eerste stroomniveau in Port Injection-stroomverloop.

*13742 PI gewenste waarde 2 stroom*

Tweede stroomniveau in Port Injection-stroomverloop.

*13746 PI gewenste waarde 2 duur*

Duur van tweede stroomniveau in Port Injection-stroomverloop.

*13743 PI gewenste waarde 3 stroom*

Derde stroomniveau in Port Injection-stroomverloop.

*13747 PI gewenste waarde 3 duur*

Duur van derde stroomniveau in Port Injection-stroomverloop.

13744 PI gewenste waarde 4 stroom

Vierde stroomniveau in Port Injection-stroomverloop. Dit is de houdstroom.

### Terugvoedstroom

Het terugvoeden van energie kan worden vertraagd, en hiermee wordt de terugvoedstroom bepaald.

13748 PI terugvoedvertraging

Duur van de vertraging van de terugvoeding van de bobine-energie, gemeten vanaf het einde van de puls.

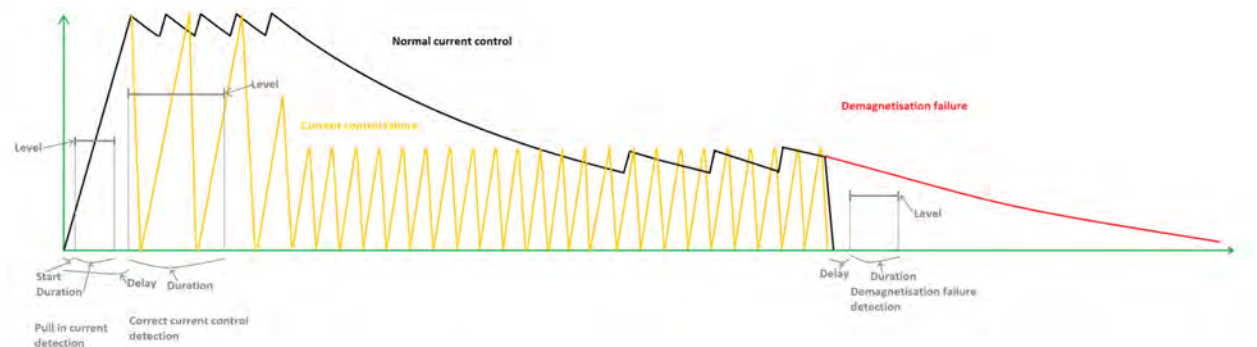
13749 PI terugvoedstroom

Voorinstelling van terugvoedstroom

13750 PI terugvoedduur

Duur van de terugvoedpuls

## 9.2.3 Parameters voor bewaking van de Port Injection-functie



Afbeelding 1 Port Injection-stroomverlopen

Zwart: goede stroompuls, klep opent en sluit effectief.

Geel: een fout in de vrijloopschakeling of stroomregeling veroorzaakt een incorrecte stroomregeling, het stroomgemiddelde bereikt het vooringestelde niveau niet. Klep opent te laat of niet effectief. Dit kan leiden tot vervolgfouten in de MORIS2-schakeling.

Rood: door een fout in de demagnetiseringsschakeling loopt de stroom langer door. Het stroomgemiddelde blijft boven het vooringestelde niveau. Klep sluit niet effectief. Dit kan leiden tot overdosering en daardoor tot overdruk in de cilinder.

### Pull-in-stroomcheck

Hiermee wordt gedetecteerd of een klep goed gesloten is (stroomsignaal wordt doorgelaten) en of de bekabeling correct is (geen kabelbreuk of kortsluiting). Ook wordt het venster gedefinieerd waarbinnen de stijgende lijn van de klepstroom zich moet bewegen. Indien de stroom vóór het venster onder drempelwaarde en na het venster erboven ligt, is het testresultaat OK. Is dit niet het geval, dan wordt de fout opgeteld bij de foutieve gebeurtenissen voor de betreffende klep. Indien het aantal fouten over de laatste 10 cycli de onder '12146 foutfrequentie voor de openingsdetectie van de klep' gedefinieerde waarde overschrijdt, wordt de waarschuwing '2585 Port Injection hardwarefout' afgegeven. Indien voor meer dan 1 cilinder deze waarschuwing wordt afgegeven, wordt de foutmelding '2254 Port Injection hardwarefout' geactiveerd en schakelt de motor uit. Deze fout wordt ook afgegeven indien er helemaal geen stroom is, bijv. vanwege ontbrekende voedingsspanning of een bedradingsfout.

*13699 PI pull-in-stroomcheck niveau*

Niveau dat de spanningswaarde voor de terugmelding moet bereiken. Gemeten in V.

*13700 PI pull-in-stroomcheck startpunt*

Startpunt van het Pull In Current Test-venster na start van de PI-puls.

*13701 PI pull-in-stroomcheck duur*

Duur van het venster voor de PI pull-in-stroomcheck.

**Correcte stroomregelingscontrole**

Hiermee wordt het niveau en de meetduur gedefinieerd waarboven de stroomwaarde moet liggen om te kunnen bepalen of de stroomregeling correct functioneert. Indien de stroomwaarde gemiddeld boven deze waarde ligt, is het testresultaat OK. Is dit niet het geval, dan wordt de fout opgeteld bij de foutieve gebeurtenissen en wordt de waarschuwing 'PI-klep stroom bij het openen te laag' afgegeven. Indien de foutfrequentie over de laatste 100 cycli de onder '13705 PI correcte stroomregelingscontrole foutfrequentie' gedefinieerde waarde overschrijdt, wordt de fout '2297 PI-klep stroom bij het openen te laag cilinder' afgegeven.

Indien deze fout zich bij meerdere kleppen tegelijk voordoet, betreft het een fout in de MPM-voeding of de voedingsspanning. Indien deze fout optreedt, dient de SAFI na het verhelpen van de foutoorzaak te worden herstart; momenteel bevat de firmware nog een bug waardoor de fout niet kan worden gereset.

*13702 PI correcte stroomregelingscontrole vertraging*

Vertragingperiode waarna het meten begint, gemeten vanaf de start van de puls.

*13703 PI correcte stroomregelingscontrole duur*

De duur van de meting. Gedurende deze periode wordt de gemiddelde stroom gemeten.

*13704 PI correcte stroomregelingscontrole niveau*

Dit niveau (uitgedrukt in % van de vooringestelde waarde) moet worden overschreden.

**Demagnetiseringsdetectie**

Hiermee worden het niveau en de meetduur gedefinieerd waaronder de stroomwaarde moet liggen om te kunnen bepalen of de demagnetisering correct functioneert. Indien de stroomwaarde gemiddeld onder deze waarde ligt, is het testresultaat OK. Is dit niet het geval, dan worden de ontsteking en het verdere gebruik van de cilinder geblokkeerd en wordt de fout '2298 PI elektrische fout bij sluiten' afgegeven.

*13707 PI demagnetisering vertraging*

Vertragingperiode waarna het meten begint, gemeten vanaf het einde van de puls.

*13708 PI demagnetisering duur*

De duur van de meting. Gedurende deze periode wordt de gemiddelde stroom gemeten.

*13709 PI demagnetisering bovengrens*

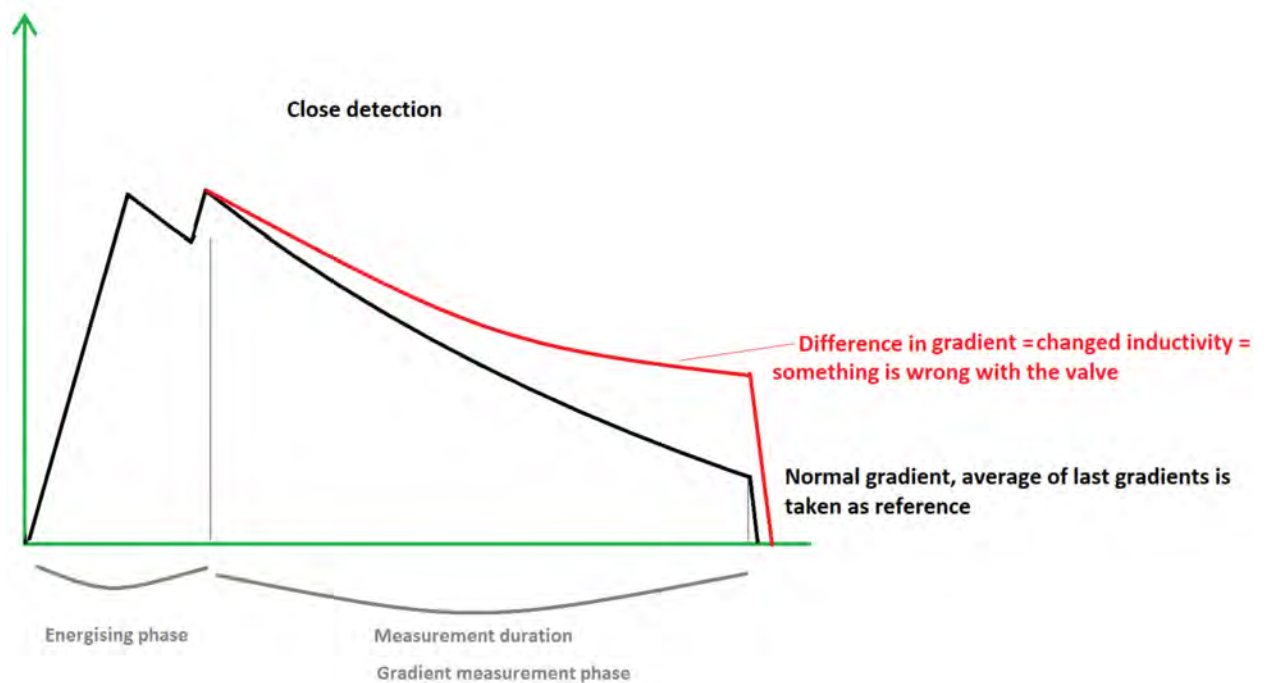
De waarde moet onder dit spanningsniveau voor terugmelding (gemeten in  $V \cdot 10$ ) blijven. 26 betekent: 2,6 V.

### Detectie 'gesloten'

De 'gesloten'-detectie meet de inductiviteit van de bobine in de klep. Indien de klep mechanisch open blijft, bijv. wegens vuil, ingeklemde deeltjes of een breuk in de terugstelveer, verandert de inductiviteit. Deze wordt met behulp van een stroom-meetimpuls gemeten.

Hier wordt de hoekpositie gedefinieerd waarbij de meetpuls moet plaatsvinden, evenals de duur van deze puls. Verder worden de eigenschappen van deze meetpuls en de limieten van de toegestane meetwaardedifferentie gedefinieerd.

Indien de gemeten waarde ten opzichte van de gemiddelde waarde buiten de toleranties ligt, wordt de fout 'Port Injection-klep storing bij het sluiten' afgegeven; ook worden de ontsteking en gasinjectie voor de betreffende cilinder geblokkeerd en wordt de machine uitgeschakeld.



Afbeelding 2 stroomverloop Close Detection

Rood: Mechanische fout veroorzaakt afwijkende stroompuls

Zwart: goede stroompuls

13710 PI close detection gewenste waarde stroom

Hoogte van de stroompuls voor de 'gesloten'-detectie.

13711 PI close detection gewenste waarde duur

Duur van de stroompuls voor de 'gesloten'-detectie.

13712 PI close detection duur

Duur van de meting na de stroompuls (zo lang wordt er gemeten).

13713 PI close detection stroomstijging startwaarde

Startwaarde van de stroomgradiënt die geldt vanaf de start van de motor. Wordt vervolgens tijdens het motorbedrijf vervangen door cilinderspecifieke gemiddelden en actief bijgesteld.

#### *13714 PI close detection stroomstijging tolerantie startfase*

Tolerantie van de gradiënt. Indien de gemeten gradiënt buiten de toleranties valt ten opzichte van de aan SAFI verstuurde gemiddelde waarde, wordt de machine met Alarm prio 1 onmiddellijk uitgeschakeld.

#### *13715 PI close detection stroomstijging tolerantie idle phase*

Tolerantie van de gradiënt. Indien de gemeten gradiënt buiten de toleranties valt ten opzichte van de aan SAFI verstuurde gemiddelde waarde, wordt de machine met Alarm prio 1 onmiddellijk uitgeschakeld.

#### *13716 PI close detection stroomstijging tolerantie netparallelfase*

Tolerantie van de gradiënt. Indien de gemeten gradiënt buiten de toleranties valt ten opzichte van de aan SAFI verstuurde gemiddelde waarde, wordt de machine met Alarm prio 1 onmiddellijk uitgeschakeld.

#### *13717 - 13740 PI close detection startpunt cilinder 1 - 24*

Tijdstip waarop de close detection-meetpuls moet worden gegenereerd. Dit is per cilinder instelbaar om onnauwkeurige metingen door interferentie van de naastgelegen cilinders te voorkomen.

### **9.2.4 Weergaven**

In het menu CYL van DIA.NE XT kan worden geschakeld tussen de beeldschermen voor Ontstekingstijdstip, Ontstekingsspanning, Ontstekingsspanning maximum en Ontsteking uitgangsfout.

De onderstaande weergaven worden – afhankelijk van het user level – altijd getoond.

#### **Ontstekingstijdstip**

In dit beeldscherm worden de gewenste waarden van de ontstekingstijdstippen van alle cilinders getoond, zowel digitaal als in de vorm van een balk.

#### **Ontstekingsspanning**

Tijdens het motorbedrijf en de zelftest worden de ontstekingsspanningen van alle cilinders in dit beeldscherm weergegeven, zowel digitaal als in de vorm van een balk.

#### **Ontstekingsspanning maximum**

Tijdens de zelftest worden in dit beeldscherm de maximale waarden van de ontstekingsspanningen van alle cilinders weergegeven, zowel digitaal als in de vorm van een balk. Indien de zelftest wordt gedeactiveerd, wordt dit beeldscherm eveneens gedeactiveerd.

#### **Ontsteking uitgangsfout**

De weergave met behulp van balken geeft de actuele foutfrequenties weer, waarbij het cijfer 10 als maximale waarde de complete uitval van de betreffende cilinder weergeeft.

De digitale waarden vormen de maximaal geconstateerde waarden voor de foutfrequentie, waarbij de foutfrequenties met behulp van een button vanaf user level 10 op de waarde 0 kunnen worden gereset.

### **9.2.5 Bewakingsfuncties**

#### **CAN-communicatie**

De SAFI-communicatie naar het motorbesturingssysteem wordt als volgt bewaakt:

- Voordat de motor wordt gestart, dienen alle **SAFI**'s met de besturing te communiceren.
- Tijdens motorstilstand wordt – zodra de communicatie met tenminste één **SAFI** gedurende 25 s onderbroken is – de start van de motor voorkomen.
- Tijdens motorbedrijf wordt – zodra de communicatie met tenminste één **SAFI** gedurende 2 s onderbroken is – de motor uitgeschakeld.

### Uitvallen van de voeding

De ontstekingseindtrappen van **MORIS** worden door de **MPM**-voedingen gevoed. De 185 V-voeding wordt geactiveerd door de startvoorbereiding van de machine en tijdens de zelftest.

De uitgangsspanning van de **MPM**-voedingen voor de **MORIS**-eindtrappen wordt bewaakt. De status wordt via digitale uitgangen uitgegeven. Indien deze digitale uitgangen tijdens het motorbedrijf uitvallen of indien de 185 V-spanning niet binnen 10 s na een aanvraag voor de voeding wordt geactiveerd, wordt de melding 'Ontsteking voeding uitgevallen' weergegeven en worden de gaskleppen tijdens het motorbedrijf gesloten.

### Ontsteking actief en gaskleppen openen

De melding 'Ontsteking aan' wordt gegenereerd zodra alle **SAFI**'s de melding 'Uitgang ontsteekt' aangeven. Pas wanneer zeker is dat alle **SAFI**'s zich in de toestand 'Ontsteken' bevinden, kunnen de gaskleppen worden geopend.

De gaskleppen sluiten wanneer de melding 'Uitgang ontsteekt' niet op alle cilinders aanwezig is. In dat geval wordt de melding 'Ontsteking uit' gegenereerd (zie ook par. ⇒ Veiligheidsconcept).

In geval van uitschakelingen wordt de ontsteking via de CAN-bus gedeactiveerd en wordt tegelijkertijd de 185 V-voeding voor de ontsteking uitgeschakeld en de gaskleppen gesloten.

### Uitgangsfout

De ontstekingsduur van de ontstekingsvonk wordt gemeten en vergeleken met de ingestelde gewenste waarde. Indien de gemeten ontstekingsduur buiten de tolerantie ligt, wordt dit door **SAFI** als een fout gezien.

Indien het aantal fouten gedurende 10 ontstekingsimpulsen de waarde voor de toegestane foutfrequentie overschrijdt, wordt door **SAFI** de melding 'Foutfrequentie voor de ontstekingsduur overschreden' gegenereerd, en vervolgens op basis daarvan een waarschuwing en/of een uitschakelende foutmelding 'Ontsteking uitgangsfout'.

De toegestane afwijking en de foutfrequentie gedurende 10 ontstekingsimpulsen zijn instelbaar uitgevoerd, waarbij de waarde 0 de bewaking deactiveert.

### Waarschuwing

Indien de **SAFI** de foutmelding 'Foutfrequentie voor de ontstekingsduur overschreden' op tenminste één cilinder weergeeft, wordt de waarschuwing 'Uitgangsfout' samen met de bedrijfsmelding voor de betreffende cilinder getoond.

### Foutmelding

De motorregeling bewaakt alle cilinders; zodra meer dan één cilinder tegelijkertijd de melding 'Foutfrequentie voor de ontstekingsduur overschreden' genereert, wordt de foutmelding 'Ontsteking uitgangsfout' samen met de bedrijfsmelding voor de betreffende cilinders getoond.

De foutmelding met de bedrijfsmelding voor de cilinder wordt ook gegenereerd wanneer tijdens het bedrijf van de machine de **SAFI**- melding 'Uitgang ontsteekt' op een van de cilinders ontbreekt.

### Ontsteking hardwarefout

Wanneer de bobine defect is of wanneer aan de uitgang van de bobine geen bougiestekker of bougie is aangesloten, wordt de fout 'Ontsteking hardwarefout' gegenereerd.

### Bewaking van de Port Injection-kleppen

De diagnose bestaat uit vier onderdelen:

- Pull-in Current Detection (zie afbeelding 1 Port Injection-stroomverlopen)  
De stijgingslijn van de aantreksstroom wordt geëvalueerd. Hiermee wordt gedetecteerd of een klep goed gesloten is (stroomsignaal wordt doorgelaten) en of de bekabeling correct functioneert (geen kabelbreuk of kortsluiting).  
De stroomwaarde moet binnen een instelbaar venster liggen: vóór het venster moet de stroom onder de drempelwaarde liggen en ná het venster erboven. Indien gedurende de laatste 10 cycli meer dan het toegestane aantal fouten wordt gedetecteerd, wordt er een waarschuwing afgegeven.  
Instelbaar: Vertraging, duur venster, drempelwaarde, aantal fouten per 10 cycli  
Waarschuwing- en foutmelding (A2254, W2585, B2818): Port Injection-hardwarefout
- Correct Current Control Detection (zie afbeelding 1 Port Injection-stroomverlopen)  
Gecontroleerd wordt of de PI-driver correct functioneert en de stroom correct wordt afgegeven. Hiervoor wordt de gemiddelde stroomwaarde geëvalueerd.  
Indien dit gemiddelde onder de drempelwaarde ligt, wordt er een waarschuwing afgegeven. Om foutieve triggering te voorkomen, worden de laatste 100 cycli geëvalueerd en kan worden vastgelegd vanaf welke foutfrequentie er een foutmelding wordt afgegeven.  
Fout-, waarschuwing- en bedrijfsmelding (A2297, W2800, B2906): PI-klep stroom bij het openen te laag
- Demagnetisation detection (zie afbeelding 1 Port Injection-stroomverlopen)  
Bewaakt wordt of de stroom bij het sluiten van de klep snel genoeg kan worden afgebouwd. Is dit niet het geval, dan leidt dit tot een ongewenste verlenging van de openingsduur van de klep. Om beschadiging van de cilinder te voorkomen, wordt in de betreffende cyclus de daaropvolgende ontsteking geblokkeerd en wordt de motor via DIA.NE uitgeschakeld.  
Hiervoor wordt gecontroleerd of de stroomwaarde na een bepaalde tijd en een bepaalde duur beneden een bepaalde waarde ligt.  
Fout- en bedrijfsmelding (A2298, B2907): PI-klep elektrische fout bij het sluiten
- Close Detection (zie afbeelding 2 stroomverloop Close Detection)  
Na het mechanisch sluiten van de klep en vóór het ontstekingsproces wordt gecontroleerd of de klep ook daadwerkelijk mechanisch is gesloten. Hiervoor wordt met een korte stroompuls de inductiviteit van de klep gemeten, zonder daarbij de klep te openen. De gemeten stroomgradiënt wordt doorgegeven aan DIA.NE. DIA.NE berekent op basis van meetwaarden over de laatste 10 seconden per cilinder een referentiegemiddelde. DIA.NE stuurt deze waarde door naar SAFI, waarna deze wordt vergeleken met de actuele meting. Indien de afwijking de ingestelde grenswaarde overschrijdt, wordt er een foutmelding verstuurd en worden de ontsteking en de PI-functie op de betreffende cilinder onmiddellijk uitgeschakeld. DIA.NE schakelt vervolgens de motor uit.  
Deze detectie reageert op snelle veranderingen, bijv. bij ingeklemde deeltjes of een breuk van de terugstelveer. Indien de meetwaarde over een langere periode verandert, dan wordt dit door de berekening van het referentiegemiddelde gecompenseerd. Geleidelijke vervuiling in de klep kan derhalve niet worden gedetecteerd.  
Fout- en bedrijfsmelding (A2256, B2820): PI-klep mechanische fout bij het sluiten

### 9.2.6 Diagnosemogelijkheid door ontstekingszelftest

De zelftest kan in het beeldscherm Detail – Ontsteking – Ontstekingsspanning actueel en Ontstekingsspanning maximaal worden geactiveerd.

Indien de machine begint te draaien tijdens de zelftestfunctie van de ontsteking, wordt de zelftest door **SAFI** automatisch uitgeschakeld.

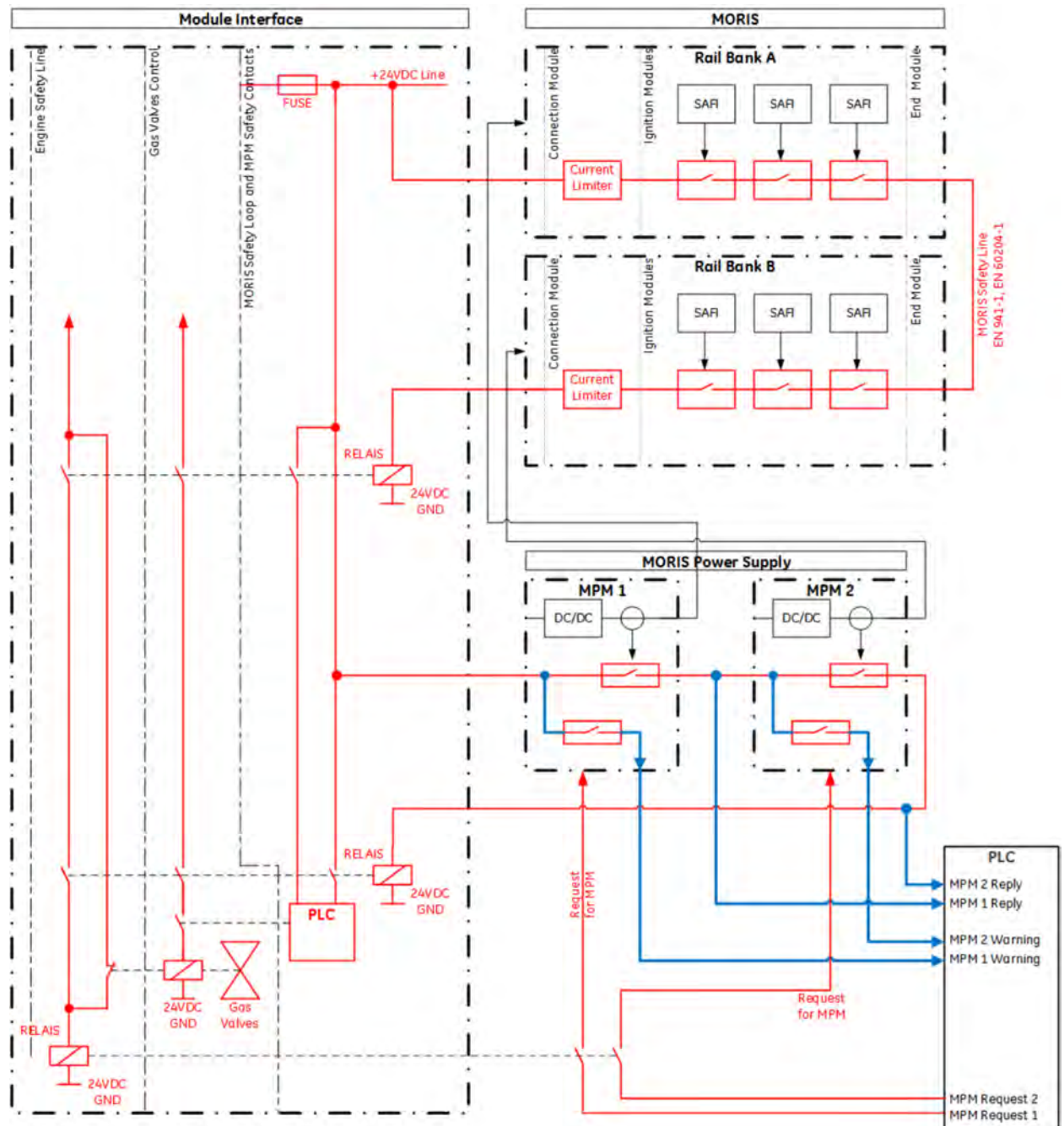
Na 10 minuten wordt de zelftest automatisch gedeactiveerd.

Tijdens de zelftest worden in het beeldscherm 'Detail – Ontsteking – Ontstekingsspanning actueel' de actuele ontstekingsspanningswaarden weergegeven. In het beeldscherm 'Detail – Ontsteking – Ontstekingsspanning maximaal' worden de maximale waarden van de ontstekingsspanningen van alle cilinders weergegeven, zowel digitaal als in de vorm van een balk (maximale-waardegeheugen).

Bij modelreeks 9 wordt de machine vóór de zelftest kort doorgedraaid met behulp van de startermotor; dit ter verwijdering van gasmengsel dat eventueel nog in de cilinder aanwezig is.

### 9.2.7 Veiligheidsconcept

#### Overzicht



#### MORIS-veiligheidscircuit

Het veiligheidsconcept voor **MORIS** is gebaseerd op een veiligheidscircuit dat geldt voor het gehele **MORIS**-systeem.

Het **MORIS**-veiligheidscircuit wordt gevoed met 24 V DC en is gebaseerd op het ruststroomprincipe.

Na iedere motorstop wordt van elk contact dat deel uitmaakt van het **MORIS**-veiligheidscircuit afzonderlijk de functie getest. Indien daarbij fouten worden geconstateerd, wordt een alarmmelding gegenereerd en wordt een motorstart voorkomen.

Als overstroombeveiliging is in elke aansluitmodule van het **MORIS**-systeem een zichzelf resettende overlastbeveiliging (PTC) van 250 mA bij 20°C omgevingstemperatuur ingebouwd. De continue stroom van het **MORIS**-veiligheidscircuit mag niet hoger zijn dan 120 mA.

Het **MORIS**-veiligheidscircuit wordt gesloten wanneer alle **SAFI's** in de toestand 'Ontsteken' schakelen, en geopend wanneer een **SAFI** de toestand 'Ontsteken' uitschakelt of het ingestelde toerental bereikt.

De veiligheidscontacten van de **SAFI** zijn met behulp van opto-koppelaars in het **MORIS**-veiligheidscircuit opgenomen.

#### **MPM-veiligheidscontact:**

De ontstekingseindtrappen werken alleen wanneer er sprake is van een spanning > 125 V. De voeding van **MPM** wordt tijdens de startvoorbereidingsfase geactiveerd; 2 seconden na het bereiken van de uitgangsspanning van 130 V op de **MPM** wordt het **MPM**-veiligheidscontact gesloten.

Indien de uitgangsspanning van de **MPM** de waarde van 130 V onderschrijdt, wordt het veiligheidscontact zonder vertraging geopend.

#### **NOODSTOP-veiligheidscircuit:**

Indien het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem, het **MORIS**-veiligheidscircuit of een **MPM**-veiligheidscontact geopend is, wordt de activering van de startprocedure voorkomen en worden de gaskleppen gesloten.

Afhankelijk van de vermogensbehoefte van de ontsteking voor de motor is het **MORIS**-veiligheidscircuit in serie geschakeld met één of twee **MPM**-veiligheidscontacten in het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem. Om de motor te kunnen starten en te laten draaien, dient het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem gesloten te zijn.

Het **MORIS**-veiligheidscircuit of de **MPM**-veiligheidscontacten kunnen het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem uitsluitend activeren wanneer de gaskleppen reeds geopend zijn.

Het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem wordt door het **MORIS**-veiligheidscircuit (bij geopende gaskleppen) onder de volgende condities geactiveerd:

- een **SAFI** schakelt de toestand 'Ontsteken' uit (bijv. door een foutief pickup-sigitaal),
- het ingestelde overtoerentalpunt wordt bereikt, of
- **SAFI** verliest zijn voedingsspanning, of de processor blijft 'hangen'

Het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem wordt door een **MPM**-veiligheidscontact (bij geopende gaskleppen) onder de volgende conditie geactiveerd:

- de uitgangsspanning onderschrijdt de waarde van 130 V

#### **Nooduitschakeling van de ontsteking**

Het NOODSTOP-veiligheidscircuit van het motorbesturingssysteem schakelt de machine uit. In dit geval worden bij een geactiveerd NOODSTOP-veiligheidscircuit niet alleen de gaskleppen gesloten maar wordt tevens de **MPM** gedeactiveerd, waardoor de energietoevoer naar de ontsteking binnen 80 ms wordt onderbroken.

In het schakelschema van de desbetreffende installaties is weergegeven hoe het **MORIS**-veiligheidscircuit en de **MPM** in het besturingssysteem van het aggregaat zijn opgenomen.

**Aansturing van de gaskleppen**

Het **MORIS**-veiligheidscircuit en de **MPM**-veiligheidscontacten maken zelf deel uit van de aansturing van de gaskleppen. Indien het **MORIS**-veiligheidscircuit of het **MPM**-veiligheidscontact zijn geopend, zijn de gaskleppen gedeactiveerd.

De gaskleppen worden geactiveerd door het motorbesturingssysteem. Het motorbesturingssysteem opent de gaskleppen wanneer het systeem de terugmelding heeft ontvangen dat alle **SAFI's** zich in de toestand 'Ontsteken' bevinden, de **MPM's** een uitgangsspanning > 130 V hebben, er geen fouten zijn gedetecteerd en de bedrijfstoestand van de motor dit toelaat (bijv. tijdvertraagd bij een spoelstart).

**9.3 PI-zelftest**

De PI-zelftest kan worden aangevraagd onder Cil / PI bij motorstilstand en in bedrijfswijze 'uit'.

DE PI-zelftest vraagt de MPM aan en zet de Close Detection in werking. De kleppen worden niet daadwerkelijk geopend. De volgende gradiënt-metwaarden worden weergegeven. Indien er sprake is van een fout, dan kan dit aan de weergegeven meetwaarden worden afgelezen; bijv. wanneer een klep niet is aangesloten of de stroom is onderbroken, zal de meetwaarde tussen 2 en -30 liggen. Correcte waarden liggen tussen -80 en -210 en veranderen tijdens meting enigszins met  $\pm 10$ . Tussen de afzonderlijke cilinders kunnen meetwaardeverschillen tot  $\pm 30$  ontstaan. Deze test is nuttig na ombouwwerkzaamheden aan de machine waarbij de MORIS-rails zijn gedemonteerd, of wanneer de MORIS2 / klep / SAFI2 is vervangen.

**10 Diagnose en verhelpen van storingen**

In het onderstaande worden uitsluitend de voor de ontsteking relevante meldingen behandeld.



Zie de TA 1502-0071 – **SAFI** voor meer informatie en beschrijvingen van de bewakingsfuncties, de bedrijfs-, waarschuwings- en foutmeldingen en het instellen van de parameters van de **SAFI** en de **DIA.NE XT**.

Bij het vervangen van componenten dient rekening te worden gehouden met de instructies in par. ⇒ Vervangen van componenten of met de technische richtlijn van het desbetreffende apparaat.

**10.1 Ontsteking****10.1.1 Bedrijfsmelding (Bxxxx)**

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
B2910	Ontsteking voeding overbelast MPM x	De voeding van de ontstekingsspanning is overbelast, de MPM-uitgangsspanning is beneden 170 V gezakt. Bedrijfsmelding m.b.t. W3552. 'MPM 1' t/m 'MPM 4': fout is plausibel en kan aan de betreffende MPM worden toegekend conform de betreffende MPM-terugmeldingscontacten STATUS (WARNING-OUT). 'MPM 0': fout is niet plausibel en kan niet aan de betreffende MPM worden toegekend conform de betreffende MPM-terugmeldingscontacten STATUS (WARNING-OUT).
B3225	Ontsteking Aan	Alle cilinders ontsteken
B3226	Ontsteking Uit	Tenminste één cilinder ontsteekt niet
B3294	Ontsteking vermogensbegrenzing actief cilinder xx	Weergave van de cilinder met vermogensbegrenzing

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
B3278	Ontsteking uitgangsfout cilinder xx	Weergave van de cilinder met uitgangsfout
B3283	Ontsteking hardwarefout cilinder xx	Weergave van de cilinder met hardwarefout

**10.1.2 Waarschuwingen (Wxxxx):**

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
W3544	Ontsteking hardwarefout	<p>Er kon geen ontstekingsstroom worden gemeten. Er kon ofwel geen vonk worden opgebouwd of er is geen bobine gemonteerd.</p> <p>Indien de instelling van de parameters in orde is, kan de oorzaak liggen bij een te hoge ontstekingsspanningsbehoefte of bij een hardwarefout van de bobine, ontstekingsmodule of SAFI. Om de fout te kunnen vinden is het uitvoeren van een zelftest van de ontsteking zinvol.</p> <p>Oplossing:</p> <p>Controleer de elektrodeafstanden van de bougies.</p> <p>Vervang de defecte bobine, de ontstekingsmodule of de SAFI.</p>
W3545	Ontsteking uitgangsfout	<p>Bij één van de cilinders is sprake van een uitgangsfout die wordt veroorzaakt door een overschrijding van de ingestelde tolerantiewaarde voor de ontstekingsduurafwijking, waaraan een foutfrequentie wordt toegekend.</p> <p>De fout wordt getoond wanneer geen vonk wordt gegenereerd of wanneer de vonkduur afwijkt van de ingestelde tolerantiewaarde. Dit kan worden veroorzaakt door een hardwaredefect van de bougie, de bougiestekker, de bobine, de ontstekingsmodule of de SAFI. Om de fout te kunnen vinden is het uitvoeren van een zelftest van de ontsteking zinvol.</p> <p>Oplossing:</p> <p>Controleer de elektrodeafstanden van de bougies.</p> <p>Controleer de correcte montage van de bougiestekkers en de doorgangsweerstand van deze stekkers (&lt; 2,5 kOhm).</p> <p>Vervang de defecte bougie, bougiestekker, bobine, ontstekingsmodule of SAFI.</p> <p>Controleer de parameterinstelling voor de ontstekingsduur, afwijking en foutfrequentie.</p>
W3551	Ontsteking vermogensbegrenzing actief	<p>Het ontstekingsproces moest voor het bereiken van de ingestelde ontstekingsduur worden afgebroken omdat het door de ontsteking opgenomen vermogen het maximale vermogen van de voeding heeft overschreden.</p> <p>Indien de instelling van de parameters in orde is, kan de oorzaak liggen bij een te hoge ontstekingsspanningsbehoefte of een defecte bobine.</p> <p>Oplossing:</p> <p>Controleer de elektrodeafstanden van de bougies.</p> <p>Vervang de bobine.</p>

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
W3552	Ontsteking voeding overbelast	<p>Tijdens het motorbedrijf wordt deze foutmelding weergegeven na het wegvallen van het veiligheidscontact van de MPM-voeding (WARNING-OUT).</p> <p>Indien de MPM-uitgangsspanning gedurende langer dan 2 seconden beneden 180 V zakt, wordt de waarschuwing via het MPM-contact STATUS (WARNING-OUT) afgegeven.</p> <p>Indien vervolgens de nominale spanning van 185V weer wordt bereikt, wordt de waarschuwing automatisch gereset.</p> <p>De oorzaak voor deze storing zijn mogelijk verkeerd ingestelde parameters voor de ontstekingsduur of de gewenste waarde voor de ontstekingsstroom. Indien de instelling van de parameters in orde is, kan de oorzaak liggen bij een te hoge ontstekingsspanningsbehoefte door te hoge turbulenties aan de bougie. De oorzaak kan eveneens liggen bij een verkeerd type bougie of een defect aan de MPM.</p> <p>Oplossing:</p> <p>Controleer de parameterinstelling voor de ontstekingsstroom, ontstekingsduur en vermogensinstelling voor de geïnstalleerde voedingen.</p> <p>Controleer het geïnstalleerde type bougie.</p> <p>Controle van de MPM en bekabeling, meting van de MPM-uitgangsspanning.</p> <p>Met behulp van de begeleidende waarde van de bijbehorende bedrijfsmelding 'B2910 ontsteking voeding overbelast MPM x' kan de foutieve MPM resp. gevoede MORIS worden geïsoleerd.</p> <p>Vervang de MPM.</p>

## 10.1.3 Foutmeldingen (Axxxx):

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
A3338	Ontsteking uitgangsfout	De fout wordt getoond wanneer er bij meer dan één cilinder geen vonk wordt gegenereerd of wanneer de vonkduur afwijkt van de ingestelde tolerantiewaarde (zie W3545 voor een oplossing van dit probleem).
A3344	Ontsteking voeding defect	<p>Tijdens het motorbedrijf wordt deze foutmelding weergegeven na het wegvallen van het veiligheidscontact van de MPM-voeding (REPLY-OUT) en wordt de motor uitgeschakeld.</p> <p>Tijdens de startvoorbereiding wordt de MPM-voeding geactiveerd. Indien niet binnen een tijdsbestek van 5 seconden een succesvolle activering plaatsvindt van de terugmelding van het veiligheidscontact van de MPM (REPLY-OUT), wordt de foutmelding afgegeven.</p> <p>Indien de MPM-uitgangsspanning beneden 130 V zakt, wordt de 185 V-uitgangsspanning uitgeschakeld en wordt de fout via het MPM-veiligheidscontact REPLY-OUT aan het besturingssysteem gemeld.</p> <p>Oplossing:</p>

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
		<p>De parameter 'Vermogen' van de voedingen dient overeen te komen met het vermogen van de geïnstalleerde voedingen.</p> <p>Controleer de LED's op de MPM voor de 24 V-voeding (POWER), de aanvraag (REQUEST), het terugmeldcontact (WARNING) en het veiligheidscontact (REPLY).</p> <p>Controleer de bekabeling naar de rails en de bedrading naar het besturingssysteem, inclusief de relaisfunctie.</p> <p>Met behulp van de begeleidende waarde MPMx kan de foutieve MORIS geïsoleerd en gevonden worden. Er kan sprake zijn van een bedradingfout, indien de MPM-reply-signalen geen plausibele en toekenbare combinatie opleveren. Bij een dergelijke fout wordt vervolgens een alarm met de begeleidende tekst MPM 0 gegenereerd.</p> <p>Zie ook hoofdstuk ⇒ PI-klepstoring of fout bij de MPM-voeding.</p> <p>Vervang de MPM overeenkomstig TA 1502-0069.</p>
A3343	Ontsteking hardwarefout	<p>Er is sprake van een hardwarefout en/of de hardwarecomponenten SAFI, MORIS, M-bobine en bougiestekker zijn niet correct gemonteerd.</p> <p>Oplossing:</p> <p>De defecte component dient te worden geïdentificeerd en vervolgens te worden vervangen overeenkomstig de instructies in TA 1502-0069 voor de MPM of punt 4.4 'Vervangen van componenten'.</p>
A3345	Ontsteking veiligheidscircuit	<p>Bij een te hoog toerental, een SAFI-hardwarefout, een pickup-fout of een 'Ontsteking uit'-commando van het besturingssysteem opent SAFI het MORIS-veiligheidscircuit.</p> <p>Oplossing:</p> <p>Controleer, indien er geen sprake is van een extra melding, de bekabeling van het veiligheidscircuit, met inbegrip van alle gemonteerde schakelelementen, en vervang – indien noodzakelijk – defecte apparaten (zie ook par. 4.4 - 'Vervangen van componenten').</p> <p>Controleer daarnaast, afhankelijk van de betreffende foutmelding, de betreffende apparaten en stel deze anders in of vervang ze.</p>

## 10.2 Hoogspanningsmeting

### 10.2.1 Bedrijfsmelding (Bxxxx)

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
B3286	Bobine offset-fout cilinder xx	Weergave van de cilinderpositie van SAFI met een offset-fout
B3287	Ontstekingsspanning te laag cilinder xx	Weergave van de cilinderpositie van de SAFI met een te lage ontstekingsspanning
B3288	Ontstekingsspanning te hoog cilinder xx	Weergave van de cilinderpositie van de SAFI met een te hoge ontstekingsspanning

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
B3289	Gemiddelde ontstekingsspanningswaarde te hoog cilinder xx	Weergave van de cilinderpositie van SAFI met een te hoge gemiddelde ontstekingsspanningswaarde.
B3290	Ontstekingsspanningsverschil te groot cilinder xx	Weergave van de cilinderpositie van de SAFI met een te hoog ontstekingsspanningsverschil

**10.2.2 Waarschuwingen (Wxxxx):**

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
W3546	Bobine offset-fout	De offset-spanning van de bobine is niet aanwezig.  Indien deze fout bij één cilinder voorkomt, kan er sprake zijn van een onderbreking van de kabel tussen de bobine en SAFI of is de meetvoorziening van de bobine defect.  Oplossing:  Voor het stellen van een diagnose kan ook bij een stilstaande motor de offset-spanning op de desbetreffende pin van de SAFI-aansluitstekker worden gemeten (zie par. 'Toekenning van de aansluitingen' in punt 8.1 'Ontstekingsmodule').  Vervang de betreffende bobine, SAFI of ontstekingsmodule.
W3547	Ontstekingsspanning te laag	De ontstekingsspanning is te laag, hetgeen kan resulteren in misfiring. Eventuele oorzaken zijn draadvorming aan de elektroden van de bougie, een te kleine elektrode-afstand, een defecte bobine of hoogspanningsmeting. De ontsteking dient met behulp van de zelftest te worden gecontroleerd.  Oplossing:  Controleer de parameters in punt 'SAFI - HS-meting'.  Controleer de elektrode-afstanden van de bougie, let daarbij op draadvorming.  Vervang de bobine.
W3548	Ontstekingsspanning te hoog	De ontstekingsspanning is te hoog, waardoor de hoogspanningsbekabeling en de bobine kunnen worden beschadigd. Daarnaast kan de ontstekingsspanning zodanig hoog zijn dat er geen vonkvorming aan de elektrode plaatsvindt en er daardoor misfiring voorkomt.  Oplossing:  Controleer de parameters in punt 'SAFI - HS-meting'.  De elektrodeafstand van de bougie is wellicht te groot en dient te worden gecontroleerd.  Een onderbreking in het hoogspanningscircuit tussen de bobine en de bougie kan eveneens resulteren in een verhoogde ontstekingsspanning. Controleer de doorgangsweerstand van de bougie (< 2,5 kOhm) en de bougie.  Defect hoogspanningscircuit in de bobine; vervang de bobine.

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
W3549	Gemiddelde ontstekingsspanningswaarde te hoog	De in DIA.NE berekende gemiddelde waarde van alle ontstekingsspanningen is te hoog. Oplossing: Controleer de parameters in punt 'SAFI - HS-meting'. Controleer de elektrodeafstanden van de bougies.
W3550	Ontstekingsspanningsverschil te groot	Het verschil tussen de cilinder met de hoogste en de laagste ontstekingsspanning is te groot. Oplossing: Controleer de parameters in punt 'SAFI - HS-meting'. Controleer de elektrodeafstanden van de bougies.

## 10.3 Port Injection

### 10.3.1 Bedrijfsmelding (Bxxxx)

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving
B2814	Openingsduur PI maximum	Weergave van de cilinderpositie met maximale openingsduur Foutmelding: A2252
B2815	Openingsduur PI minimum	Weergave van de cilinderpositie met minimale openingsduur Foutmelding: A2253
B2816	PI Aan	Weergave van de activering van de Port Injection-kleppen
B2817	PI Uit	Weergave van de deactivering van de Port Injection-kleppen
B2818	PI-klep storing bij openen van cilinder	Meldt het nummer van de betreffende cilinder terug waar bij het openen van de PI-klep een fout optrad. Waarschuwing: W2585 Foutmelding: A2254
B2906	PI-klep stroom bij het openen te laag	In de openingsfase ligt de gemiddelde stroom onder de gedefinieerde waarde. De stroom wordt dus niet succesvol geregeld. Weergave van de cilinderpositie. Waarschuwing: W2800 Foutmelding: A2297
B2907	PI-klep elektrische fout bij sluiten van cilinder	De demagnetisering van de klep werkt niet correct. Weergave van de cilinderpositie. Foutmelding: A2298
B2820	PI-klep mechanische fout bij sluiten van cilinder	Weergave van de cilinderpositie van SAFI met Close Detection-fout. Foutmelding: A2256

### 10.3.2 Waarschuwingen (Wxxxx):

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving
W2800	PI-klep stroom bij het openen te laag	Het gemeten stroomgemiddelde bij het openen was te laag.

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving
		Cilindermelding: B2906 Foutmelding: A2297
W2585	PI-klep fout bij het openen	Bij de Pull-In-Current-Check treden in de laatste 10 cycli meer foutieve stroomverlopen op dan de drempelwaarde 'PI-foutfrequentie voor pull-in-stroom' toelaat. De fout treedt alleen op bij één cilinder en is daarom slechts een waarschuwing. Treedt de fout bij meer cilinders op, vindt uitschakeling plaats.  Foutmelding: A2254 Cilindermelding: B2818

**10.3.3 Foutmeldingen (Axxxx):**

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
A2252	Openingsduur PI maximum	De berekende vooringesteld waarde voor de openingsduur heeft de maximaal toelaatbare waarde bereikt.  Cilindermelding: B2814
A2253	Openingsduur PI minimum	De berekende vooringestelde waarde voor de openingsduur heeft de minimaal toelaatbare waarde bereikt.
A2254	PI-klep fout bij het openen	Bij de Pull-In-Current-Check treden in de laatste 10 cycli meer foutieve stroomverlopen op dan de drempelwaarde 'PI-foutfrequentie voor pull-in-stroom' toelaat.  Hoofdoorzaak van deze fout is kortsluiting in de klep of kabel, een kabelbreuk tussen de Port Injection-driver en de klep ofwel een niet goed aangesloten klep.  Een defecte MORIS2-module kan ook de oorzaak zijn.  Cilindermelding: B2818
A2297	PI-klep stroom bij het openen te laag	Het gemeten stroomgemiddelde bij het openen was te laag.  Indien de fout gedurende de laatste 100 cycli vaker optreedt dan de ingestelde foutfrequentie, wordt de machine met een foutmelding uitgeschakeld.  Met hoge waarschijnlijkheid is de PI-driver (MORIS-module) defect. Het kan echter ook aan de klep liggen.  Als het om meerdere PI-kleppen van een rails gaat, dan ligt de fout niet bij de PI-klep of MORIS2 maar bij de 24 V-voeding van de MPM. Kan dan ook in verbinding met A2256 optreden. Zie ook hoofdstuk ⇒ PI-klepstoring of fout bij de MPM-voeding.  Cilindermelding: B2906 Waarschuwing: W2800
A2298	PI-klep elektrische fout bij het sluiten	Demagnetisering niet succesvol, het sluiten van de klep duurt te lang.  De demagnetisering van de PI-klep verliep incorrect en daarom sluit de klep te laat. Aangezien een ontsteking in dat geval een te hoge druk zou hebben opgeleverd, is de ontsteking geblokkeerd en de klepfunctie uitgeschakeld.  DIA.NE stop de machine.  Cilindermelding: 2907

Meldingsnummer	Melding	Beschrijving / oplossing
A2256	PI-klep mechanische fout bij het sluiten	<p>De PI-klep blijft in stroomloze toestand geopend, waardoor er een ongecontroleerde hoeveelheid gas wordt gedoseerd. SAFI2 blokkeert onmiddellijk na de fout de ontsteking en deactiveert de PI-functie op de betreffende cilinder.</p> <p>DIA.NE stop de motor.</p> <p>Bij het verhelpen van storingen dient te worden gecontroleerd of de klep beschadigd of mechanisch geblokkeerd is of dat vreemde deeltjes het sluiten tegengaan.</p> <p>Als het om meerdere PI-kleppen van een rails gaat, dan ligt de fout niet bij de PI-klep of MORIS2 maar bij de 24 V-voeding van de MPM. Kan dan ook in verbinding met A2297 optreden. Zie ook hoofdstuk ⇒ PI-klepstoring of fout bij de MPM-voeding.</p> <p>Cilindermelding: B2820</p>

## 11 Foutdetectie in het veiligheidscircuit

*Hoe en in welke richting loopt het veiligheidscircuit?*

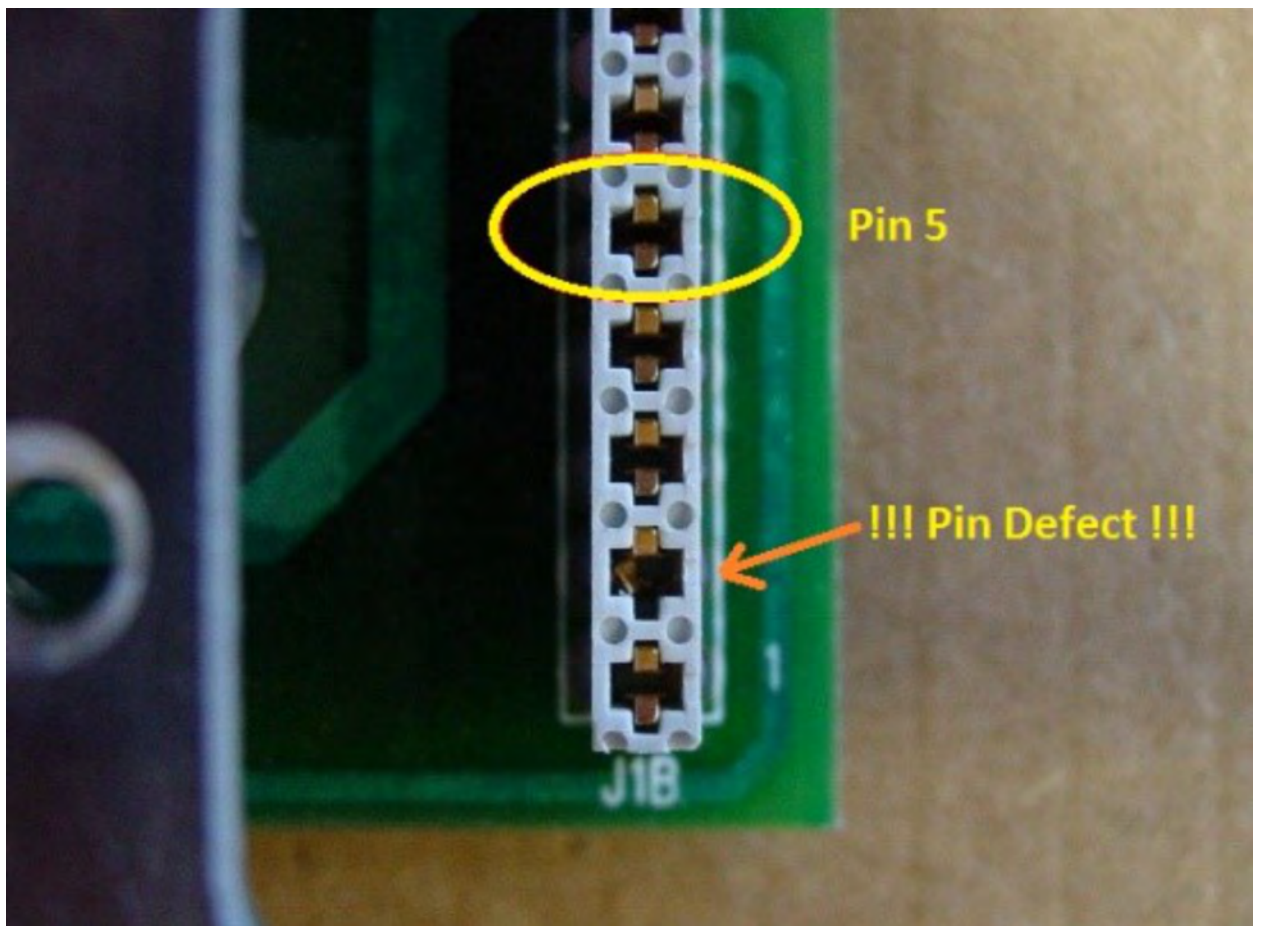
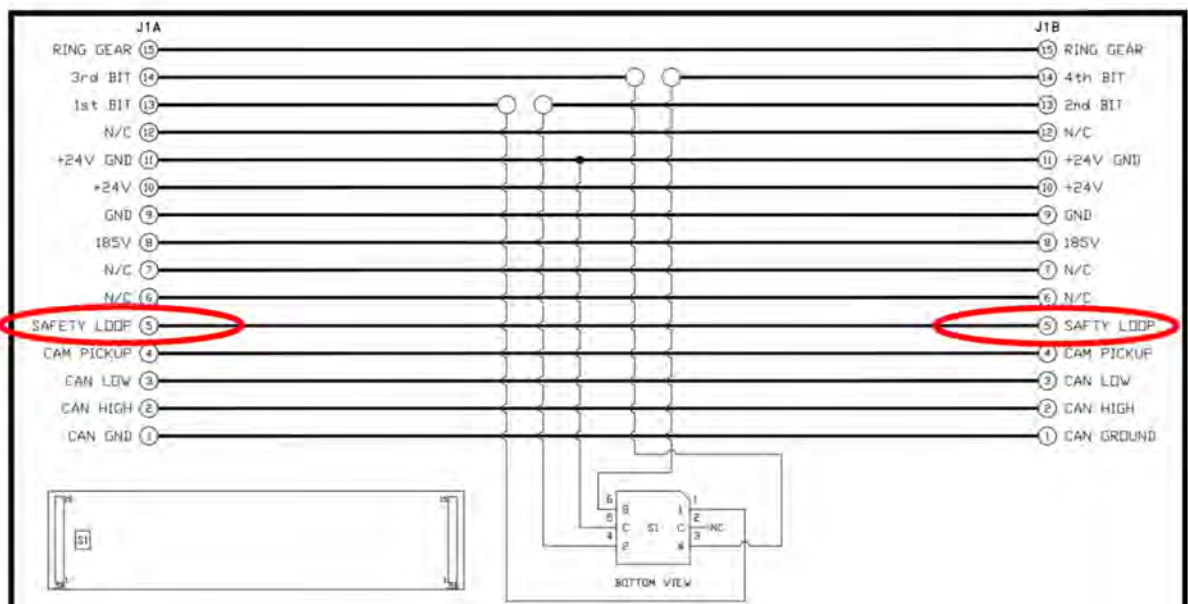
Zie ook hoofdstuk ⇒ Veiligheidsconcept. Het veiligheidscircuit begint in de module interfacekast, en wordt met 24 V gevoed. Het circuit gaat verder via pin I naar de aansluitmodule van de MORIS-rails aan zijde A. Daar gaat het circuit via pin 5 naar de eerste MORIS-module. MORIS voert het circuit verder via een optische schakelaar, die door SAFI tijdens motorbedrijf (of veiligheidscircuit-zelftest) geactiveerd wordt. Vanuit de MORIS gaat het circuit verder via pin 5 via de koppelmodule naar de volgende MORIS en vervolgens zo verder. Bij de laatste MORIS-module loopt het circuit via pin 5 naar de eindmodule, naar pin D. Nu loopt het circuit verder via de CAN/veiligheidscircuit-verbindingkabel naar de MORIS-rails aan zijde B, pin D, eindmodule. Daarna weer via pin 5 naar de MORIS enz. en door naar de aansluitmodule, waar het circuit via pin I via kabel in de schakelkast komt. Daar zijn nog dioden in serie-geschakeld en schakelt het relais van het ontstekingsveiligheidscircuit.

De exacte routing moet uit het aansluitschema van de installatie worden overgenomen. Dit geldt in het bijzonder voor de J624 en J920.

*SAFI's zijn zichtbaar op de DIA.NE onder SYS/Versies/SAFI, maar de motor start niet en het veiligheidscircuit wordt niet geactiveerd bij de start. 'Storing m.b.t. ontsteking' of 'ontsteking voeding defect' kort na opstarten.*

**De MORIS-verbinding van het veiligheidscircuit is defect of de MORIS optische koppelaar is kapot de of pinnen voor de koppel-, aansluit-, eindmodule zijn kapot**

- Lokalisatie van de verbroken MORIS of MORIS-verbinding:
  - Ontkoppel eerst de 24 V-voeding van de MORIS-rails, verwijder vervolgens alle SAFI's en vervang deze door draadbruggen tussen pins 10 (SFTY Loop) en 13 (+24 V) in de Dsub-25-contactdozen.
  - Sluit daarna de 24 V-voeding weer aan en controleer of het veiligheidscircuit-relais actief wordt. Zo ja, dan is een van de SAFI's de oorzaak. Zo nee, ga door met de volgende stap.
  - Controleer de spanning op de aansluitmodule bank A, bank B en de eindmodules bank A en B en op de verbindingkabel tussen de eindmodules en op de klemmen in de module-interfacekast. Daarmee kan de fout tot de rails of bedrading worden beperkt (pin 'I' op de 10-polige stekker).
  - Verwijder de middelste MORIS-module op de zo geïdentificeerde verdachte rails en controleer de aanwezigheid van 24 V op de pins van het veiligheidscircuit. Links of rechts, afhankelijk van waar de 24 V zou moeten verschijnen, en zoek systematisch naar de oorzaak van de fout. Zie hiervoor het schema van de koppelmodule:



Indien 24 V op pin 5 aanwezig is, installeer de module dan opnieuw en ga door met de eerstvolgende module richting het einde van het veiligheidscircuit.

Indien 24 V niet aanwezig is, ga dan door met de eerstvolgende module richting begin van het veiligheidscircuit.

Let op: Het kan zijn dat de pin-tulpen van de aansluit-, eind-, of koppelmodules de oorzaak van de fout zijn, dus controleer deze zorgvuldig. Zie voorbeeld bij pin 2 in bovenstaande afbeelding. Daar is het onderste deel van de tulp naar links gedrukt. Dergelijke tulpen veroorzaken zeer moeilijk te lokaliseren en pas later aan het licht komende losse contacten. Indien een contacttulp defect is, moet de betreffende aansluit-, koppel- of eindmodule vervangen worden.

**De uitgang van het veiligheidscircuit van een SAFI is kapot en schakelt het veiligheidscircuit niet door. Lokalisatie van de defecte SAFI:**

- Wanneer het dus zeker is dat de MORIS het veiligheidscircuit kan doorschakelen (zie bovenstaand) sluit dan de SAFI's na elkaar weer aan. Zorg ervoor dat bij het aansluiten de 24 V-voeding aan de MORIS wordt uitgeschakeld.
- MORIS-rails weer van stroom voorzien en de veiligheidscircuit-zelftest starten. Wanneer het relais van het ontstekingsveiligheidscircuit niet wordt geactiveerd - de indicator wordt dus niet groen of het relais komt niet onder spanning te staan -, dan is de defecte SAFI gevonden.
- Wanneer het veiligheidscircuit wel wordt geactiveerd, plaats dan de volgende SAFI en test deze, enz.

## 12 PI-klepstoring of fout bij de MPM-voeding

*Motor stopt bij 'Port Injection klepstoring bij het sluiten'*

**Indien deze fout slechts eenmalig optreedt op een PI-klep en de meetwaarden van de 'PI-klep gesloten detectie' zien er na het herhaald starten weer**

- vergelijkbaar en plausibel uit (max. afwijkingen van  $\pm 15$ ) en er zijn geen sporadische pieken naar boven noch naar beneden, dan is er sprake geweest van een eenmalig ingesloten deeltje dat echter bij het starten weer is vrijgekomen.
- plausibel uit maar met een andere gemiddelde waarde, dan is er iets in de PI-klep of in de MORIS-PI-driverelektronica veranderd, en moeten de klep en de meetwaarden verder worden gecontroleerd. Het kan zijn dat de retourveer gebroken is of dat er een deeltje vastzit of dat er een fout zit in de PI-driverelektronica.

**Indien deze fout vaker optreedt bij dezelfde klep, maar alleen bij deze klep, en de meetwaarden tonen pieken groter dan  $\pm 20$  (bij de Hoerbiger-klep), dan is de oorzaak een fout in de MORIS2 PI-driverelektronica van deze klep. De klepspoel of de klepkabel kan ook de oorzaak zijn. Deze pieken kunnen vaker optreden en leiden niet altijd tot uitschakeling, omdat ze ook kleiner kunnen zijn dan de geparametriseerde afwijkingsgrens. Advies is om eerst de MORIS-module te vervangen en - wanneer de fout blijft bestaan -, vervolgens de PI-klep te vervangen.**

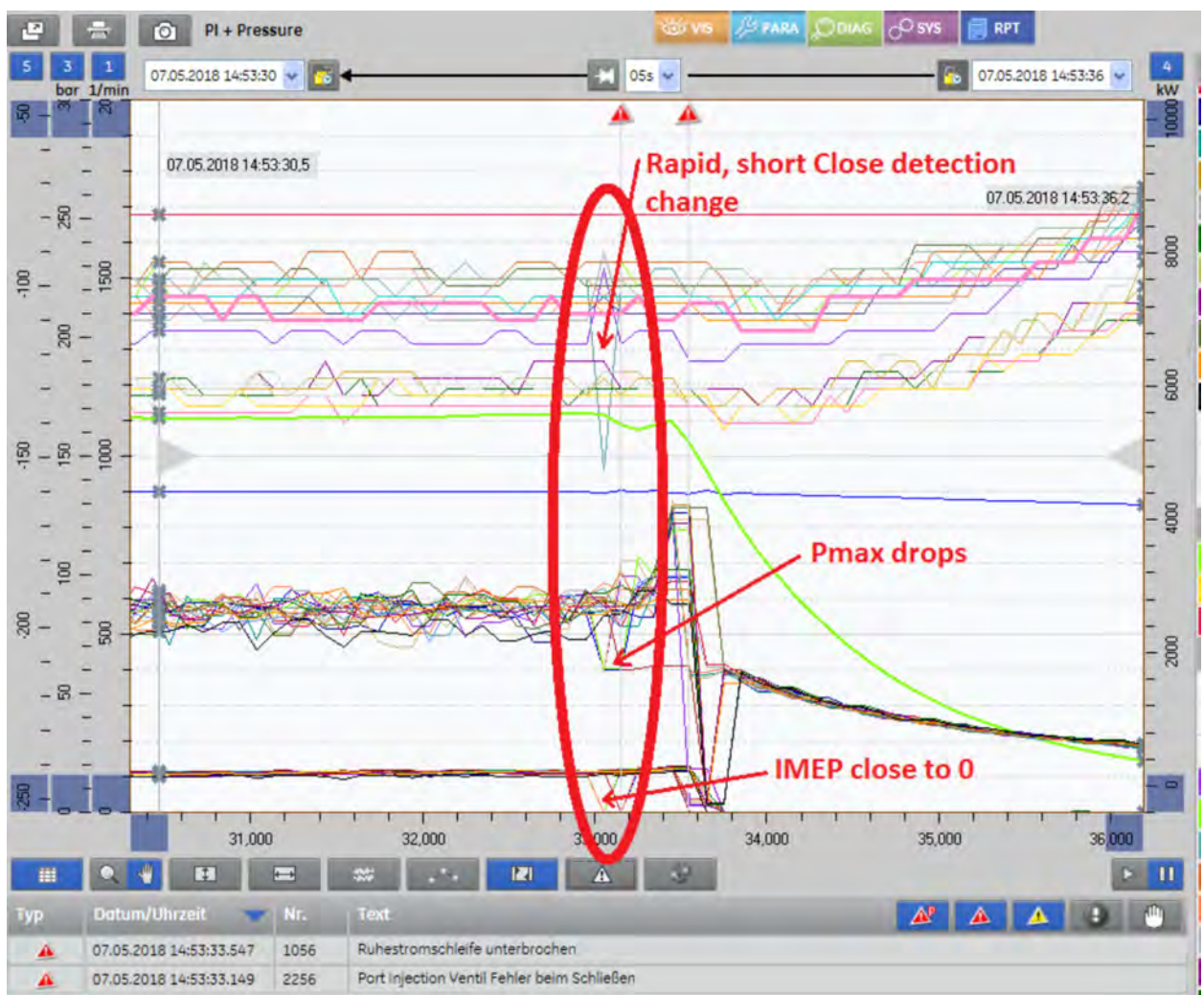
**Controle van de diagnosetrend 'Geslot. detectie I-graad' op de betrokken cilinder:**

- Meestal hebben de waarden bij normaal bedrijf een ruis van hoogstens  $\pm 20$ . Alleen bij het starten en stoppen van de motor (skipfire-bedrijf, wijzigingen in de PI-openingsduur, etc.) verandert de waarde bij sommige cilinders naar meer dan  $\pm 20$ .
- Indien er sporadische pieken in + en - richting van meer dan  $\pm 20$  te herkennen zijn, dan is er waarschijnlijk sprake van een fout in de MORIS2-elektronica, en is vervanging van de MORIS2 aan te raden. Als dat niet helpt, vervang dan de PI-klep.
- Vervuiling of vastzittend deeltjes zorgen voor verandering van de meetwaarden in + richting.
- In geval van nooduitschakelingen bewegen alle meetwaarden in + richting, omdat de voeding wordt uitgeschakeld en er niet meer voldoende spanning voor de Close Detection aanwezig is.

**Indien de fout optreedt bij verschillende kleppen op dezelfde MORIS-rails en de meetwaarden van de 'Geslot. detectie I-graad' verder plausibel (max. afwijkingen van  $\pm 20$ ) zijn:**

- Indien, gelijktijdig met meerdere kleppen van deze rails, de meetwaarden in geval van een fout een verandering of pieken laten zien die groter dan  $\pm 20$  zijn en op hetzelfde moment de IMEP terugvalt naar 0 en Pmax daalt, dan is de oorzaak een fout in de 185 V-voeding van de rails.
  - Het is raadzaam om de 24V-zekeringen die de MPM voeden en de relais in de buurt van de MPM te onderzoeken of te vervangen.
  - De 24 V-voedingsstekker van de MPM kan ook defect zijn. Vervang deze. Wanneer er brandplekken aan de pins van de MPM zijn te zien, vervang dan ook de MPM.
- 'PI-klep stroom bij het openen te laag' kan aanvullend ook optreden op deze rails. Dit is een neveneffect, omdat er niet voldoende stroom voor de PI-voeding aanwezig was in het geval van een fout.

Voorbeeld-afbeelding: Loszittend contact bij de 24 V-zekering van de MPM veroorzaakt stijging en daling van meerdere PI-meetwaarden en de verbranding stopt in meerdere cilinders op deze rail.



Wanneer de fout optreedt bij verschillende kleppen van de hele motor, is er waarschijnlijk sprake van een algemeen probleem / loszittend contact van de 24 V-voeding van de MPM's en moet dit worden gelokaliseerd.

*Motor stopt bij 'Ontsteking Voeding Storing'*

Indien gelijktijdig ook 'Port Injection klepstoring bij het sluiten' of 'PI-klep stroom bij het openen te laag' verschijnt, zie boven, omdat een fout van de MPM-voeding de oorzaak is. Indien alleen 'Ontsteking Voeding Storing' verschijnt, bekijk dan de storingsoplossing voor de MPM.

*SAFI's en ontstekingsspanningen zijn zichtbaar in DIA.NE, maar de motor kan niet worden gestart omdat de port injection-kleppen nooit openen*

Wanneer het alle PI-kleppen betreft en wel ontstekingsspanning kan worden gemeten maar de PI-kleppen openen niet en ook de PI-openingsduur volgens de diagnosetrend, 0° blijft, dan is er sprake van een ontbrekende aanvraag door DIA.NE. Start DIA.NE en SAFI's opnieuw op en zoek naar de oorzaak in DIA.NE. Meestal is de oorzaak een mislukte SW-update/-module of een fout in het gasdrukregelsysteem/gasdrukmeting.

*2 kleppen op dezelfde SAFI openen PI niet, maar alle anderen PI-kleppen werken normaal*

SAFI-uitgangen (door hotswap etc.) kapot en sturen de PI-kleppen niet aan. Vervang SAFI.

### 13 Foutdetectie CAN-bus

Er kunnen ook fouten op de CAN-bus optreden als verschillende componenten van de MORIS-rail slecht contact hebben. Het pad van de CAN-bus is gelijk aan het pad van het veiligheidscircuit en verloopt door dezelfde kabels en stekkers. Daardoor kunnen dezelfde problemen met loszittend contacten optreden. Als de temperaturen te hoog zijn, kan er kortsluiting in de verbindingkabel ontstaan, een kortsluiting tussen kabelafscherming en CAN-busgeleider, of een kortsluiting tussen beide.

*Sluitweerstand correct?*

- Een sluitweerstand van 120 Ω moet aan beide einden van de CAN-bus aanwezig zijn.
  - De sluitweerstand moet bij het CAN-knooppunt worden ingeschakeld.
  - Bij het andere einde moet tussen de klemmen CAN-low en CAN-high een 120 Ω kabelweerstand worden geplaatst.
- Door weerstandsmeting in uitgeschakelde toestand, moet tussen CAN-high en CAN-low een totale weerstand van  $120\Omega \times 120\Omega = 60\Omega$  meetbaar zijn.

*Niet alle SAFI's zijn zichtbaar in het DIA.NE Sys-scherm*

Aan de hand van de zichtbare SAFI's en de begeleidende meldingen kan de foutlocatie in de verbinding worden gevonden.

*Ziet de oscilloscoopafbeelding er gezond uit?*

Verbind met behulp van 2 meetpennen CANH en CANL aan het einde van de bus op de sluitweerstand. Controleer of CANH verandert tussen 2,5 V en ~4 V en of CANL verandert tussen 2,5 V en ~1 V. Voor de meting de Gnd-klemmen van de oscilloscoop met CAN-Gnd verbinden.

### 14 Cilindercodering

	8 cilinders	Codering		12 cilinders	Codering	
Bank	Module	DEC	HEX	Module	DEC	HEX
Bank A	Aansluitmodule A	0	0	Aansluitmodule A	0	0
	Koppelmodule 1	0	0	Koppelmodule 1	0	0
	Koppelmodule 2	3	3	Koppelmodule 2	3	3
	Koppelmodule 3	2	2	Eindmodule A	0	0
	Eindmodule A	1	1			
Bank B				Aansluitmodule B	1	1
				Koppelmodule 1	6	6

			Koppelmodule 2	5	5
			Eindmodule B	0	0

	16 cilinders	Codering		20 cilinders	Codering	
Bank	Module	DEC	HEX	Module	DEC	HEX
Bank A	Aansluitmodule A	0	0	Aansluitmodule A	0	0
	Koppelmodule 1	0	0	Koppelmodule 1	0	0
	Koppelmodule 2	3	3	Koppelmodule 2	3	3
	Koppelmodule 3	2	2	Koppelmodule 3	2	2
	Eindmodule A	1	1	Koppelmodule 4	1	1
				Eindmodule A	4	4
Bank B	Aansluitmodule B	4	4	Aansluitmodule B	5	5
	Koppelmodule 1	5	5	Koppelmodule 1	4	4
	Koppelmodule 2	4	4	Koppelmodule 2	7	7
	Koppelmodule 3	7	7	Koppelmodule 3	2	2
	Eindmodule B	2	2	Koppelmodule 4	9	9
				Eindmodule B	8	8

	Modelreeks 6-MD 12 cil.	Codering		Modelreeks 6-MD 16 cil.	Codering	
Bank	Module	DEC	HEX	Module	DEC	HEX
Bank A	Aansluitmodule A	0	0	Aansluitmodule A	0	0
	Koppelmodule 1	0	0	Koppelmodule 1	0	0
	Koppelmodule 2	3	3	Koppelmodule 2	3	3
	Eindmodule A	0	0	Koppelmodule 3	2	2
				Eindmodule A	1	1
Bank B	Aansluitmodule B	1	1	Aansluitmodule B	4	4
	Koppelmodule 1	6	6	Koppelmodule 1	5	5
	Koppelmodule 2	5	5	Koppelmodule 2	4	4
	Eindmodule B	0	0	Koppelmodule 3	7	7
				Eindmodule B	2	2

24 cil.-bank A		Codering		24 cil.-bank B		Codering	
Bank	Module	DEC	HEX	Bank	Module	DEC	HEX
Bank A-A	Aansluitmodule A	0	0	Bank B-A	Aansluitmodule B	4	4
	Koppelmodule 1	0	0		Koppelmodule 1	7	7
	Koppelmodule 2	3	3		Koppelmodule 2	2	2
	Eindmodule A	0	0		Eindmodule B	8	8
Bank A-B	Eindmodule B	2	2	Bank B-B	Eindmodule A	1	1
	Koppelmodule 1	1	1		Koppelmodule 1	8	8
	Koppelmodule 2	4	4		Koppelmodule 2	11	B
	Aansluitmodule B	5	5		Aansluitmodule A	10	A

Modelreeks 9 20 cil.-Bank A		Codering		Modelreeks 9 20 cil.-Bank B		Codering	
Bank	Module	DEC	HEX	Bank	Module	DEC	HEX
Bank A-A	Aansluitmodule A	0	0	Bank B-A	Aansluitmodule B	5	5
	Koppelmodule 1	0	0		Koppelmodule 1	4	4
	Koppelmodule 2	3	3		Koppelmodule 2	7	7
	Eindmodule A	0	0		Eindmodule B	2	2
Bank A-B	Eindmodule B	2	2	Bank B-B	Eindmodule A	0	0
	Koppelmodule 1	1	1		Koppelmodule 1	9	9
	Aansluitmodule B	4	4		Aansluitmodule A	8	8

## 15 Toekenning van de aansluitingen

### 15.1 Ontstekingsmodule

25 pol. Sub-D aansluitbus voor **SAFI**:

Pin	Aanduiding	Beschrijving
1	HS2	Hoogspanningsmeetsignaal van de rechter bobine
2	HS1	Hoogspanningsmeetsignaal van de linker bobine
3	STROOM	Gewenste waarde ontstekingsstroom voor de linker en rechter ontstekingseindtrap
4	ZZP L	Triggersignaal voor de linker ontstekingseindtrap
5	CODE 4	Derde bit van de SAFI-codering ten behoeve van de positiedetectie
6	CODE 1	Eerste bit van de SAFI-codering ten behoeve van de positiedetectie
7	CODE 2	Tweede bit van de SAFI-codering ten behoeve van de positiedetectie
8	CAN-Low	CAN-Low
9	CAN-High	CAN-High
10	UIT	Nooduitschakeling / veiligheidscircuit
11	CAM	Gecombineerd signaal vanuit de nokkenas-pickup
12	GND	Ground/aarde
13	+24 V	Voedingsspanning voor SAFI
14	PI R	Port Injection controlesignaal rechts
15	PCI R	Voorkamergasklep controlesignaal rechts
16	ZZP R	Triggersignaal voor de rechter ontstekingseindtrap
17	RM1	Terugmelding stroom van de ontstekingseindtrap
18	PCI L	Voorkamergasklep controlesignaal links
19	CODE 8	Vierde bit van de SAFI-codering ten behoeve van de positiedetectie
20	RM2	Terugmelding polariteit van de ontstekingseindtrap
21	CAN-GND	CAN-GND
22	PI RM R	Port Injection / PCI terugmeldsignaal rechts
23	TRIGGER	Signaal van de tandkrans
24	PI RM L	Port Injection / PCI terugmeldsignaal links
25	PI L	Port Injection controlesignaal links

7W2 pol. Sub-D aansluitbus voor **M-bobine**:

Pin	Aanduiding	Beschrijving
A1	185 V	185 V-voedingsspanning naar <b>M-bobine</b>
A2	IGBT	Schakelcontact van de eindtrap
1	HV Sensor out	Uitgang van de hoogspanningsmeting
2	Isec	Stroomterugmeldsignaal
3	GND	Ground/aarde
4	+24 V	Voeding voor hoogspanningscircuit
5	n.c.	Vrij

## 15.2 Aansluitmodule

5 pol. MIL-aansluitstekker voor 185 V-voeding naar **MORIS**:

Pin	Aanduiding	Beschrijving
A	+185 V	185 V-voeding voor <b>MORIS</b> -eindtrappen
B	GND	GROUND/AARDE voor 185V-voeding
C	SC-A, SC-B	Veiligheidscontact Bank A of B voor <b>MPM</b> (GND-Potential)
D	GND	GROUND/AARDE voor 185 V-voeding
E	+185 V	185 V-voeding voor <b>MORIS</b> -eindtrappen

10 pol. MIL-aansluitstekker voor 24 V-voeding, signaalleidingen en CAN-bus:

Pin	Aanduiding	Beschrijving
A	+24 V	Voeding voor eindtrap en <b>SAFI</b>
B	GND	24 V Ground
C	n.c.	Vrij
D	CAM	CAM/RESET-signaal van de <b>SPA24</b>
E	TRIGGER	TRIGGER-signaal van de <b>SPA24</b>
F	CAN-LOW	Low-level-leiding van de CAN-bus
G	CAN-HIGH	High-level-leiding van de CAN-bus
H	CAN-GND	GROUND-leiding van de CAN-bus
I	SAFETY LOOP	<b>MORIS</b> -veiligheidscircuit met veiligheidscontacten van de <b>SAFI</b>
J	n.c.	Vrij

## 15.3 Eindmodule

4 pol. MIL-aansluitstekker voor CAN-bus- en 'Safety Loop'-verbindingsleiding:

Pin	Aanduiding	Beschrijving
A	CAN-LOW	Low-level-leiding van de CAN-bus
B	CAN-HIGH	High-level-leiding van de CAN-bus
C	CAN-GND	GROUND-leiding van de CAN-bus
D	SAFETY LOOP	<b>MORIS</b> -veiligheidscircuit met veiligheidscontacten van de <b>SAFI</b>

## 16 Revisienummer

## Revisiehistorie

Index	Datum	Beschrijving / samenvatting wijzigingen	Deskundige <i>Gecontroleerd door</i>
5	11.04.2019	GE durch INNIO ersetzt / GE replaced by INNIO	<b>Opoku</b> <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	<b>Gyurko M.</b> <i>Kopecek H.</i>
3	31.01.2018	Strukturelle Anpassungen / Structural adaption Port Injection Informationen hinzugefügt / Port Injection informations added	<b>Gyurko M. / Kraus M.</b> <i>Kopecek H.</i>
2	27.06.2014	Überarbeitung / revision	<b>Boxleitner</b> <i>Fröhlich</i>
1	28.05.2010	Umstellung auf CMS / Change to <b>C</b> ontent <b>M</b> anagement <b>S</b> ystem ersetzt / replaced Index: -	<b>Schartner</b> <i>Pichler</i>