

# INSTALLATION / BEDIENUNG

## DET-1600 KLOPF- SENSOR-KONTROLLGERÄT

FORM DET-1600 IOM 11-07



### WARNUNG:

BEI NICHT-EINHALTUNG DER ANWEISUNGEN IN DIESEM INSTALLATIONS- / BEDIENUNGSHANDBUCH KANN ES ZU FEHLFUNKTIONEN DES ÜBERWACHTEN GERÄTS KOMMEN. DIES KANN ZU VERLETZUNGEN DER BEDIENENDEN PERSON ODER IN DER NÄHE BEFINDLICHER PERSONEN FÜHREN.



### VORSICHT:

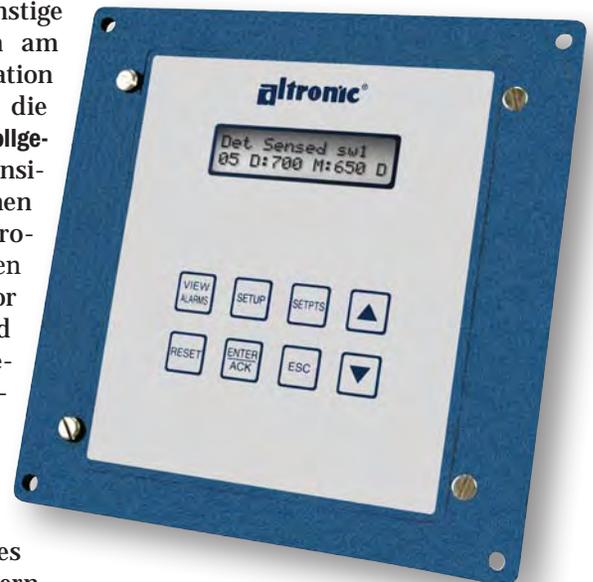
DAS KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT DET-1600 IST FÜR DEN EINSATZ IN GEFÄHRDETEN BEREICHEN NACH KLASSE I, GRUPPE C & D, DIVISION 2 DER CSA-KLASSIFIKATION ZUGELASSEN, SOFERN ES ENTSPRECHEND DEN VORLIEGENDEN ANWEISUNGEN INSTALLIERT WIRD.

DIE MIT DIESEM GERÄT VERBUNDENEN SENSOREINGANGSKABEL SIND FÜR NIEDRIGSPANNUNG UND NIEDRIGSTROM AUSGELEGT UND DÜRFEN NICHT IN KONTAKT MIT EINER EXTERNEN SPANNUNGSQUELLE GEBRACHT WERDEN. WENN DIE SENSOREINGANGSKABEL AN DAS ZÜNDSYSTEM ODER EINE WECHSEL- ODER GLEICHSTROMQUELLE MIT MEHR ALS 36 V DC ANGESCHLOSSEN WERDEN, WIRD DAS SYSTEM BESCHÄDIGT.

## 1.0 BESCHREIBUNG

**1.1** Das Klopfsensor-Kontrollgerät DET-1600 von Altronic ist ein 32-Bit-Mikroprozessor-basiertes elektronisches Instrument zur Erkennung und Behebung von Klopfen bei Erdgasmotoren, bevor es zu Schäden kommen kann. Branchenübliche kostengünstige piezoelektrische Breitbandvibrationssensoren werden am Motor angebracht und wandeln die durch eine Detonation verursachten Vibrationen in elektrische Signale um, die vom DET-1600 ausgewertet werden. Das Klopfsensor-Kontrollgerät verwendet die Sensoren, um die Verbrennungsintensität jedes Zylinders in einem vom Benutzer vorgegebenen Zeitfenster zu messen. Die Klopfsignale werden von programmierbaren Filtern gefiltert und dann zur weiteren Verarbeitung und Auswertung an den Mikroprozessor übermittelt. Dieser Prozess wird für jeden Zylinder und jeden Zyklus wiederholt. Die beiden resultierenden Referenzwerte (Klopfintensität und fehlender Verbrennungsprozess oder Fehlzündung) werden auf einem LCD-Display angezeigt. Diese Referenzwerte dienen zur Regelung von zwei Ausgangsschaltern (im Allgemeinen einem für die Lastregelung und einem für die Abschaltung) und einer 4-20-mA-Stromschleife oder eines Modbus RTU-Ausgangs, um den Zündzeitpunkt zu verzögern.

Das hintergrundbeleuchtete 2 x 16-LCD-Display zeigt die Referenzwerte für Klopfen und Fehlzündungen, die Motorzylinderbezeichnungen, den Status der Regel- und Ausgangsschalter, das Abschaltursachenprotokoll und Diagnosemeldungen an. Die Referenzwerte werden mit einstellbaren Sollwerten verglichen. Diese Sollwerte können vom Anwender angepasst werden. Wenn sie von den Referenzwerten



# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

---

überschritten werden, wird ein Signal zum Auslösen der Ausgangsschalter ausgegeben. Die Schalter können verwendet werden, um Last, Zündzeitpunkt und/oder die Abschaltung des Motors zu steuern. Der **4-20-mA**-Stromschleifenausgang ist vollständig konfigurierbar und dient zur Anpassung des Zündzeitpunkts oder der Motorlast. Der **RS485 Modbus RTU**-Ausgang kann für die Einstellung des Zeitpunkts verwendet werden.

- 1.2** Das **DET-1600** ist in einem robusten, pulverbeschichteten **16,5 cm x 16,5 cm** großen Aluminiumgehäuse untergebracht. Die Benutzerschnittstelle besteht aus einer 8-Tasten-Folientastatur und einem hintergrundbeleuchteten **2 x 16**-LCD-Display. Das Kontrollgerät kann mit bis zu **16** Klopfensoren verbunden werden, die an Stecker des Phoenix-Typs angeschlossen sind. Das **DET-1600** kann für einen Sensor pro Zylinder, einen Sensor pro zwei Zylinder oder einen Sensor pro Bank eingerichtet werden.

**HINWEIS:** Falls möglich, die Originalverpackung aufbewahren. Die Originalverpackung bietet optimalen Schutz für den Transport oder die Aufbewahrung.

## 1.3 STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung darf **10 bis 32 V DC, 0,30 Amp** nicht überschreiten.

- 1.4** Das **DET-1600** wird für jeden Motor über das **TERMINAL PROGRAM (TERMINALPROGRAMM)** auf einem PC oder einem Laptop benutzerspezifisch konfiguriert. Für ähnliche Einstellungen können die Konfigurationen auf dem PC gespeichert und später wieder aufgerufen werden. Durch die Erstellung einer Anwendungsbibliothek kann der Zeit- und Arbeitsaufwand bei ähnlichen Anwendungen reduziert werden.



### WARNUNG:

Das Klopfsensor-Kontrollgerät **DET-1600** MUSS VOR DER VERWENDUNG MIT EINEM MOTOR KONFIGURIERT WERDEN. SIEHE ABSCHNITT 6.0, KONFIGURATION DES **DET-1600**.

## 2.0 KLOPF-/VIBRATIONSSENSOREN

- 2.1** Klopfensoren wandeln Motorvibrationen in elektrische Signale um, die proportional zur Beschleunigung sind. Diese Signale werden dann vom **DET-1600** verwendet, um die Amplitude und die Frequenz des Klopfens zu messen. Bei den Sensoren handelt es sich um kostengünstige piezoelektrische Breitbandsensoren für den Automobilbereich. Um diese Signale korrekt zu nutzen, müssen die Sensoren in idealer Position fest am Motorblock angebracht werden (weitere Informationen zur Anbringung von Sensoren siehe Kapitel „Montage“ und **ABBILDUNGEN 3, 4 UND 5**). Für die Verwendung mit dem **DET-1600 Klopfsensor-Kontrollgerät** wird der Klopf-/Vibrationssensor **Bosch TEILENR. 0 261 231 148** empfohlen. Es können auch entsprechende Modelle anderer Hersteller eingesetzt werden. Der Bosch-Sensor kann bei Altronic unter der Teilenummer **615107** erworben werden. Die Teilenummer für den Kabelsatz lautet **693134-x**.

Beschreibung	Teilenummer
Vibrationssensor	615107
Kabelsatz 10'	693134-1
Kabelsatz 20'	693134-2
Kabelsatz 30'	693134-3
Kabelsatz 40'	693134-4
Kabelsatz 50'	693134-5
Kabelsatz 100'	693134-6

**HINWEIS:** Setzen Sie das LCD-Display des Kontrollgeräts niemals direkter Sonneneinstrahlung aus. Der Temperaturbereich des Displays beträgt -30 °C bis +80 °C.

## 3.0 MONTAGE

### 3.1 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT (SIEHE ABBILDUNG 1)

Integrieren Sie das DET-1600 in ein Bedienfeld oder montieren Sie es an einer geeigneten flachen Oberfläche, sodass sich das Display in Augenhöhe befindet. Verwenden Sie die mitgelieferte Bohrvorlage.

### 3.2 KLOPFSENSOREN (SIEHE ABBILDUNG 4)

Anzahl, Position und Montage der zu installierenden Klopfsensoren hängt vom Motortyp und der Anzahl der für das System verwendeten Sensoren ab. Zur Fehlzündungserkennung ist ein Sensor pro Zylinder erforderlich.

#### 3.2.1 POSITION

Die Sensoren sollten so symmetrisch wie möglich zwischen den Zylindern angeordnet sein und in der Mitte jedes Zylinders auf dem Kurbelgehäuse des Motors unmittelbar unterhalb der Zylinderköpfe angebracht werden. Falls möglich, sollten die Sensoren nicht am Zylinderkopf montiert werden, da die Geräusche der Ventilsteuerung das Sensorsignal stören könnten. Der mechanische Geräuschpegel kann die Fehlzündungserkennung verhindern, wenn die Sensoren auf den Zylinderkopfbolzen angebracht werden. Die Sensoren sollten so montiert werden, dass sie möglichst keinen Flüssigkeiten (z. B. Benzin, Kühlmittel, Öl, Bremsflüssigkeit usw.) ausgesetzt sind. Schrägmontage ist möglich.

#### 3.2.2 MONTAGEABLAUF

Montieren Sie die Klopfsensoren auf einer glatten Oberfläche am Motorgehäuse. Eine unebene Oberfläche verzerrt die Werte. Bohren Sie den Block rechtwinklig zur Oberfläche, falls nötig mit Senkung, und achten Sie darauf, den Kühlwassermantel nicht zu beschädigen. Verwenden Sie Schrauben **M8x25, Güte 8.8**. Achten Sie darauf, dass die Schraube nicht aus der Bohrung herausragt. Ziehen Sie die Schraube mit **20 ±5 Nm** fest. Ziehen Sie die Schraube nicht zu stark an. Dies kann den Sensor beschädigen. Es dürfen keinerlei Unterlegscheiben verwendet werden. Nur der Metallbereich des Sensors (φ 22 mm) darf den Motor berühren.

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

## 4.0 VERKABELUNG (SIEHE SCHALTPLAN)

### 4.1 ALLGEMEIN

Das **DET-1600** ist für die Verwendung mit negativ geerdeten Kondensatorzündsystemen mit einer primären Nennspannung von **100 bis 250 Volt Spitze** ausgelegt. Das **DET-1600** verwendet das Abschaltkabel des Zündsystems und das Primärkabel #1 des Zylinders als Eingangssignale. Für einen ordnungsgemäßen Betrieb müssen alle Zylinderzündungen zugänglich sein.

Außerdem müssen folgende Richtlinien eingehalten werden:

1. Bei dem Motorzündsystem muss es sich um ein negativ geerdetes Kondensatorzündsystem mit einer primären Nennspannung von **100 bis 250 Volt Spitze** handeln.
2. Das Signal des Zündabschaltkabels muss eine Zündung für jeden Zylinder übermitteln. Wenden Sie sich bei Anwendungen mit Doppelkondensatorzündsystemen, bei denen am Abschaltkabel nur die halben Zylindersignale verfügbar sind, an den Hersteller.
3. Einige wenige Motoren verwenden ein unregelmäßiges Zündmuster oder zünden zwei Zylinder gleichzeitig. Wenden Sie sich in diesen Fällen an den Hersteller, um Installationsanweisungen zu erhalten.

Achten Sie darauf, die Isolierung nicht zu beschädigen, und treffen Sie Vorkehrungen gegen Schäden durch Vibration, Abrieb oder Flüssigkeiten. Außerdem dürfen die Kabel für Sensoren, Niederstrom, Stromschleife, Kommunikation oder Ausgangsschalter nicht im selben Kabelkanal wie Zündkabel oder andere Hochspannungsleitungen (z. B. Wechselstromleitungen usw.) geführt werden. Halten Sie einen Mindestabstand von 30 cm zu Hochspannungsleitungen ein.

Halten Sie zwischen sekundären Leitungen für Zündstecker bzw. anderen Hochspannungsleitungen und den Klopfensoren mit ihren Kabeln einen Mindestabstand von 20 cm ein.

### 4.2 STROMKABEL

Schließen Sie die Eingangsstromkabel an die entsprechenden Pole (DC+) und (DC-) an. Die Werte dürfen 10 bis **32 V DC, 0,30 Amp** nicht überschreiten. Verbinden Sie den Minusanschluss (DC-) mit dem Bedienfeldmassekabel, das identisch mit dem Motormassekabel sein muss. **VERBINDEN SIE DEN MINUSANSCHLUSS UNTER KEINEN UMSTÄNDEN MIT DEM SPULENMASSEKABEL DES ZÜNDSYSTEMS AM MOTOR.**

### 4.3 ABSCHALTKABELEINGANG

Das Abschaltkabel eines Zündsystems dient zur Erkennung von Rotationen und zur Ermittlung des Zündzeitpunkts in Grad. Verbinden Sie ein Kabel vom Abschaltkabel eines negativ geerdeten Kondensatorzündsystems mit der Klemme **SD LEAD** auf der Rückseite des Klopfsensor-Kontrollgeräts **DET-1600**. Die Masseverbindung erfolgt über den Gleichstromstecker auf der Rückseite des Kontrollgeräts, der mit dem Bedienfeldmassekabel verbunden ist, das identisch mit dem Motormassekabel sein sollte.

**HINWEIS: Altronic EMP-FIEHLT AUSDRÜCKLICH die Verwendung von Widerstandszündkerzen und/oder Zündkerzenkabeln mit allen digitalen Geräten, um den Einfluss der Hochfrequenzstörung während des Betriebs zu reduzieren.**

**HINWEIS: Das Zündabschaltkabel muss eine Zündung für jeden Zylinder übermitteln.**

## 4.4 PRIMÄRE ZYLINDERZÜNDSPULE NUMMER 1 EINES KONDENSATORZÜNDSYSTEMS

Das Signal Nummer 1 wird zum Erkennen von Rotationen, zur Drehzahlberechnung und als Winkelbezugspunkt verwendet. Verbinden Sie ein Kabel von der primären Zylinderzündspule Nummer 1 eines negativ geerdeten Kondensatorzündsystems mit der Klemme #1 COIL INPUT auf der Rückseite des Kontrollgeräts DET-1600. Die Masseverbindung erfolgt über den Gleichstromstecker auf der Rückseite des Kontrollgeräts, der mit dem Bedienfeldmassekabel verbunden ist, das identisch mit dem Motormassekabel sein sollte.

## 4.5 VERKABELUNG DER KLOPFSENSOREN

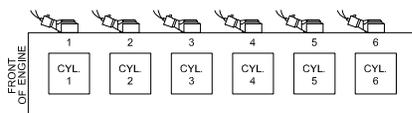
Die Klopfensoren geben bipolare Niederspannungssignale von ca. 26 mV/g ab. Montieren Sie die Sensoren wie oben beschrieben. Jeder Klopfsensor verwendet zwei Kabel. Verbinden Sie den Klopfsensor mit einem Zweileiterkabel (Durchmesser 0,81 mm – 0,64 mm, Altronic 693134-x oder vergleichbar) mit der Rückseite des DET-1600. Die Sensorkabel sollten in robusten Leitungen oder in Kabelschutzhäuten verlegt werden, um einen Kabelbruch zu vermeiden. Verbinden Sie die Klopfensoren entsprechend der Zündreihenfolge des Motors. Orientieren Sie sich am Schaltplan (siehe **ABBILDUNG 5**).

Beispiele für die Sensorverkabelung:

**Beispiel 1** 1 Sensor pro Zylinder bei einem 6-Zylinder-Reihenmotor

Zündreihenfolge: 1-5-3-6-2-4

Sensorkonfiguration: Sensor Nr. 1 für Zylinder Nr. 1  
 Sensor Nr. 5 für Zylinder Nr. 5  
 Sensor Nr. 3 für Zylinder Nr. 3  
 Sensor Nr. 6 für Zylinder Nr. 6  
 Sensor Nr. 2 für Zylinder Nr. 2  
 Sensor Nr. 4 für Zylinder Nr. 4

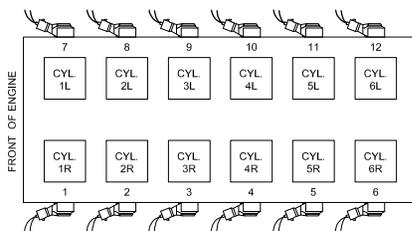


Stecker-Nr. auf der Rückseite des DET-1600	1	2	3	4	5	6
Zylinder-Nr. (siehe Markierung auf Motor)	1	5	3	6	2	4
Sensor-Nr.	1	5	3	6	2	4

**Beispiel 2** 1 Sensor pro Zylinder bei einem 12-Zylinder-V-Motor

Zündreihenfolge: 1R-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L

Sensorkonfiguration: Sensor Nr. 1 für Zylinder 1R  
 Sensor Nr. 12 für Zylinder 6L  
 Sensor Nr. 5 für Zylinder 5R  
 ...  
 Sensor Nr. 9 für Zylinder 3L



Stecker-Nr. auf der Rückseite des DET-1600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zylinder-Nr. (siehe Markierung auf Motor)	1R	6L	5R	2L	3R	4L	6R	1L	2R	5L	4R	3L
Sensor-Nr.	1	12	5	8	3	10	6	7	2	11	4	9

### 4.6 VERKABELUNG DES AUSGANGSSCHALTERS

Beim Überschreiten eines Sollwerts wechselt der vom Anwender programmierbare Ausgangsschalter je nach Vorgabe in die Position **EIN/AUS**. Das **DET-1600** verfügt über zwei Ausgangsschalter. Schalter **1** wird normalerweise für die Laststeuerung verwendet. Schalter **2** löst normalerweise eine Abschaltsequenz aus. Ausgangsschalter **1** wird ausgelöst, wenn ein Eingangswert entweder den Fehlzündungs-sollwert (ein niedriger Sollwert) oder den Klopf-sollwert (ein hoher Sollwert) überschreitet. Ausgangsschalter **2** wird ausgelöst, wenn der maximale Verzögerungswert erreicht wurde und der Zeitgeber für Schalter **2** abgelaufen ist. Bei diesen Schaltern handelt es sich um Festkörperschalter in Form von Öffnern (Schließer und Öffner) als Wechslerkontakte, die von der Stromversorgung getrennt sind. Schalter **1** wird bei fehlendem Strom geschlossen und Schalter **2** wird bei fehlendem Strom geöffnet. Die Nennspannung der Schalter beträgt **200 V, 200 mA** und der Schließer verfügt über einen speziellen internen Überlastschutzstromkreis. Wenn eine Überlast auftritt, begrenzt der interne Stromkreis den Strom auf ein sicheres Maß. Ist die Überlast behoben, nimmt das Relais wieder den Status **EIN** an. Diese Schalter können gekoppelt werden, um Motorsteuersysteme, ein Altronic-Signalgebersystem oder Pilot-Duty-Relais zu bilden (siehe Schaltpläne).

### 4.7 VERKABELUNG DER AUSGANGSSTROMSCHLEIFE

Das **DET-1600** verfügt über einen **4-20-mA**-Stromschleifenausgang. Dieser Ausgang kann verwendet werden, um den Zündzeitpunkt zu verzögern, Lasten zu steuern oder Systemventile, Aktoren und andere Geräte in der Prozesssteuerung einzustellen. Der Stromschleifenausgang ist mit **4-20mA OUT** gekennzeichnet und intern auf **25 mA** begrenzt. Der Ausgang ist gegen offene Stromkreise und Kurzschlüsse geschützt. Über den gesamten Versorgungsspannungsbereich von **10 bis 32 V DC** kann ein **250 -Ohm**-Widerstand verwendet werden. Der maximal tolerierbare Lastwiderstand in der Schleife wird durch die Versorgungsspannung bestimmt. Bei der Verwendung des maximalen Schleifenwiderstands von **500 Ohm** mit einem angestrebten vollständigen Schleifenausgang von **20 mA** muss die Versorgungsspannung zwischen **15 und 32 V DC** liegen. Bei einer Versorgungsspannung von **12 V DC** liegt der maximale Lastwiderstand für einen 20 mA-Schleifenausgangsstrom bei **350 Ohm**. **SIEHE SCHALTPLÄNE** für eine typische Schaltung.

## 4.8 RS-485-KOMMUNIKATIONSVERKABELUNG

Das **DET-1600** verfügt über **RS485 Modbus RTU**-Kommunikationsverbindungen (Master und Slave). Der **Modbus-Slave-Port** wird zur Datenübertragung auf einen PC oder Laptop verwendet, um das **DET-1600** zu konfigurieren und zu überwachen. Der **Modbus-Master-Port** wird zur Übertragung von Zeitdaten an das Zündsystem verwendet, um den Zündzeitpunkt zu steuern. Verbinden Sie die **Modbus-Slave-Stecker** mit einem PC oder Laptop, um das **DET-1600** zu konfigurieren und zu überwachen. Wenn die Installation eine Zündregelung über Modbus erfordert, verbinden Sie den **Modbus-Master** mit einem **Modbus RTU-fähigen Zündsystem**. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Zweileiterkabel aus feindrahtigem Litzendraht und verbinden Sie die Kabel mit den Steckern mit der Bezeichnung **RS485 A** und **RS485 B**. Nehmen Sie die folgenden Verbindungen zu den anderen Kommunikationskomponenten vor: **A** zu **A(-)** und **B** zu **B(+)**. Falls nötig, verbinden Sie das Abschirmkabel nur mit dem Master-Gerät.

## 4.9 BETRIEB IN GEFÄHRDETEN BEREICHEN

Das Klopfsensor-Kontrollgerät **DET-1600** ist **CSA-zertifiziert** für Bereiche der **KLASSE I, DIVISION 2, GRUPPEN S C & D**. Das **DET-1600** ist ausschließlich als Komponente zertifiziert und muss in einem geeigneten Gehäuse montiert werden. Die Eignung der Kombination muss von den örtlichen Behörden bestätigt und genehmigt werden. Die Stromanschlüsse des **DET-1600** müssen dem **National Electrical Code (USA)** und dem **Canadian Electrical Code (Kanada)** entsprechen. Außerdem müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

1. Die vom Bedienfeld kommenden Sensorkabel müssen in einer eigenen Leitung (getrennt von anderen Kabeln) geführt werden und im gesamten System separat gehalten werden.
2. Strom-, Eingangs- und Ausgangskabel müssen ausreichend gegen eine Wechselstromspannung von 500 Volt effektiv isoliert sein.
3. Im Allgemeinen müssen Kabel in eigenen Leitungen und Verteilerkästen geführt werden, um sie von Hochspannungskabeln (z. B. Zündkabel, Brennstoffventilkabel usw.) zu trennen.



**WARNUNG:  
EXPLOSIONS-  
GEFAHR**

TRENNEN SIE NICHT DIE VERBINDUNG VON GERÄTEN IN DIV. 2-UMGEBUNGEN, ES SEI DENN, DER STROM IST ABGESCHALTET ODER DER BEREICH IST ALS UNGEFÄHRlich EINGESTUFT.

## 4.10 TESTEN DER SENSORKABEL

Wenn die Verkabelung zwischen Sensor und Stecker mit einem Ohmmeter oder einem anderen Prüfgerät überprüft werden muss, trennen Sie zunächst die Sensorkabel vom Kontrollgerät. Dadurch wird eine mögliche Beschädigung des empfindlichen Schaltkreises zur Niederspannungserkennung verhindert.

## 5.0 THEORETISCHE GRUNDLAGEN DES BETRIEBS

### 5.1 KLOPFEN: EIN ÜBERBLICK

Bei einem normalen Verbrennungsprozess springt zunächst einige Augenblicke vor dem oberen Totpunkt ein Funke von der Zündkerze. Dieser Funke entzündet das Luft-Brennstoff-Gemisch. Dieses verbrennt in einem gleichmäßigen kontrollierten dreidimensionalen Prozess in der Kammer, wobei der gesamte Brennstoff in der Kammer vollständig verbrannt wird. Dadurch entsteht ein hoher Druck im Zylinder, der auf den Kolben wirkt und diesen nach unten drückt. Diese Druckspitze tritt normalerweise bei etwa **16** Grad nach dem oberen Totpunkt auf. Dies ist der ideale oder normale Verbrennungsprozess.

Wenn ein Motor durch Überlastung, Treibstoffe mit niedriger spezifischer Energie, falsche Einregelung und/oder falsche Kühlung an seine Grenzen gerät, entsteht durch Explosionen ein Klopfgeräusch. Dieses Motorklopfen entsteht durch spontane Verbrennungsvorgänge oder die Unterbrechung des normalen kontrollierten Verbrennungsverlaufs in der Brennkammer, verursacht durch Selbstentzündung der verbleibenden Gase im Zylinder. Dieses Klopfen tritt im Allgemeinen auf, nachdem die normale Verbrennung durch die Zündkerze ausgelöst wurde, in etwa zwischen **5° nach OT** und **30° nach OT**. Die Oktanzahl des verbleibenden Brennstoffs in der Brennkammer ist nicht hoch genug, um dem Druck standzuhalten, und die entstehende Hitze führt zu einer spontanen Verbrennung des verbleibenden Brennstoffgemischs. Diese Explosion verursacht eine kurze Druckspitze in der Brennkammer, wodurch im Motor ein Klopfgeräusch entsteht, als ob mit einem Hammer dagegengeschlagen würde. Eine kleine Explosion wird auch „leichtes Klopfen“ genannt, da sie kaum hörbar ist. Ist die Explosion groß genug, wird sie hörbar. Werden die Explosionen nicht verhindert, kann es zu Motorschäden kommen. Das **DET-1600 Klopfsensor-Kontrollgerät** schützt Motoren mit Zündfunken vor Schäden durch Klopfen.

### 5.2 KLOPFEN UND FEHLZÜNDUNG

Das **DET-1600** kann sowohl Klopfen als auch Fehlzündungen erkennen. Klopfen zeichnet sich durch ein großes Amplitudensignal aus, Fehlzündungen durch ein Ausbleiben des normalen Verbrennungsprozesses. Für das Erkennen von Fehlzündungen und Klopfen wird derselbe Zylindersensor verwendet. Sobald das Sensorsignal jedoch das **DET-1600** erreicht, wird es unterschiedlich verarbeitet, abhängig davon, ob es sich um eine Fehlzündung oder ein Klopfen handelt. Daraus resultiert ein jeweils eigener Referenzwert für Fehlzündungen und Klopfen. Beide Werte werden gleichzeitig auf dem LCD-Display angezeigt. Für Fehlzündungen und Klopfen sind folgende spezifische Benutzerkonfigurationsparameter verfügbar. Die Parameter sind: Bandpassfrequenz, Verstärkung, Integrationszeit, Probenfenster, Sollwerte und Anzeige der Verzögerungsfiterwerte. Die Konfiguration dieser Parameter unterscheidet sich üblicherweise bei Fehlzündungen und Klopfen.

## 5.3 KLOPFFENSTER

Das **DET-1600** verwendet eine Technik, die auch als **WINDOWING** bezeichnet wird. Dabei handelt es sich um einen vom Anwender konfigurierbaren Parameter, mit dem das Gerät Klopfen und Fehlzündungen ausschließlich im angegebenen Zeitrahmen ermittelt. Durch das Windowing werden unerwünschte Motorgeräusche, beispielsweise das Öffnen und Schließen von Ventilen, die Richtungsänderung von Kolben und elektrische Geräusche durch das Zünden der Zündkerze, unterdrückt. Jeder dieser Vorgänge erzeugt Vibrationen, deren Frequenzen denen des Motorklopfens entspricht. Daher sollte das Ermitteln von Klopfgeräuschen nur in den Zeitfenstern des Antriebszyklus erfolgen, in denen ein Klopfen erwartet werden kann. Diese Methode wird auch Klopf-Windowing genannt und reduziert das Risiko von Fehlmessungen. Für jede Zylinderzündung öffnet und schließt sich ein eigenes Fenster. Wie bereits erläutert, tritt ein mögliches Klopfen normalerweise zwischen **5° nach OT** und **30° nach OT** auf. Mit dem **DET-1600** können für Klopfen und Fehlzündungen jeweils eigene Werte für das Öffnen und die Öffnungsdauer des Fensters konfiguriert werden.

## 5.4 FILTERN DER EINGANGSSIGNALE

Klopfen und mechanische Motorgeräusche liegen im hörbaren Frequenzbereich zwischen **20 Hz** und **20 kHz**. Das **DET-1600** verwendet einen konfigurierbaren Bandpassfilter, um klopfbedingte Vibrationen von normalen Motorvibrationen zu unterscheiden. Die theoretische Klopf Frequenz hängt vom Durchmesser der Zylinderbohrung und von der Schallgeschwindigkeit bei normaler Verbrennungstemperatur und normalem Druck ab. Im realen Umfeld spielen noch weitere Faktoren eine Rolle, darunter die Motormasse sowie Position und Aufbau der Sensoren. Im Allgemeinen führt eine größere Bohrung zu niedrigeren Frequenzen. Der konfigurierbare Verstärkungswert dient dazu, das Signal so zu verstärken, dass es vom System verarbeitet werden kann. Die konfigurierbare Integrationszeit entspricht der Signalauflösung in einem vorgegebenen Zeitabschnitt. Ein niedrigerer Integrationszeitwert führt zu einem höheren Ausgabewert, da dieser besser an das eigentliche Signal genähert ist. Ein höherer Integrationszeitwert vergrößert den Bereich der Mittelwertbildung und führt so zu niedrigeren Ausgabewerten.

**HINWEIS:** Die Referenzwerte stehen in Bezug zu der Amplitude des Vibrationssignals des Sensors. Bei einem Motor in Betrieb sind Abweichungen zu erwarten, insbesondere bei Veränderungen von Last, Geschwindigkeit und Umgebungstemperatur.

## 5.5 BETRIEBSREIHENFOLGE, SOLLWERTE UND AUSGANGSWERTE

Wenn ein Motor läuft, wird auf dem LCD-Display in den einzelnen Kanälen für jeden Zylinder ein Referenzwert für Klopfen und Fehlzündungen angezeigt. Die Referenzwerte geben die Vibrationsintensität der Sensoren wieder. Sie liegen zwischen **0** und **999**.

Die Ausgangswerte des **DET-1600** (zwei Schaltausgänge, ein **4-20-mA**-Stromschleifenausgang und/oder ein **Modbus RTU RS-485**-Ausgang) werden aktiviert, sobald der Motor die **Kontrolldrehzahl** erreicht hat und die **Kontrollsperrzeit** abgelaufen ist. Beide Parameter können konfiguriert werden, sodass der Motor im Leerlauf laufen, die Drehzahl steigern und sich stabilisieren kann, ohne dass sich die Ausgangswerte auswirken. Sobald der Motor die erforderliche Drehzahl und Last erreicht hat, werden die Messwerte der Sensoren kontinuierlich mit den Sollwerten für Fehlzündungen und Klopfen verglichen.

## DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

---

Obwohl die Ausgangswerte dieses Systems unterschiedlich genutzt werden können, verfolgt das **DET-1600** folgende Regel- und Sicherheitsvorgaben:

Erste Priorität für das **DET-1600**-System ist die Lastregelung. Falls eine Fehlzündung oder ein Klopfen auftritt (der Fehlzündungs-Referenzwert sinkt unter den Fehlzündungs-Sollwert oder der Klopfreferenzwert steigt über den Klopf-Sollwert), wird Ausgangsschalter **Nr. 1** aktiviert. Schalter **#1** sollte an ein Lastregelungssystem angeschlossen sein und die Lastreduzierung für den Motor auslösen. Wenn das Problem durch die Lastreduzierung behoben wird (die Referenzwerte kehren auf das normale Niveau zurück), sind keine weiteren Schritte erforderlich und Schalter **Nr. 1** wird deaktiviert. Die Lastregelung bringt den Motor dann wieder auf Volllast.

Wenn jedoch trotz der Lastreduzierung weiterhin Klopfen über den im **Retard Step Timer** (Verzögerungszeitgeber) festgelegten Zeitraum hinaus auftritt, aktiviert das **DET-1600**-System die zweite Phase und beginnt, den Zündzeitpunkt zu verzögern. Die **4-20-mA**-Schleife oder der **Modbus** sollten mit einem externen Gerät zur Regelung des Zündzeitpunkts verbunden sein. Dabei kann es sich um das Zündsystem handeln. Der Zeitpunkt wird in Schritten verzögert, die vom Anwender unter **Retard Step Value** (Verzögerungsstufe) programmiert werden können. Der **Ignition Retard Step Timer** (Zündverzögerungszeitgeber) startet. Wenn der **Retard Step Timer** abläuft und weiterhin Klopfen auftritt, wird die Zündung in den festgelegten Stufen verzögert. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis das Problem behoben ist (Referenzwerte kehren auf einen Wert unterhalb des Sollwerts zurück). Tritt kein Klopfen mehr auf, bleibt der Zündzeitpunkt über den unter **Time Between Advance Steps** (Zeit bis zum Erhöhen der Stufe) konfigurierten Zeitraum stabil. Sobald das Klopfen unter Kontrolle ist, beginnt das **DET-1600** damit, die vorgenommene Zündverzögerung wieder zurückzunehmen (den Zündzeitpunkt nach vorne zu verlagern). Dabei bezieht sich das Gerät auf den unter **Advance Step Value** (Erhöhungsstufe) festgelegten Parameter. Tritt das Klopfen nicht mehr auf, kehrt der Zündzeitpunkt basierend auf dem Parameter **Advance Step Value** wieder auf einen Wert ohne Verzögerung zurück. Dieser Vorgang wird fortgesetzt, bis der Zündzeitpunkt wieder auf den normalen Betriebswert zurückgekehrt ist. Tritt auch weiterhin kein Klopfen mehr auf, wird der Schalter **Nr. 1** deaktiviert, sodass das Lastregelungssystem die Last wieder erhöhen kann und der Motor den normalen Betrieb wieder aufnimmt.

Tritt erneut Klopfen auf und erreicht das **DET-1600** den **Max Retard Timing Value Allowed** (maximal zulässigen Verzögerungswert), beginnt die dritte Phase und Schalter **Nr. 2** wird aktiviert. Bisher wurde die Last reduziert und der Zündzeitpunkt bis zum festgelegten Maximalwert verzögert. Nun kann der Motor nur noch abgeschaltet werden, um Schäden zu verhindern. Schalter **Nr. 2** führt nun (bei entsprechender Verkabelung) das Zündsystem **DEAKTIVIEREN** und so den Motor abschalten. Auf dem Display blinkt die Meldung **View Alarms** (Alarmmeldungen überprüfen). Der Abschaltvorgang wird im Statusprotokoll protokolliert. Überprüfen Sie das Statusprotokoll, um den Grund für die Abschaltung zu ermitteln.

## 6.0 KONFIGURATION DES DET-1600



**WARNUNG:** Das Klopfsensor-Kontrollgerät DET-1600 MUSS VOR DER VERWENDUNG MIT EINEM MOTOR KONFIGURIERT WERDEN.

### 6.1 ÜBERBLICK

Da sich die Ausgangsbedingungen je nach Motor und Anwendungsbereich unterscheiden (Position der Sensoren, Motortyp usw.), wird das **DET-1600 Detonation Monitor** (das Klopfsensor-Überwachungsgerät DET-1600) für jeden Motor über das **TERMINAL PROGRAM** auf einem PC oder Laptop konfiguriert. Im Folgenden werden die einzelnen Parameter beschrieben. Die Werte der Konfigurationsparameter müssen von einem Techniker sorgfältig gewählt und eingegeben werden, um einen reibungslosen Betrieb des Systems zu gewährleisten. Das **TERMINAL PROGRAM** befindet sich auf der CD-ROM, die mit jedem **DET-1600-Kontrollgerät** mitgeliefert wird. Sobald das Programm auf dem PC installiert wurde, die Verbindungsparameter eingerichtet wurden, das **DET-1600** eingeschaltet und der **RS485-Kommunikationsausgang** mit dem Kontrollgerät verbunden wurde, kann die aktuelle Konfiguration angezeigt werden. Nehmen Sie die erforderlichen Änderungen für jeden Konfigurationsparameter vor. Der neue Wert wird sofort bei Eingabe der Parameter im Kontrollgerät übernommen. Mit demselben Terminalprogramm erfolgt die Feineinstellung der Parameter bei laufendem Motor. Sobald die Einstellung abgeschlossen ist, können die Parameter in einer Datei auf dem PC gespeichert und später für ähnliche Anwendungen abgerufen werden.

### 6.2 AUFBAU DES TERMINALPROGRAMMS

Das Terminalprogramm verfügt oben auf der Seite über Menüs und verschiedene Registerkarten. Jede Registerkarte ist mit einem Konfigurationsparameter bezeichnet. Klicken Sie auf eine Registerkarte, um die Seite zur Konfiguration des Parameters zu öffnen. Im Folgenden werden die einzelnen Konfigurationsparameter beschrieben.

### 6.3 TERMINALPROGRAMM: HERSTELLEN EINER KOMMUNIKATIONSVERBINDUNG

Verbinden Sie das **DET-1600** über den Port **RS485** mit der Bezeichnung **RS485 MODBUS SLAVE** und einen **RS485-zu-RS232-Adapter** mit dem PC (weitere Informationen zur Verkabelung **FINDEN SIE IN KAPITEL 4.8** und **ABBILDUNG 12 (RS485-KOMMUNIKATIONSVERKABELUNG, PC-SCHALTUNGEN)**). Schalten Sie das **DET-1600** ein. Installieren Sie das Terminalprogramm und starten Sie es. Nehmen Sie folgende Einstellungen für den **Com Port** (Kommunikations-Port) vor: **Com-Port „x“** (x ist der Com-Port des PCs), **19.200 Baud**, **1.000 ms Timeout**, **Parity none** und **1 Stop Bit**. Setzen Sie die **Slave ID** auf **1**.



## 6.4 FILE

### 6.4.1 LADEN VON EINER DATEI

Mit der Funktion **LOAD** (Laden) können Anwender eine zuvor gespeicherte .dcf-Datei (Detonation Configuration File, Klopfkonfigurationsdatei) in das Terminalprogramm laden. Um eine Datei zu laden, muss das **DET-1600** zunächst mit dem Befehl **Disconnect** (Trennen) getrennt werden. Anschließend wählen Sie die Optionen **FILE** (Datei) und **LOAD** (Laden). Es wird eine Liste angezeigt. Wählen Sie hier das Laufwerk, den Ordner und die gewünschte Datei. Die Daten werden in das Terminalprogramm, jedoch nicht in das Gerät geladen. Schließen Sie das **DET-1600** an, um die Konfigurationsparameter in das **DET-1600-Kontrollgerät** zu laden.

### 6.4.2 SAVE

Mit der Funktion **SAVE** (Speichern) können Anwender Einstellungen in einer Datei speichern, um sie später wieder mit demselben oder einem anderen **DET-1600** zu verwenden. Sobald alle Einstellungen vorgenommen wurden, speichern Sie die Parameter mit der Schaltfläche **SAVE** in eine Datei auf dem PC. Die bevorzugte Dateinamenerweiterung für die Datei lautet .dcf. Für ähnliche Dateiformate verwenden Sie folgende Struktur: **Anz. der Zylinder\_Zyklen\_Motortyp und fortlaufende Zahl**.

Beispiel: **12\_4\_Wauk01.dcf**

## 6.5 COM PORT

Mit dem Menü **COM Port** können Sie den PC für die Kommunikation mit dem **Kontrollgerät** konfigurieren: **Com-Port „x“** (x ist der Com-Port des PCs), **Baud Rate** (Einstellung wie bei **DET-1600**), **1.000 ms Timeout**, **Parity none** und **1 Stop Bit**.

## 6.6 SLAVE ID

Stellen Sie die **Slave ID** so ein, dass sie mit der **DET-1600 Node Number** (Knotennummer) übereinstimmt. **SIEHE ABSCHNITT 16.9**.

## 6.7 CONNECT/DISCONNECT

In diesem Menü können Sie die Kommunikation mit dem **DET-1600** starten (**Connect**) oder beenden (**Disconnect**).

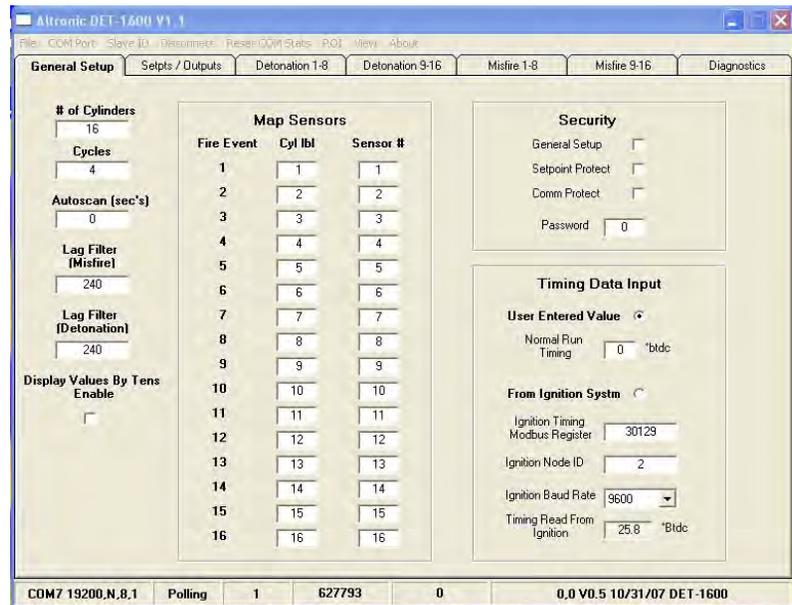
## 6.8 RESET COM STATS

Im Menü **Reset COM Stats** (COM-Status zurücksetzen) können Kommunikationsfehler mit dem **DET-1600** zurückgesetzt werden.

## 6.9 ROI – (REMOTE OPERATOR INTERFACE)

ROI gibt das LCD-Display und die Tastatur des DET-1600 auf dem PC-Bildschirm wieder. Mit dem ROI werden die LCD-Bildschirme des DET-1600 auf dem PC genau wiedergegeben. Mit den virtuellen Tasten des ROI können Sie in den Menüs navigieren, als ob Sie die Tasten auf der Tastatur des DET-1600 drücken würden. Dies ist vor allem für die Kalibrierung bei laufendem Motor hilfreich. Terminalprogramm und ROI können gleichzeitig auf dem PC angezeigt werden. Klicken Sie auf das Menü ROI, um das ROI zu öffnen.

## 7.0 KONFIGURATIONSPARAMETER: GENERAL SETUP



### 7.1 # OF CYLINDERS

Geben Sie für die Anzahl der Zylinder eine Zahl zwischen 1 und 16 ein. Die Anzahl der Zylinder und Zyklen wird in Verbindung mit dem Zündabschaltkabel verwendet, um Motordrehzahl und Zeitfenster zu berechnen.

### 7.2 CYCLES

Geben Sie 2 für einen Zweitaktmotor oder 4 für einen Viertaktmotor ein.

### 7.3 AUTOSCAN

Die hier eingegebene Zeit in Sekunden wird vom DET-1600 als Anzeigzeit für jeden Zylinderkanal verwendet, wenn die Kanäle auf dem Startbildschirm automatisch angezeigt werden. Wenn Sie Null eingeben, verbleibt die Anzeige auf dem angezeigten Kanal, bis dieser über die Tastatur geändert wird. Der Bereich liegt zwischen 0 und 30 Sekunden.

## 7.4 LAG FILTER

Der Verzögerungsfilter (Lag Filter) dient zur Stabilisierung der Anzeige von Klopf- und Fehlzündungswerten auf dem LCD-Monitor bei einem sich ändernden Sensoreingangssignal. Die Ausgangsreaktionszeit ist direkt mit dem Verzögerungsfilter verknüpft. Fehlzündung und Klopfen verwenden eigene Verzögerungsfilter, die individuell eingestellt werden können. Die Änderungsrate verringert sich bei hohen Werten. Der Bereich der Filterwerte liegt **zwischen 1 und 255**. **1** steht für keine Filterwerte und **255** für den maximalen Filterwert. Ein Beispiel für einen typischen Filterwert ist **240**.

## 7.5 DISPLAY VALUES BY TEN

Wenn die Option **Display values by ten** (Werte in 10er-Schritten anzeigen) aktiviert ist, werden die Referenzwerte für Klopfen und Fehlzündungen auf dem LCD-Display in 10er-Schritten angezeigt (die rechte Ziffer ist immer eine **0**).

## 7.6 MAP SENSORS

Die Tabelle **MAP SENSOR** (Sensorzuordnung) weist jedem Kanal eine eindeutige Zylinderbezeichnung zu. Das **DET-1600** muss entsprechend der Zündreihenfolge des Motors angeschlossen sein. Das **DET-1600** liest die einzelnen Sensoren in der Reihenfolge **Fire Event** (Zündereignisse) von **1** bis zur maximalen Anzahl der Zylinder. Der Wert für **Fire Event** entspricht der Reihenfolge der Impulse über das Zündungsabschaltkabel.

- Das **Fire Event** verläuft von **1** bis **x** in numerischer Reihenfolge, wobei **x** die maximale Anzahl der Motorzylinder ist.
- **Cyl lbl** entspricht einer eindeutig programmierbaren Motorzylinder-ID. Die Zylinderbezeichnung wird auf dem LCD-Display angezeigt und steht für jeden Zylinderkanal auf den Startbildschirmen. Die Zylinderbezeichnung kann aus bis zu zwei beliebigen alphanumerischen Zeichen bestehen und beschreibt die Zylinderzahl. **Beispiele: 1, 5 usw. oder 1R, 6L usw. oder A, B usw.**
- Die **Sensor #** (Sensornummer) ist der Sensor, der vom **DET-1600** verwendet wird, um bei diesem bestimmten Sensor oder Zündereignis Klopfen und Fehlzündungen zu ermitteln. Die Sensornummer sollte, außer für bestimmte Anwendungen, dem Wert für Zündereignisse entsprechen.

Anwendungsbeispiele:

**Beispiel 1**                    **1 Sensor pro Zylinder bei einem 6-Zylinder-Reihenmotor**  
**Zündreihenfolge:**        **1-5-3-6-2-4**  
**Sensorkonfiguration:** **Sensor Nr. 1 für Zylinder Nr. 1**  
                                   **Sensor Nr. 5 für Zylinder Nr. 5**  
                                   **Sensor Nr. 3 für Zylinder Nr. 3**  
                                   **Sensor Nr. 6 für Zylinder Nr. 6**  
                                   **Sensor Nr. 2 für Zylinder Nr. 2**  
                                   **Sensor Nr. 4 für Zylinder Nr. 4**

<b>Fire Event (auch Stecker-Nr. auf der Rückseite des DET-1600)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Cyl lbl (ID auf dem LCD)</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Sensor-Nr.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

**Beispiel 2**                    **1 Sensor pro Zylinder bei einem 12-Zylinder-V-Motor**  
**Zündreihenfolge:**        **1R-6L-5R-2L-3R-4L-6R-1L-2R-5L-4R-3L**  
**Sensorkonfiguration:** **Sensor Nr. 1 für Zylinder 1R**  
                                   **Sensor Nr. 12 für Zylinder 6L**  
                                   **Sensor Nr. 5 für Zylinder 5R**  
                                   **...**  
                                   **Sensor Nr. 9 für Zylinder 3L**

<b>Fire Event (auch Stecker-Nr. auf der Rückseite des DET-1600)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Cyl lbl (ID auf dem LCD)</b>	<b>1R</b>	<b>6L</b>	<b>5R</b>	<b>2L</b>	<b>3R</b>	<b>4L</b>	<b>6R</b>	<b>1L</b>	<b>2R</b>	<b>5L</b>	<b>4R</b>	<b>3L</b>
<b>Sensor-Nr.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

## 7.7 SECURITY WEITERE INFORMATIONEN FINDEN SIE IN ABSCHNITT 16.10.

## 7.8 TIMING DATA INPUT

Mit der Auswahl unter **Timing Data Input** (Zeitdateneingabe) legen Sie die Quelle für die Informationen zum Zündzeitpunkt fest. Um den korrekten Motorverzögerungswert zu berechnen und auf dem LCD-Display anzuzeigen, muss das **DET-1600** den Zeitwert für den Motor bei Normalbetrieb kennen, den **Normal Run Timing Value** (Zeitwert für Normalbetrieb). Ist die Option auf **User Value** (Benutzerdefiniert) gesetzt, verwendet das **DET-1600** den Zeitwert für Normalbetrieb, der vom Benutzer im Eingabefeld **Normal Run Timing Value** eingegeben wurde. Ist das **DET-1600** so konfiguriert, dass die Zeitinformationen vom Zündsystem über den **RS485 Master Modbus-Port** empfangen werden, sollte die Option **From Ignition System** (Von Zündsystem) gewählt werden.

## 7.9 USER ENTERED VALUE

Wählen Sie diese Option, wenn Sie mit dem **DET-1600** den Zündzeitpunkt über den **4-20-mA**-Eingang des Zündsystems verzögern möchten.

### 7.9.1 NORMAL RUN TIMING VALUE

Der **Normal Run Timing Value** (Zeitwert für Normalbetrieb) ist der Zeitwert in °btdc (Grad vor oberem Totpunkt) für den Motor bei Normalbetrieb. Das **DET-1600** verwendet diesen Wert als maximalen Zeitwert und kann den Zündzeitpunkt nur von diesem Wert aus verzögern.

**WICHTIG:** Damit das **DET-1600** den korrekten Verzögerungszeitwert berechnen und anzeigen kann, muss **Normal Run Timing Value** dem Zündzeitpunkt des Motors entsprechen. Der Zündzeitpunkt sollte am Motor mit einer Zündeinstelllampe überprüft werden.

## 7.10 FROM IGNITION SYSTEM

Wählen Sie diese Option, wenn Sie mit dem **DET-1600** den Zündzeitpunkt über den Modbus-Eingang des Zündsystems senden und empfangen möchten.

### 7.10.1 IGNITION TIMING MODBUS REGISTER

Unter **Ignition Timing Modbus Register** (Modbus-Register Zündzeitpunkt) wird die Positionszahl des Modbus-Registers im Zündsystem angezeigt, die vom **DET-1600** verwendet wird, um den Zündzeitpunkt zu lesen.

ZÜNDSYSTEM	REGISTERZAHL
CD200	30006
CPU-95 ERWEITERTES ANZEIGEMODUL	30130

### 7.10.2 IGNITION NODE ID

Geben Sie hier die Knoten-ID des Zündsystems ein. Muss mit der Knoten-ID des Zündsystems übereinstimmen. Muss sich von der Knoten-ID des **DET-1600** unterscheiden.

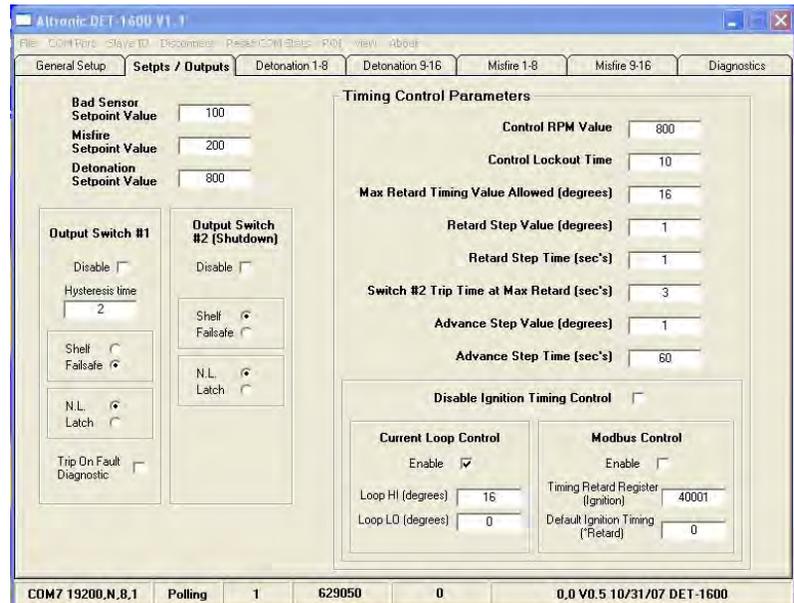
### 7.10.3 IGNITION BAUD RATE

Wählen Sie hier die Baudrate, die mit der Baudrate des Zündsystems übereinstimmt.

### 7.10.4 TIMING READ FROM IGNITION

Der tatsächliche Zeitpunkt, der aus dem Zündsystem an der Zündregisterzahl unter **Ignition Timing Modbus Register** ausgelesen wurde.

## 8.0 KONFIGURATIONSPARAMETER: SETPOINTS/OUTPUTS



### 8.1 DETONATION SETPOINT VALUE

Bei der Option **Detonation Setpoint Value** (Sollwert Klopfen) handelt es sich um einen benutzerspezifischen Maximalsollwert. Dieser Wert bewirkt, dass das **DET-1600** bestimmte Vorgänge aktiviert, sobald die Klopfstufe an einem Sensor aufgrund starken Klopfens im entsprechenden Zylinder überschritten wird. Bei Auftreten eines solchen Klopfens werden Schalter 1, die Zündverzögerung oder Schalter 2 (bei entsprechender Konfiguration) ausgelöst. Im Falle von Klopfen wird auf dem Startbildschirm in der unteren rechten Ecke des entsprechenden Zylinderkanals ein **D** angezeigt. Der eingegebene Wert sollte deutlich über dem normalen Motorreferenzwert liegen. **800** ist ein typischer Klopfwert, wenn die Klopfparameter des **DET-1600** einen nominalen Referenzwert von **500** anzeigen. Sie liegen zwischen **0** und **999**. Die Feineinstellung des Werts sollte bei laufendem Motor erfolgen.

### 8.2 MISFIRE SETPOINT VALUE

Bei der Option **Misfire Setpoint Value** (Sollwert Fehlzündungen) handelt es sich um einen benutzerspezifischen Minimalsollwert. Dieser Wert bewirkt, dass das **DET-1600** bestimmte Vorgänge aktiviert, sobald die Fehlzündungsstufe an einem Sensor aufgrund einer anhaltenden Fehlzündung im entsprechenden Zylinder unterschritten wird. Bei einer Fehlzündung wird der Ausgangsschalter 1 (sofern aktiviert) ausgelöst. Im Falle einer Fehlzündung wird auf dem Startbildschirm in der unteren rechten Ecke des entsprechenden Zylinderkanals ein **M** angezeigt. Der eingegebene Wert sollte deutlich unter dem normalen Motorreferenzwert und über dem **Bad Sensor Setpoint Level** (Sollwert für Sensordefekt) liegen. **200** ist ein typischer Fehlzündungswert, wenn die Klopfparameter des **DET-1600** einen nominalen Referenzwert von **500** anzeigen. Sie liegen zwischen **0** und **999**. Die Feineinstellung des eingegebenen Werts sollte bei laufendem Motor erfolgen.

### 8.3 BAD SENSOR SETPOINT VALUE

Bei der Option **Bad Sensor Setpoint Value** (Sollwert Sensordefekt) handelt es sich um einen benutzerspezifischen Minimalsollwert. Dieser Wert bewirkt, dass das **DET-1600** bestimmte Vorgänge aktiviert, wenn sich der Klopfsensor eines überwachten Zylinders oder die entsprechende Verkabelung löst oder ein Kurzschluss auftritt. Bei einem defekten Sensor sinken die Eingangswerte. Wenn der Referenzwert für einen Eingang unter den Sollwert für Sensordefekte sinkt, registriert das Kontrollgerät einen defekten Sensor. Ein Sensordefektindikator kann durch den Fehlzündungsreferenzwert oder den Klopfreferenzwert ausgelöst werden. Fehlzündungen haben jedoch Priorität. Im Falle eines defekten Sensors wird auf dem Startbildschirm in der unteren rechten Ecke des entsprechenden Zylinderkanals ein **S** angezeigt. Bei der Option **Bad Sensor Setpoint Value** (Sollwert Sensordefekt) handelt es sich um einen Minimalsollwert. Der Ausgangsschalter **1** kann über die Option **Trip On Fault Diagnostic** (Auslösen bei Fehlerdiagnose) so konfiguriert werden, dass er in solchen Fällen auslöst. Der eingegebene Wert sollte kleiner als der Fehlzündungssollwert und größer als Null sein. Hinweis: Der Eingangswert sinkt bei aktiviertem Sensor während des Betriebs niemals auf Null, da das elektrische Rauschen nicht völlig unterdrückt werden kann. Der Sollwert für Sensordefekte liegt zwischen **0 und 999**. Der Standardwert für defekte Sensoren liegt bei **50**. Die Feineinstellung des eingegebenen Werts sollte bei laufendem Motor erfolgen.

### 8.4 OUTPUT SWITCH #1

**Output switch #1** (Ausgangsschalter Nr. 1) dient zur Lastkontrolle. Der Schalter wird aktiviert, wenn der **Misfire Setpoint Value** (Fehlzündungssollwert) oder der **Detonation Setpoint Value** (Klopfsollwert) für einen der überwachten Zylinder unter- bzw. überschritten wird. Hinweis: Schalter **1** wird ebenso wie die Steuerung des Zündzeitpunkts von den Parametern **Control RPM Value** (Kontrolldrehzahl) und **Control Lockout Time** (Kontrollsperrzeit) während des Startens blockiert. In einfachen Systemen ohne Lastkontrolle und analoge Steuerung des Zündzeitpunkts kann Schalter **1** als einstufiger Kontakt zur Anpassung des Zündzeitpunkts verwendet werden. Verbinden Sie den Schalterkontakt mit dem Eingang für die einstufige Regelung des Zündzeitpunkts an der Zündung.

#### 8.4.1 DISABLE

Wenn die Option **Disable** (Deaktivieren) gewählt wird, wird der Ausgangsschalter **1** nicht aktiviert.

#### 8.4.2 NONLATCH ODER LATCH

Schalter **1** kann so konfiguriert werden, dass er einrastet oder nicht einrastet. Wenn die Option **Latch** (Einrasten) gewählt wird, bleibt der Schalter aktiviert, bis er manuell zurückgesetzt wird (mit der Taste **RESET** auf der Tastatur), bis über den **Modbus** ein Reset übermittelt wird oder bis die Stromzufuhr unterbrochen wird. Wird der Schalter auf **Nonlatch** (Nicht einrasten) gesetzt, bleibt der Schalter so lange aktiviert, wie der Referenzwert eines Kanals unter dem Fehlzündungssollwert oder über dem Klopfsollwert liegt. Er wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Klopf- oder Fehlzündungswerte wieder innerhalb der Grenzwerte plus der Hysteresezeit liegen.

## 8.4.3 HYSTERESIS TIME

Eine **Hysteresis Time** (Hysteresezeit) wird verwendet, wenn der Ausgangsschalter nicht einrastet. Dadurch wird verhindert, dass der Schalter bei Werten um den Sollwert kontinuierlich ein- und ausschaltet. Wenn der Klopf- oder Fehlzündungssollwert nach Über- oder Unterschreiten wieder innerhalb der Grenzwerte liegt, wird der Hysteresezeitgeber aktiviert und der Schalter bleibt während der konfigurierten Hysteresezeit aktiviert. Wenn die Sollwerte während der Hysteresezeit wieder verletzt werden, startet der Hysteresezeitgeber erneut. Die Hysteresezeit bezieht sich auf Schalter **1** und gilt für Klopf- und Fehlzündungssollwerte. Die Hysteresezeit kann auf einen Wert zwischen **0** und **999** Sekunden gesetzt werden.

## 8.4.4 SHELF ODER FAILSAFE STATE

Schalter **1** ist im Status „Shelf“ (ohne Stromzufuhr) geschlossen. Der Schalter kann als „Failsafe“ oder „Shelf“ konfiguriert werden. Im Status **Shelf** wird der Schalter geschlossen, wenn keine Sollwerte verletzt werden. Im Status **Failsafe** wird der Ausgangsschalter geöffnet, wenn keine Sollwerte verletzt werden. Wenn im Status **Failsafe** die Stromversorgung des **Überwachungsgeräts** unterbrochen wird, ändert sich der Status des Ausgangsschalters, d. h. er wird geschlossen.

## 8.4.5 TRIP ON FAULT DIAGNOSTIC

Das **DET-1600** überwacht verschiedene Diagnosezustände und kann den Anwender alarmieren, wenn diese Zustände eintreten. Zusammen mit dem Menü **Fault Diagnostic** (Fehlerdiagnose) auf dem **DET-1600**, in dem diese Zustände angezeigt werden, kann Schalter **1** so eingestellt werden, dass er sich öffnet oder schließt (abhängig davon, ob er auf **SHELF** oder **FAILSAFE** gesetzt ist).

**Bad Sensor**, **Misfire** und **Detonation** zeigen zusammen mit den Diagnosewerten (siehe **ABSCHNITT 10.0**) bei erkannten Fehlern die Meldung **VIEW ALARMS** (Alarmmeldungen überprüfen) im Wechsel mit der aktuellen Anzeige auf dem LCD-Bildschirm an. Drücken Sie die Taste zum Anzeigen der Alarmmeldungen und ermitteln Sie die Ursache für die Meldung. Mit der Taste **ENTER/ACK** erhalten Sie Informationen zum Zustand.

## 8.5 OUTPUT SWITCH #2

**Output switch #2** (Ausgangsschalter Nr. 2) dient zur Abschaltung des Motors. Der Schalter wird aktiviert, nachdem Schalter **1** ausgelöst wurde, der **Max Retard Timing Value** (maximal zulässige Verzögerungswert) erreicht wurde und der Zeitraum **Time Before Tripping** (Zeit vor Auslösung) für **Schalter 2** abgelaufen ist. Der Schalter kann an ein **Altronic-Signalgebersystem**, einen Zündniederspannungsabschaltengang oder ein Pilot-Duty-Relais angeschlossen werden.

### 8.5.1 DISABLE

Wenn die Option **Disable** (Deaktivieren) gewählt wird, wird der Ausgangsschalter **2** nicht aktiviert.

## 8.5.2 SHELF oder FAILSAFE STATE

Schalter **2** ist im Status „Shelf“ (ohne Stromzufuhr) geöffnet. Der Schalter kann als **Failsafe** oder **Shelf** konfiguriert werden. Im Status **Shelf** wird der Ausgangsschalter unter normalen Betriebsbedingungen geöffnet. Im Status **Failsafe** wird der Ausgangsschalter unter normalen Betriebsbedingungen geschlossen. Wenn im Status **Failsafe** die Stromversorgung des **Überwachungsgeräts** unterbrochen wird, ändert sich der Status des Ausgangsschalters, d. h. er wird geöffnet.

## 8.5.3 NONLATCH oder LATCH

Schalter **2** kann so konfiguriert werden, dass er einrastet oder nicht einrastet. Wenn die Option **Latch** (Einrasten) gewählt wird, bleibt der Schalter aktiviert, bis er manuell zurückgesetzt wird (mit der Taste **RESET** auf der Tastatur), bis über den **Modbus** ein Reset übermittelt wird oder bis die Stromzufuhr unterbrochen wird. Wenn die Option **Nonlatch** (Nicht einrasten) gewählt wird, bleibt der Schalter aktiviert, solange sich das **Überwachungsgerät** im Status **Max Retard Timing Value Allowed** (Maximal zulässiger Verzögerungswert) befindet. Der Schalter wird jedoch automatisch zurückgesetzt, wenn das **DET-1600** den Zündzeitpunkt wieder auf den normalen Zeitpunkt zurückbringt.

## 8.6 TIMING CONTROL PARAMETERS

Mit diesen Parametern wird geregelt, wann und wie das **DET-1600** den Zündzeitpunkt steuert, um den Motor vor Klopfen zu schützen.

### 8.6.1 CONTROL RPM VALUE

Wenn die Drehzahl beim Start des Motors unter dem **Control RPM Value** (Kontrolldrehzahl) liegt, aktiviert das **DET-1600** keine Ausgänge. Es dient in diesem Fall nur der Überwachung. Dadurch ist es möglich, den Motor zu starten und zu stabilisieren, ohne dass die Steuerprozesse aktiviert werden. Sobald der **Control RPM Value** erreicht wird und die **Control Lockout Time** (Kontrollsperrzeit) abgelaufen ist, werden die Ausgänge aktiviert und können reagieren. Der Bereich liegt zwischen **200 und 3.000 U/min**.

### 8.6.2 CONTROL LOCKOUT TIME

Die **Control Lockout Time** (Kontrollsperrzeit) beginnt, wenn das **DET-1600** gestartet ist und die **Control RPM Value** (Kontrolldrehzahl) erreicht hat. Die Ausgangsschalter, die Stromschleife und die **Modbus**-Steuerung sind während dieser Startphase deaktiviert. So kann sich der Motor stabilisieren, ohne dass die Ausgänge (Schalter oder Regler) den Startvorgang und das Hochfahren beeinträchtigen. Wenn die Motordrehzahl in dieser Zeit unter den **Control RPM Value** sinkt, wird der Zeitgeber zurückgesetzt und neu gestartet. Während dieser Phase wird auf dem LCD-Display die Meldung **Not Armed** (Inaktiv) angezeigt. Tritt eine Fehlzündung, ein Klopfen oder ein Sensorfehler auf, erscheint auf dem Startbildschirm am zugehörigen Zylinderkanal die entsprechende Kennzeichnung (**M**, **D** oder **S**). Geben Sie eine Zeit zwischen **1 und 999** Sekunden ein. Nach Ablauf der festgelegten Zeit werden die Ausgänge aktiviert.

## 8.6.3 MAX RETARD TIMING VALUE ALLOWED

Der Wert unter **Max Retard Timing Value Allowed** (Maximal zulässiger Verzögerungswert) steht für die maximale Verzögerung, um die das **DET-1600** den Motor über das Zündsystem verlangsamen kann, um das Klopfen unter Kontrolle zu bekommen. Beispiel: Wenn der Zündzeitpunkt unter normalen Betriebsbedingungen bei **24° btdc** liegt, wird der **Normal Run Timing Value** (Zeitwert für Normallast) auf **24° btdc** gesetzt. Wenn der **Max Regard Timing Value Allowed** (maximal zulässige Verzögerungswert) auf **10 Grad** gesetzt ist, liegt die maximale Verzögerung durch das **DET-1600** bei  $24 - 10 = 14^\circ \text{ btdc}$ .

Wenn der **Max Retard Timing Value Allowed** erreicht ist und die **Retard Step Time** (Verzögerungszeit) abgelaufen ist, hat das **DET-1600** keine weiteren Möglichkeiten mehr, das Klopfen zu kontrollieren. In diesem Fall wird Schalter **2** ausgelöst. Schalter **2** sollte so verkabelt sein, dass der Motor abgeschaltet wird, um Schäden zu verhindern.

## 8.6.4 RETARD STEP VALUE

Unter **Retard Step Value** (Verzögerungsstufe) wird die Verzögerung in Grad angegeben, um die der Regelausgang die Zündung für jede Stufe verzögert, um das Klopfen zu kontrollieren. Der Bereich liegt zwischen **0** und **10 Grad**.

Beispiel: Wenn **Max Retard Value** (Maximaler Verzögerungswert) auf **12 Grad** und **Retard Step Value** auf **2 Grad** gesetzt ist, verzögert das **DET-1600** den Zündzeitpunkt um **2°**, wartet dann die unter **Time Between Retard Steps** (Zeit zwischen Verzögerungsstufen) angegebene Zeitspanne ab, verzögert um weitere **2°** usw.

## 8.6.5 RETARD STEP TIME

Unter **Retard Step Time** (Verzögerungszeit) wird die Zeitspanne in Sekunden angegeben, die der Regelausgang wartet, bevor er mit der nächsten Verzögerungsstufe beginnt, um das Klopfen zu kontrollieren. Der Bereich liegt zwischen **0** und **999** Sekunden.

## 8.6.6 SWITCH #2 TRIP TIME AT MAX RETARD

Wenn der **Max Retard Value Allowed** (Maximaler Verzögerungswert) erreicht ist, wartet das **DET-1600** die unter **Retard Step Time** (Verzögerungszeit) festgelegte Zeitspanne ab. Wenn die Zeit abgelaufen ist und weiterhin Klopfen auftritt, wird nach der unter **Switch #2 Trip Time** (Auslösezeit Schalter Nr. 2) angegebenen Zeit der Ausgangsschalter **2** ausgelöst und der Motor abgeschaltet, sofern Schalter **2** für das Abschalten des Motors konfiguriert ist. Der Bereich liegt zwischen **0** und **999** Sekunden.

## 8.6.7 ADVANCE STEP VALUE

Unter **Advance Step Value** (Erhöhungsstufe) wird die Erhöhung in Grad angegeben, um die der Regelausgang die Zündung für jede Stufe erhöht, wenn nach Ausbleiben von Explosionen der normale Betrieb wieder aufgenommen werden soll. Der Bereich liegt zwischen **0** und **10 Grad**.

### 8.6.8 ADVANCE STEP TIME

Unter **Advance Step Time** (Erhöhungszeit) wird die Zeitspanne in Sekunden angegeben, die der Regelausgang vor jeder neuen **Erhöhungsstufe** wartet, wenn nach Ausbleiben von Klopfen der normale Betrieb wieder aufgenommen werden soll. Der Bereich liegt zwischen **0 und 999** Sekunden.

### 8.6.9 DISABLE IGNITION TIMING CONTROL

Mit dieser Option können Sie die Stromschleifenregelung und die Modbus-Regelung deaktivieren. Dies hat keine Auswirkung auf die Ausgangsschalter. Beachten Sie, dass nicht die Logik, sondern nur die Ausgänge deaktiviert werden. Schalter **2** wird weiterhin auslösen, wenn er hierfür konfiguriert wurde. Diese Funktion ist entweder über das **Terminalprogramm** oder das Setup-Menü des **DET-1600** verfügbar.

### 8.6.10 CURRENT LOOP CONTROL

Die **Current Loop Control** (Stromschleifenregelung) ist ein Ausgang des **DET-1600**, der mit dem Stromschleifeneingang des Zündsystems verbunden wird, um den Zündzeitpunkt zu verzögern, wenn das **Kontrollgerät** eine Fehlzündung oder ein Klopfen erkennt. Aktivieren Sie die Option **Current Loop Control**, indem Sie das Kontrollkästchen im Terminalprogramm markieren oder die Option im Menü des **DET-1600** wählen. Mit den Konfigurationsparametern **Loop LO** und **Loop HI** können Sie den Bereich in Grad Verzögerung angeben, vor allem die beiden Endpunkte. Der Ausgang kann für „Forward“ (Vorwärts) oder "Reverse" (Rückwärts) konfiguriert werden. In der Vorwärtsfunktion wird die Verzögerung mit steigendem Strom gesteigert. In diesem Fall setzen Sie den Punkt **4 mA** auf Verzögerung Null und den **20 mA** auf den maximalen Verzögerungswert in Grad. In der Rückwärtsfunktion wird die Verzögerung mit abfallendem Strom reduziert. In diesem Fall setzen Sie den Punkt **4 mA** auf den maximalen Verzögerungswert und den Punkt **20 mA** auf Verzögerung Null. Um beispielsweise die Zündzeitverzögerung mit steigendem Strom von **0 Grad** Verzögerung auf **24 Grad** Verzögerung zu steigern, geben Sie für **Loop LO** den Wert **0 Grad** und für **Loop HI** den Wert **24 Grad** ein.

Wenn Sie die **Current Loop Control** (Stromschleifenregelung) konfigurieren, überprüfen Sie die Eingabeparameter für die Stromschleife und passen Sie sie so an, sodass die Systeme wie gewünscht zusammenarbeiten. Die **Current Loop Control** ist gekoppelt an die Parameter **Max Retard Value Allowed** (Maximal zulässiger Verzögerungswert), **Retard / Advance Step Values** (Verzögerungs-/Erhöhungsstufen) und **Time Between Advance/Retard Step** (Zeit bis zum Erhöhen/Verzögern der Stufe).

**HINWEIS:** Normalerweise werden entweder die **Stromschleifenregelung** oder die **Modbus-Regelung** des **DET-1600** verwendet, um den Zündzeitpunkt zu steuern, **nicht beide**.

## 8.6.11 MODBUS CONTROL

Die **Modbus Control** (Modbus-Regelung) ist ein Ausgang des **DET-1600**, der mit dem Kommunikations-Port **RS485** des Zündsystems verbunden wird, um den Zündzeitpunkt zu verzögern, wenn das Kontrollgerät ein Klopfen erkennt. Aktivieren Sie die Option **Modbus Control**, indem Sie das Kontrollkästchen im Terminalprogramm markieren oder die Option im Menü des **DET-1600** wählen. Wählen Sie die Option **From Ignition System** (Vom Zündsystem) auf der Registerkarte **General Setup** (Allgemeine Einstellungen) und stellen Sie die entsprechenden Parameter auf die Modbus-Regelung ein. **SIEHE ABSCHNITT 7.9.** **Modbus Control** wird kombiniert mit den Parametern **Max Retard Value Allowed**, **Retard** und **Advance Step Values** und **Time Between Advance** und **Retard Step**.

## 8.6.12 TIMING RETARD REGISTER (IGNITION)

Hierbei handelt es sich um die Registerzahl im Zündsystem, die das **DET-1600** verwendet, um den Zündzeitpunkt beim Auftreten von Klopfen zu verzögern.

ZÜNDSYSTEM	REGISTERZAHL
CD200	40007
CPU-95 ERWEITERTES ANZEIGEMODUL	40001

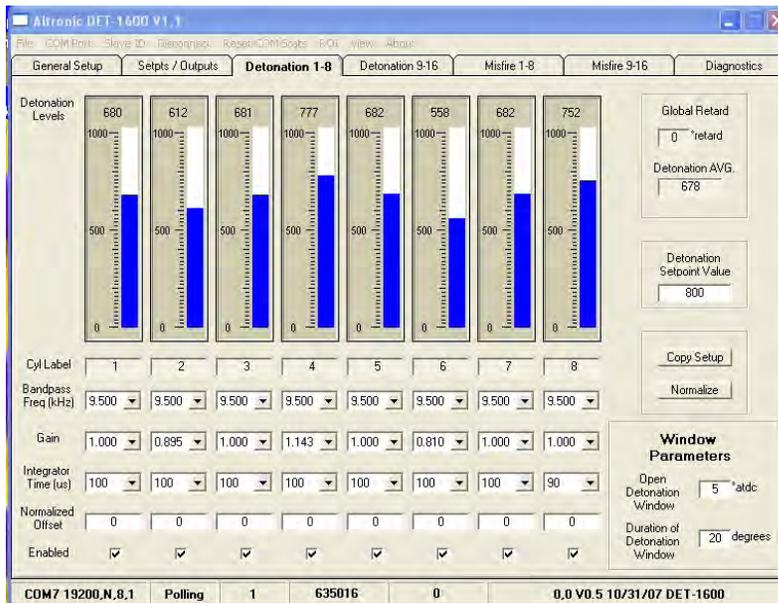
## 8.6.13 DEFAULT IGNITION TIMING (SDgrRETARD)

**Default Ignition Timing** (Standardzündzeitpunkt) ist der Zeitwert in °btdc (Grad vor oberen Totpunkt) für den Motor unter Normalast. Dabei handelt es sich um einen benutzerdefinierten Wert. Für das **Enhanced Display Module** (erweitertes Anzeigemodul CPU-95) verwendet das **DET-1600** den Wert unter **Manual Retard** (Manuelle Verzögerung) zur Verzögerung des Zündzeitpunkts. Bei der Kommunikation zwischen dem **DET-1600** und dem **erweiterte Anzeigemodul CPU-95** kann der Wert für **Manual Retard** nur durch den Wert für **Default Ignition Timing** im **DET-1600** geändert werden. Bei der Installation des **DET-1600** und wenn **Modbus Control** zur Verzögerung des Zündzeitpunkts verwendet wird, setzen Sie den Wert für **Manual Retard** für das **erweiterte Anzeigemodul CPU-95** im Eingabefeld **Default Ignition Timing**.

Für das Zündsystem **CD-200** verwendet das **DET-1600** den Wert unter **Insertion Retard** (Eingabeverzögerung) zur Verzögerung des Zündzeitpunkts. Bei der Kommunikation zwischen dem **DET-1600** und dem Zündsystem **CD-200** kann der Wert für **Insertion Retard** nur durch den Wert für **Default Ignition Timing** im **DET-1600** geändert werden. Bei der Installation des **DET-1600** und wenn **Modbus Control** zur Verzögerung des Zündzeitpunkts verwendet wird, setzen Sie den Wert für **Insertion Retard** für das Zündsystem **CD-200** im Eingabefeld **Default Ignition Timing**.

**WICHTIG:** Damit das **DET-1600** den korrekten Verzögerungszeitwert berechnen und anzeigen kann, muss **Default Ignition Timing** dem Zündzeitpunkt des Motors entsprechen. Der Zündzeitpunkt sollte am Motor mit einer Zündeinstelllampe überprüft werden.

## 9.0 DETONATION/MISFIRE



### 9.1 DETONATION/MISFIRE LEVEL, LINEARE MESSANZEIGEN

Die linearen Messanzeigen auf den Registerkarten Detonation und Misfire (im Terminalprogramm) zeigen die Klopf- und Fehlzündungsstufen für jeden Zylinder an. Jede Messanzeige befindet sich über den Signalverarbeitungsparametern des entsprechenden Zylinders. So können die Stufen bei der Kalibrierung des **DET-1600** bei laufendem Motor leicht ausgewertet werden. Sie liegen in einem Bereich von 0 bis 999. Die **AKTIVE** Stufe ist farblich ausgefüllt. Der Referenzwert für jeden Zylinder wird oberhalb der Messanzeige aufgeführt. Die entsprechende Zylinderbezeichnung wird unterhalb der Messanzeige aufgeführt.

### 9.2 DURCHSCHNITTLICHE KLOPF-/FEHLZÜNDUNGSSTUFE

Die durchschnittliche Klopf- und Fehlzündungsstufe für alle konfigurierten und aktivierten Zylinder wird berechnet und im Textfeld **Detonation AVG** (Klopfen) und **Misfire AVG** (Fehlzündungen) angezeigt. Die durchschnittlichen Klopf- und Fehlzündungsstufen können bei der Kalibrierung des **DET-1600** verwendet werden, um einen nominalen Referenzwert zu ermitteln.

### 9.3 GLOBAL RETARD

Unter **Global Retard** (Allgemeine Verzögerung) wird die Gesamtverzögerung aufgeführt, die das **DET-1600** beim Auftreten von Klopfen auf das Zündsystem anwendet. Die Summe wird über den benutzerdefinierten **Retard Step Value** (Verzögerungsstufe) ermittelt. Dabei handelt es sich um einen schreibgeschützten Wert. Der Wert wird auch auf dem Startbildschirm des **DET-1600** angezeigt. Beispiel: Wenn der Benutzer als **Normal Run Timing Value** (Zeitwert für Normalbetrieb) den Wert **24° btdc** eingibt und das **DET-1600** wendet eine Verzögerung von **5°** an, würde der Wert **5°** berechnet und angezeigt.

## **9.4 SIGNALVERARBEITENDE PARAMETER**

Die signalverarbeitenden Parameter sind die Bandpassfrequenz (band-pass frequency), die Verstärkung (gain) und die Integrationszeitkonstante (integrator time constant). Mit dem **DET-1600** kann jeder Zylinder individuell eingestellt werden. So kann die Varianz der Signale vom konfigurierten Klopfsensor berücksichtigt werden. Verstärkung, Bandpassfrequenz und Integrationszeitkonstante können für jeden Zylinder im Hinblick auf Klopfen und Fehlzündung separat konfiguriert werden. Beim Konfigurieren der einzelnen Zylindereingänge zur Erkennung von Fehlzündungen werden diese Parameter verwendet, um den Sensor des Zylinders auf niedrige Signale oder das Ausbleiben eines normalen Verbrennungsprozesses zu kalibrieren. Beim Konfigurieren der einzelnen Zylindereingänge zur Erkennung von Klopfen werden diese Parameter verwendet, um den Sensor des Zylinders auf hohe Signale oder zusätzliche Geräusche (Klopfen) an einem festgelegten Punkt oder einer Bandpassfrequenz zu kalibrieren. Verwenden Sie die Auswahlfelder im Terminalprogramm, um die signalverarbeitenden Parameter für jeden Zylinder im Hinblick auf Klopfen und Fehlzündungen zu konfigurieren. Im Allgemeinen sollte jeder Parameter in der Reihenfolge Bandpass, Gain und Integrator konfiguriert werden. Es ist äußerst wichtig, die Referenzwerte der einzelnen Zylinder aufgrund der gemeinsamen Sollwerte für Klopfen, Fehlzündung und Sensorfehler auszugleichen.

### **9.4.1 BAND-PASS FREQUENCY**

Mit dem Bandpassfilter können klopfinduzierte Vibrationen (Frequenzen) innerhalb eines bestimmten Bereichs durchgelassen und unerwünschte normale mechanische Motorvibrationen ignoriert (abgeschwächt) werden, die Teil des normalen Motorbetriebs sind (Frequenzen außerhalb dieses Bereichs). Die erwünschten Frequenzen können unterschiedlich sein, abhängig davon, ob eine Fehlzündung oder ein Klopfen stattfindet, und basierend auf Motortyp, Motorgeschwindigkeit, Motoreigenschaften und Sensortyp/-position. Der Ausgangspunkt für die Bandpassfrequenz kann mit folgender Formel berechnet werden: **Frequenz in Hz = (25.140/Bohrung (Zoll)) x 3**. Für eine **9,5 SDSq**-Bohrung wären dies **7.939 Hz**. Die nächstgelegene Frequenz, die aus dem Menü ausgewählt werden kann, wäre **8,020 kHz**. Die Feineinstellung des abschließenden Werts für die Bandpassfrequenz sollte bei laufendem Motor erfolgen. Die Mittelfrequenz des Bandpassbereichs kann aus einem Bereich von **1,22 kHz** und **19,98 kHz** in **64** Schritten ausgewählt werden. Beachten Sie, dass bei Motoren mit kleineren Bohrungen eine Multiplikation mit **2** zu einem geeigneteren Ausgangspunkt führen kann.

### 9.4.2 GAIN

Die Gain-Einstellung (Verstärkung) verstärkt das Signal des Klopfensors. Sie wird verwendet, um die unterschiedlichen Signalstufen der Sensoren aufgrund unterschiedlicher Lasten, Umdrehungen und Abstände von der Quelle auszugleichen. Mit der Gain-Einstellung wird der Ausgang jedes Sensors ausgeglichen, um für jeden Zylinder einen ähnlichen Referenzwert zu erhalten. Ein Beispiel für einen Gain-Ausgangswert ist **1**. Die Feineinstellung des abschließenden Werts für die Verstärkung sollte bei laufendem Motor erfolgen. **64** unterschiedliche Gain-Werte können aus einem Bereich von **0,111** (kleine Verstärkung) bis **2** (große Verstärkung) ausgewählt werden.

### 9.4.3 INTEGRATOR TIME

Der Integrierzeitwert ist die Summe der Eingangssignale des gefilterten Sensorsignals, umgesetzt durch den Referenzwert. Dies ist die Auflösung des Signals in einem vorgegebenen Zeitabschnitt. Ein kleinerer Integrationszeitwert führt zu einem größeren Ausgabewert. Ein höherer Integrationszeitwert führt zu einem niedrigeren Ausgabewert. Ein Beispiel für einen Integrierausgangswert ist **200**. Die Feineinstellung des abschließenden Integrierwerts sollte bei laufendem Motor erfolgen. Er sollte ausgewählt werden, um die Referenzwerte der einzelnen Zylinder auszugleichen. Die Integrationszeitkonstante kann zwischen **40 us** und **600 us** in **32** Schritten konfiguriert werden.

## 9.5 NORMALIZED OFFSET

Der Wert **Normalized Offset** (Normalisierter Abstand) wird vom Referenzwert subtrahiert oder zum Referenzwert addiert. Damit können die Referenzwerte der einzelnen Zylinder noch weiter aneinander angeglichen werden. Normalerweise ist dieser Wert auf Null gesetzt, es sei denn, der Referenzwert des Zylinders kann nicht durch die signalverarbeitenden Parameter angeglichen werden. Er kann auch verwendet werden, um den Referenzwert eines Zylinders anzupassen, wenn ein Sensorfehler zum Ausgleichen der Werte verwendet wurde, um die signalverarbeitenden Parameter nicht verändern zu müssen. Der maximale Abstandswert liegt bei **500**.

## 9.6 ENABLED

**Enabled** (Aktiviert) wird verwendet, um jeden Zylinder einzeln zu aktivieren/deaktivieren, sodass er die Ausgangsschalter, Zündverzögerungsregelung und durchschnittlichen Klopf- und Fehlzündungsstufen (nicht) beeinflussen kann. Ist die Funktion deaktiviert, wird auf dem LCD-Display ein Minuszeichen (-) in der unteren rechten Ecke der LCD-Anzeige für diesen Zylinder angezeigt.

## 9.7 DETONATION/MISFIRE SETPOINT VALUE

**SIEHE ABSCHNITTE 8.1 UND 8.2.**

Diese Werte werden auf den Klopf- und Fehlzündungsbildschirmen im Terminalprogramm angezeigt, um die Kalibrierung bei laufendem Motor zu erleichtern. Diese Werte können über diesen Bildschirm geändert werden.

## 9.8 COPY SETUP

Mit **Copy Setup** (Einrichtung Kopie) können die signalverarbeitenden Parameter von Zylinder **Nr. 1** kopiert und für andere konfigurierte Zylinder verwendet werden. Für Klopfen und Fehlzündungen gibt es voneinander unabhängige Kopierbefehle. Dies erleichtert die Einrichtung, denn der Anwender kann einfach Zylinder **Nr. 1** für die Explosion einsetzen und dann die signalverarbeitenden Parameter für Zylinder **Nr. 1** kalibrieren. Sobald die Parameter für Zylinder **Nr. 1** kalibriert wurden, können sie auf andere Zylinder angewendet werden. Die kopierten Parameter können dann, falls nötig, für jeden Zylinder individuell angepasst werden.

## 9.9 NORMALIZE

Mit der Option **Normalize** (Normalisieren) können die konfigurierten Kanäle automatisch an die Durchschnittswerte aller Zylinder angeglichen werden. Wenn man von einem gemeinsamen Sollwert für alle Zylinder ausgeht, sollten die Referenzwerte bei normalem Betrieb (wenn kein Klopfen oder keine Fehlzündungen auftreten) einander ähneln. Die Funktion **Normalize** addiert/subtrahiert automatisch einen Abstandswert zum Referenzwert der einzelnen Zylinder. Der Abstandswert wird für jeden Zylinder im Feld **Normalized Offset** (Normalisierter Abstand) angezeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Normalize**, um ein Popup-Fenster mit den berechneten Durchschnittswerten der konfigurierten und aktivierten Zylinder zu öffnen. Drücken Sie entweder auf **Enter**, um den Wert zu übernehmen, oder geben Sie einen eigenen Wert ein und drücken Sie dann auf **Enter**.

## 9.10 WINDOW PARAMETERS

Die **Window Parameters** (Fensterparameter) lauten **Open Detonation/Misfire Window** (Klopf-/Fehlzündungsfenster öffnen) und **Duration of Detonation/Misfire Window** (Öffnungsdauer des Klopf-/Fehlzündungsfensters). Durch diese konfigurierbaren Parameter ermittelt das **DET-1600** Klopfen und Fehlzündungen nur im angegebenen Zeitfenster. Die Fensterparameter werden zum konfigurierten Zeitpunkt nach dem oberen Totpunkt der einzelnen Zylinder verwendet. **SIEHE ABSCHNITT 5.4** für weitere Beschreibungen zum Windowing.

Explosionen in einem Motor treten nach dem oberen Totpunkt auf, normalerweise zwischen **5°nach OT** und **30°nach OT**, abhängig vom Motor. Die optimale Anfangs- und Endzeit für ein Fenster hängt von der Motorgeschwindigkeit, dem Zündzeitpunkt und der Last ab. Die Fensterparameter **Open** (Geöffnet) und **Duration** (Dauer) können für Klopfen und Fehlzündungen unabhängig eingestellt werden.

Mithilfe der folgenden Formel können Sie die maximal zulässige Fenstergröße ermitteln:

$$((360 * \text{Zyklus}/2) / \#\text{Zyl}) * 2$$

Beispiel: 16 Zyl, 4 Zyklen  $((360 * 2) / 16) * 2 = 90$  Grad maximale Fenstergröße.

Das Ergebnis aus „Normal Run Timing“ + „Open Window“ + „Duration of Window“ muss unterhalb der maximal zulässigen Fenstergröße liegen.

### 9.10.1 OPEN MISFIRE WINDOW

Der Parameter **Open Misfire Window** ist die Position in Kurbelwellengrad nach oberem Totpunkt (atdc), bei der das **DET-1600** mit dem Ermitteln von Fehlzündungen für jeden Zylinder beginnt. Der Bereich liegt zwischen **0°nach OT** und der maximalen Fenstergröße -1.

### 9.10.2 DURATION OF MISFIRE WINDOW

Der Parameter **Duration of Misfire Window** ist die Zeit, in der das Fenster geöffnet ist, oder der Zeitraum in Kurbelwellenwinkelgrad, während dessen das **DET-1600** Fehlzündungen für jeden Zylinder ermittelt. Der Bereich liegt zwischen **1** und der maximalen Fenstergröße.

### 9.10.3 OPEN DETONATION WINDOW

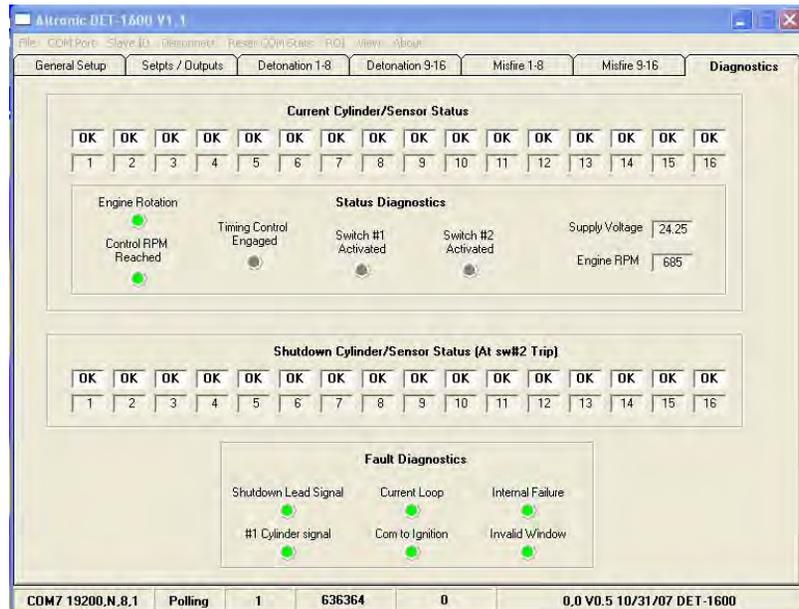
Der Parameter **Open Detonation Window** ist die Position in Kurbelwellengrad nach oberem Totpunkt (atdc), bei der das **DET-1600** mit dem Ermitteln von Klopfen für jeden Zylinder beginnt. Der Bereich liegt zwischen **1°nach OT** und der maximalen Fenstergröße -2.

### 9.10.4 DURATION OF DETONATION WINDOW

Der Parameter **Duration of Detonation Window** ist die Zeit, in der das Fenster geöffnet ist, oder der Zeitraum in Kurbelwellenwinkelgrad, während dessen das **DET-1600** Klopfen für jeden Zylinder ermittelt. Der Bereich liegt zwischen **1** und der maximalen Fenstergröße.

**HINWEIS:** Die Fenster, die für jeden Zylinder geöffnet werden, dürfen sich nicht mit dem folgenden, ungeraden Zylinder für die ungeraden Zylindernummern bzw. dem geraden Zylinder für die geraden Zylindernummern überschneiden. Das Schließen eines Zylinderfensters muss mindestens 1 Grad vor dem Öffnen des nächsten Fensters für den ungeraden bzw. geraden Zylinder erfolgen. Dies wird durch die Anzahl der Zylinder und den Zündwinkel für jeden Motor ermittelt.

## 10.0 DIAGNOSTICS



**10.1** Auf der Diagnostics-Registerkarte erhalten Sie einen allgemeinen Überblick über den aktuellen Systemstatus und eventuell aufgetretene Fehler. Die Parameter **Cylinder/Sensor Status** (Zylinder-/Sensorstatus), **Status Diagnostics** (Statusdiagnose) und **Fault Diagnostics** (Fehlerdiagnose) stellen den aktuellen Zustand des **Überwachungsgeräts** dar, während **Shutdown Cylinder/Sensor Status** (Zylinderabschaltung/Sensorstatus) den Verlauf des Sensorstatus im **Überwachungsgerät** wiedergibt.

**10.2 CYLINDER/SENSOR STATUS** – **Cylinder/Sensor Status** (Zylinder-/Sensorstatus) wird verwendet, um den aktuellen Status der einzelnen Eingänge anzuzeigen. Der Status ändert sich, wenn sich die Zustände ändern. Für jeden konfigurierten Eingang wird **OK, D, M, S** oder **-** angezeigt.

- **OK** Der Referenzwert liegt zwischen den Fehlzündungs- und Klopfstufen und arbeitet korrekt.
- **D** Der Referenzwert liegt über dem Klopfollwert.
- **M** Der Referenzwert liegt unter dem Fehlzündungsollwert.
- **S** Der Referenzwert liegt unter dem Sollwert für Sensordefekte.
- **-** Der Eingang ist deaktiviert.

### 10.3 STATUS DIAGNOSTICS

Unter **Status Diagnostics** (Statusdiagnose) wird der aktuelle Zustand der einzelnen Parameter dargestellt.

#### 10.3.1 ENGINE ROTATION

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn das **DET-1600** über der Anzeigenumdrehung liegt. Die minimale Umdrehung liegt bei **200 U/min**.

#### 10.3.2 CONTROL RPM REACHED

Diese Anzeige leuchtet, wenn die Motorumdrehung über der konfigurierten Kontrollumdrehung liegt.

### 10.3.3 TIMING CONTROL ENGAGED

Diese Anzeige leuchtet, wenn die Zündzeitpunktsteuerung aktiviert ist.

### 10.3.4 SWITCH #1 ACTIVATED

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn **Schalter Nr. 1** aktiviert ist.

### 10.3.5 SWITCH #2 ACTIVATED

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn **Schalter Nr. 2** aktiviert ist.

### 10.3.6 SUPPLY VOLTAGE

In diesem Textfeld wird die Versorgungsspannung im **DET-1600** angezeigt.

### 10.3.7 ENGINE RPM

In diesem Textfeld wird die vom **DET-1600** berechnete Motorumdrehung angezeigt.

## 10.4 SHUTDOWN CYLINDER/SENSOR STATUS

Der Parameter **Shutdown Cylinder/Sensor Status** (Abschaltzylinder-/Sensorstatus) wird verwendet, um den Status der einzelnen Eingänge bei der Abschaltung anzuzeigen. Beim Auslösen von **Schalter 2** (dem Abschaltsschalter) wird der Zustand der Zylindersensoren aufgezeichnet. Jeder konfigurierte Eingang zeigt **OK, D, M, S** oder **-** an und verbleibt in diesem Zustand, bis er über die Tastatur oder den Modbus zurückgesetzt wird. Diese Zustände bleiben auch nach einer Unterbrechung der Stromzufuhr erhalten.

- **OK** Der Referenzwert liegt zwischen den Fehlzündungs- und Klopfstufen und arbeitet korrekt.
- **D** Der Referenzwert liegt über dem Klopf Sollwert.
- **M** Der Referenzwert liegt unter dem Fehlzündungs Sollwert.
- **S** Der Referenzwert liegt unter dem Sollwert für Sensordefekte.
- **-** Der Eingang ist deaktiviert.

## 10.5 FAULT DIAGNOSTICS

Unter **Fault Diagnostics** (Fehlerdiagnose) wird der Zustand der einzelnen Parameter dargestellt. Diese werden verwendet, wenn das **DET-1600** nicht ordnungsgemäß funktioniert.

### 10.5.1 SHUTDOWN LEAD SIGNAL

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn das **DET-1600** eine Spannung auf dem Abschaltkabel ermittelt. Die minimale Spannung liegt bei **75 Volt Spitze**.

### 10.5.2 #1 CYLINDER SIGNAL

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn das **DET-1600** eine Spannung von Primärspule **Nr. 1** ermittelt. Die minimale Spannung liegt bei **75 Volt Spitze**.

### 10.5.3 CURRENT LOOP FAULT

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn die Stromschleife aktiviert wurde und das Schleifenkabel getrennt wurde oder ein Kurzschluss vorliegt.

## 10.5.4 COMMUNICATION TO IGNITION

Diese Anzeige leuchtet auf, wenn das **DET-1600** für die Kommunikation mit einem Zündsystem konfiguriert wurde und die Kommunikation über den **RS485 Modbus Master-Port** hergestellt wurde.

## 10.5.5 INTERNAL FAILURE

Die **Anzeige** leuchtet auf, wenn ein interner Fehler aufgetreten ist. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein, um den Fehler zu beheben.



### WARNUNG:

DIE EINSTELLUNG DER MOTORBETRIEBSPARAMETER EINSCHLIESSLICH DER MOTORLAST SOLLTE NUR VON GESCHULTEM PERSONAL Vorgenommen werden, das mit dem zu konfigurierenden Motor vertraut ist. Ein starkes oder inakzeptables Mass an Klopfen, das durch dieses Personal festgestellt wird, muss zu jeder Zeit vermieden werden und sollte ein sofortiges Anhalten des Motors nach sich ziehen, um mögliche Beschädigungen des Motors und Personenschäden zu vermeiden. Beim Motor sollte zu keiner Zeit eine Überlast auftreten.

## 11.0 KALIBRIERUNG BEI LAUFENDEM MOTOR

Durch **Klopfen** wird die Leistungsfähigkeit eines Motors beeinträchtigt. Starkes Klopfen ist schädlich für den Motor und muss vermieden werden. Die Steuerung der Klopfintensität wird weiter kompliziert durch zyklusabhängige Abweichungen. Aufgrund dieser Abweichungen des Klopfsignals bei jeder Motorumdrehung muss das **DET-1600** basierend auf vielen Testwerten auf einen Durchschnittswert eingestellt werden.

Mit dem Terminalprogramm erfolgt die Feineinstellung des **DET-1600** bei laufendem Motor. Viele Parameter des Terminalprogramms können im Voraus eingegeben werden, aber die Kalibrierung des Überwachungsgeräts muss bei laufendem Motor erfolgen.

## 11.1 ERFORDERLICHE AUSRÜSTUNG

Laptop mit installiertem und laufendem **DET-1600-Terminalprogramm**. **RS485-Adapter** für die Verbindung zwischen PC und **DET-1600** (**SIEHE ABB. 12**). Ein Oszilloskop wird empfohlen, ist aber nicht erforderlich.

## 11.2 ERSTE SCHRITTE

An diesem Punkt sollte das **DET-1600**-System bereits montiert und verkabelt sein. Schalten Sie das System ein. Die Konfigurationsparameter sollten bereits eingegeben worden sein, entweder über eine Datei, die bei einer vorangegangenen vergleichbaren Anwendung gespeichert wurde, oder mithilfe der in dem vorliegenden Handbuch empfohlenen Standardwerte. Wählen Sie unter **Command** (Befehl) die Option **Connect** (Verbinden). Wählen Sie die aktuelle Konfiguration des **DET-1600** oder die Konfiguration im Terminalprogramm. Stellen Sie sicher, dass die vorkonfigurierten Parameter korrekt sind. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn hochlaufen.

## 11.3 ABTASTFENSTERPARAMETER

Passen Sie die **Window Parameters** (Fensterparameter) für Fehlzündungen und Klopf an. **SIEHE ABSCHNITT 9.10**. Der ideale Spitzen-  
druck im Zylinder tritt bei ca. **16°atdc** auf. Das Fenster sollte also  
vor **16°nach OT** geöffnet sein und darüber hinaus geöffnet bleiben.  
Der empfohlene Startpunkt liegt bei **5 bis 10°nach OT** bei einer Dauer  
von **20 Grad**.

Fenster können auch mit einem Oszilloskop kalibriert werden. Ver-  
binden Sie Kanal **1** des Oszilloskops mit dem Schalter von Spulen-  
zündung **Nr. 1** und Kanal **2** des Oszilloskop mit dem Klopfsensor von  
Zylinder **Nr. 1**. Beide Signale sind auf der Rückseite des **DET-1600** ver-  
fügbar.

Bei Fehlzündungseinstellung passen Sie das Oszilloskop so an, dass  
die normalen Zylinderzündsignale vom überwachten Sensor auf  
Kanal **2** des Oszilloskops angezeigt werden. Verwenden Sie das er-  
mittelte Signal und die Oszilloskopeinstellungen, um den Zündgrad  
zu berechnen. Passen Sie das Fenster entsprechend an.

Erzeugen Sie bei der KlopfEinstellung ein leichtes Klopfen. Passen  
Sie das Oszilloskop so an, dass das Klopfspitzensignal vom über-  
wachten Sensor auf Kanal **2** des Oszilloskops angezeigt wird. Ver-  
wenden Sie das Signal und die Oszilloskopeinstellungen, um den  
Zündgrad zu berechnen. Klopfen tritt meist zwischen **5°nach OT** und  
**30°nach OT** auf. Passen Sie das Fenster entsprechend an.



### VORSICHT:

STELLEN SIE SICHER, DASS DIE FENSTER DAS SENSORSIGNAL  
FÜR ALLE BEDINGUNGEN ERFASSEN. FALLS DAS KLOPF- ODER  
FEHLZÜNDENSIGNAL NICHT WÄHREND DES FENSTERS ERFASST  
WIRD ODER AUSSERHALB DES FENSTERS LIEGT, KOMMT ES  
BEIM DET-1600-SYSTEM ZU EINEM FEHLERHAFTEN BETRIEB.

**HINWEIS:** Auf der CD-ROM,  
die dem DET-1600 beiliegt,  
befindet sich eine Tabelle,  
die Informationen zur Berech-  
nung des Zeitpunkts für den  
Kurbelwellenwinkel enthält.

## 11.4 SIGNALVERARBEITENDE PARAMETER

Sobald die Fensterparameter eingerichtet wurden, passen Sie die si-  
gnalverarbeitenden Parameter an (Bandpassfrequenz, Verstärkung  
und Integrationszeit). Jeder dieser Parameter kann für jeden Zylin-  
der für Fehlzündungen und Klopfen individuell angepasst werden.  
Die beste Methode, die Parameter zur Verarbeitung von Klopfsigna-  
len im **DET-1600** zu kalibrieren, liegt darin, ein tatsächliches leichtes  
Klopfen zu erzeugen. Wenn für den Motor kein leichtes Klopfen  
möglich ist, müssen als Ausgangspunkt für die Kalibrierung typi-  
sche Werte für ein bekanntes Motormodell verwendet werden. Pas-  
sen Sie zunächst die Bandpassfrequenz, dann die Verstärkung und  
schließlich den Integrierwert an.



### VORSICHT:

VERRINGERN SIE BEIM ERZEUGEN EINER FEHLZÜNDUNG DIE  
MOTORLAST. WENN BEI EINEM MOTOR NICHT ALLE ZYLINDER  
ZÜNDEN, KANN SEHR RASCH EINE ÜBERLAST AUFTRETEN.

**HINWEIS:** Vor dem Konfigu-  
rieren des Motors sollte der  
Motorabschaltswitch lokal-  
isiert und aktiviert werden.

## FEHLZÜNDUNG

Erzeugen Sie in einem der Zylinder eine Fehlzündung. Sie dürfen Zylinder **NICHT** öffnen oder kurzschließen, um eine Fehlzündung zu erzeugen. Wenn die Primärspule von Zylinder **1** kurzgeschlossen wird, wird eine **Fehlerdiagnose** ausgelöst und das **DET-1600** wechselt in **NO RPM**. Überprüfen Sie mittels eines Abgasdetektors, ob der Bereich um den Motor ungefährdet ist. Dann können Sie eine Fehlzündung erzeugen, indem Sie das Spulensekundärkabel (Zündkerzenkabel) des Zylinders öffnen oder erden. Wenn Sie keine Möglichkeit haben, auf sichere Weise eine Fehlzündung zu erzeugen, dann kann als Ausgangspunkt für einen Fehlzündungsstartwert **250** verwendet werden, basierend auf einer normalen Signalstufe von **500**. Passen Sie die signalverarbeitenden Parameter für den Fehlzündungszyylinder an. Setzen Sie die Parameter von Zylinder **1** auf die kalibrierten Werte. Mit der Schaltfläche **Copy Setup** (Setup kopieren) im Terminalprogramm können Sie diese Einstellungen für andere Zylinderkanäle kopieren. Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in **ABSCHNITT 9.8**.



**WARNUNG:** HALTEN SIE DEN MOTOR SOFORT AN, WENN WÄHREND DIESER KONFIGURATIONSABLÄUFE EIN STARKES KLOPFEN ZU VERNEHMEN IST.

## 11.4 SIGNALVERARBEITENDE PARAMETER (Fortsetzung)

### KLOPFEN **SIEHE ABSCHNITT 5.1**

Erzeugen Sie an einem der Zylinder (in diesem Beispiel Zylinder **1**) ein leichtes Klopfen. Wenn Sie ein **CPU-95-Zündsystem** verwenden, verschieben Sie den allgemeinen Zündzeitpunkt auf einen Zeitpunkt mit leichtem Klopfen und verwenden Sie dann die Einstellfunktion für die einzelnen Zylinderzeitpunkte des **CPU-95**, um am Zylinder **1** ein sehr leichtes Klopfen **ZU ERZEUGEN (SIEHE DEFINITION RECHTS)**. Passen Sie die signalverarbeitenden Parameter für Zylinder **1** an. Mit der Schaltfläche **Copy Setup** (Setup kopieren) im Terminalprogramm können Sie diese Einstellungen für andere Zylinderkanäle kopieren. Weitere Informationen zu dieser Funktion finden Sie in **ABSCHNITT 9.8**.

Dies ist ein guter Ausgangspunkt für die signalverarbeitenden Parameter, vor allem, wenn jeder Zylinder über einen eigenen Sensor verfügt. Möglicherweise sind weitere Zylinderkalibrierungen erforderlich, um vergleichbare Referenzwerte für alle Zylinder zu erreichen (Integrierwert muss eventuell justiert werden). Beachten Sie, dass bei einem Sensor für mehrere Zylinder möglicherweise andere Schemata angewendet werden müssen.

### 11.4.1 BANDPASS **SIEHE ABSCHNITT 9.4.1**

### 11.4.2 VERSTÄRKUNG (GAIN) **SIEHE ABSCHNITT 9.4.2**

### 11.4.3 INTEGRIERWERT **SIEHE ABSCHNITT 9.4.3**

**HINWEIS:** Bei einem leichten Klopfen handelt es sich um ein sehr leises, kaum vernehmbares Klopfgeräusch, das dem Geräusch ähnelt, welches manchmal bei Fahrzeugmotoren vernehmbar ist, wenn ein Fahrzeug an einem steilen Hügel anfährt.

## 12.0 BETRIEB

**12.1** Für die Systemanzeige wird ein hintergrundbeleuchtetes LCD-Display mit **16 Zeichen x 2 Zeilen** verwendet. Über eine Folientastatur können Sie die LCD-Anzeigen bedienen. Über die **DET-1600**-Menüs können wichtige Parameter bei Einsatz am Motor mit der Tastatur angezeigt und eingestellt werden. In diesem Handbuch finden Sie zu Referenzzwecken ein Flussdiagramm (**ABB. 2**). Konfiguration und Kalibrierung müssen über das mitgelieferte Terminalprogramm vorgenommen werden.

## 13.0 BESCHREIBUNG DER TASTATUR

**13.1** Das Klopfsensor-Kontrollgerät **DET-1600** verwendet eine Fronttastatur mit acht Tasten, um die Referenzwerte der einzelnen Zylinder anzuzeigen, Sollwerte anzuzeigen und zu ändern, Diagnosewerte anzuzeigen und auf das Menü zuzugreifen. Auf der Tastatur finden Sie die acht Tasten **VIEW ALARMS**, **RESET**, **SETUP**, **ENTER/ACK**, **SETPTS**, **ESC**, **▲** und **▼** (Pfeiltasten).

### 13.2 VIEW ALARMS

Mit der Taste **VIEW ALARMS** können Sie die Alarmmeldungen beim Auslösen von Schalter **2** sowie alle aktuellen Diagnosemeldungen anzeigen. Die Fehlerdiagnosemeldungen werden automatisch mit der Fehlerdiagnose gelöscht. Wenn Sie auf **VIEW ALARMS** drücken, werden die Alarmmeldungen angezeigt, die bei Auslösen von Schalter **2** aufgetreten sind. Die Ereignisse werden in Zündreihenfolge angezeigt. Wenn Sie erneut auf die Taste drücken, werden weitere Ereignisse angezeigt. Jedes Ereignis wird in der Liste einmal aufgeführt. Nachdem alle erfassten Ereignisse angezeigt wurden, erscheint die Meldung **CLEAR STATUS LOG?** (Statusprotokoll löschen?). Wählen Sie **YES** und **ENTER**, um die Protokolle zu löschen, oder **NO**, um sie beizubehalten. Wenn keine Ereignisse protokolliert wurden, wird die Meldung **CYL STATUS LOG/NONE** (Kein Zyl.-Statusprotokoll) angezeigt. Drücken Sie auf **ESC**, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

### 13.3 RESET

Mit der Taste **RESET** wird die Schleife auf 'Keine Verzögerung' zurückgesetzt, die Ausgangsschalter gelöscht und der Kontrollsperrzeitgeber zurückgesetzt. Weitere Informationen zum Zurücksetzen finden Sie in **ABSCHNITT 14.3**.



#### **VORSICHT:**

DURCH DRÜCKEN DER TASTE RESET KEHRT DER ZEITPUNKT SCHLAGARTIG ZUM VOLLEN ERHÖHUNGSWERT ZURÜCK. DADURCH WERDEN DIE AUSGANGSSCHALTER WIEDER IN IHRE NICHT AUSGELÖSTE POSITION VERSETZT.

## 13.4 SETUP

Mit der Taste **SETUP** navigieren Sie durch das Setup-Menü.

## 13.5 ENTER/ACK

Mit der Taste **ENTER/ACK** speichern Sie neue Daten oder Konfigurationen im nicht flüchtigen Speicher. Das Setup bleibt auch nach dem Abschalten erhalten. Mit der Taste **ENTER/ACK** können Sie außerdem Alarmmeldungen bestätigen.

## 13.6 SETPTS

Mit der Taste **SETPTS** können Sie Sollwerte anzeigen oder ändern. Weitere Informationen finden Sie in **ABSCHNITT 15.0**. **HINWEIS:** Die Sollwerte können nicht geändert werden, wenn die Schutzeinstellungen auf **On** (Ein) gesetzt sind.

## 13.7 ESC

Mit der Taste **ESC** können Sie zu jedem Zeitpunkt beim Einrichten, dem Einstellen von Sollwerten oder dem Anzeigen von Alarmmeldungen zum Startbildschirm zurückkehren. Wenn in einem Konfigurationsmodus die Taste **ESC** gedrückt wird, werden die geänderten Werte ignoriert und nicht gespeichert. Die Konfiguration wird auf die vorangegangenen Werte zurückgesetzt und die Anzeige kehrt zum Startbildschirm zurück. Die Taste **ESC** dient auch zum Wechseln zwischen dem numerischen und dem grafischen Startbildschirm.

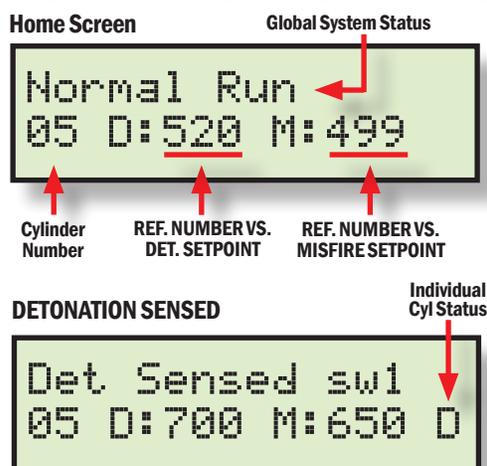
## 13.8 ▲ ▼

Mit den Pfeiltasten können Sie die angezeigten Zylinderkanalwerte sowie die entsprechenden Referenzwerte erhöhen oder verringern. Jedes Mal, wenn Sie auf die Pfeiltasten drücken, werden die Werte um einen Schritt nach oben oder nach unten angepasst. Mit diesen Tasten können Sie außerdem durch die Optionen im Setup-Menü navigieren und die Sollwerte und Setup-Werte anpassen.

## 14.0 BESCHREIBUNG DES STARTBILDSCHIRMS

Wenn das **DET-1600 Klopfsensor-Überwachungsgerät** als **Startbildschirm** gewählt wurde, werden in der ersten Zeile der allgemeine Systemstatus und der Status von Schalter 1 und 2 angezeigt. In der zweiten Zeile werden die Zylindernummer (**XX**) und die entsprechenden Werte für Klopfen und Fehlzündung zusammen mit **D**, **M**, **S** oder **-** für die Statusangaben für **Detonation** (Klopfen), **Misfire** (Fehlzündung), **Bad Sensor** (Sensorfehler) oder **Cylinder Channel Disabled** (Deaktivierter Zylinderkanal) angezeigt.

## 14.0 BESCHREIBUNG DES STARTBILDSCHIRMS (Fortsetzung)



Die Zylindernummern bestehen aus einer oder zwei Ziffern und können über das Terminalprogramm mit bis zu zwei ASCII-Zeichen konfiguriert werden. Sie werden in der im Terminalprogramm konfigurierten Zündreihenfolge angezeigt. Typische Konfigurationen sind **01, 05** usw. oder **1R, 6L** usw.

Die Werte für Klopfen (**D:**) und Fehlzündung (**M:**) stehen für die Klopf-/Fehlzündungsamplitude der einzelnen Zylinder. Die Zahlen sind Referenzwerte ohne Einheiten in einem Bereich zwischen **0** und **999**. Jeder konfigurierte Zylinder verfügt über eigene Referenzwerte. Eine große Zahl steht für ein großes Signal. Eine kleine Zahl steht für ein kleines Signal.

In der unteren rechten Ecke des LCD-Displays des entsprechenden Zylinders werden unter folgenden Bedingungen **D**, **M**, **S** oder **-** für **Detonation**, **Misfire**, **Bad Sensor** oder **Disabled** (**D**, **M**, **S** oder **-**) angezeigt:

- **D** = **Detonation (Klopfen)**: In einem Zylinder tritt eine Explosion auf.
- **M** = **Misfire (Fehlzündung)**: In einem Zylinder tritt eine Fehlzündung auf.
- **S** = **Bad Sensor (Sensorfehler)**: Der Sensor eines Zylinders ist defekt oder geöffnet oder es liegt ein Kurzschluss vor.
- **-** = **Disabled (Deaktiviert)**: Ein Zylinderkanal ist deaktiviert.

**D**, **M**, **S** oder **-** schließen sich gegenseitig aus und haben folgende Prioritäten:

1. Disabled
2. Bad Sensor
3. Detonation
4. Misfire

**HINWEIS:** Wenn ein Sensor oder dessen Verkabelung vom DET-1600 getrennt wurde oder ein Kurzschluss vorliegt, wird auf dem entsprechenden LCD-Zylinderbildschirm die Meldung „S“ (Sensorfehler) angezeigt. Wenn die Konfiguration so vorgenommen wurde, dass bei einer Fehlerdiagnose eine Auslösung erfolgt, wird Ausgangsschalter #1 aktiviert.

Mit den Tasten ▲ oder ▼ navigieren Sie durch die Zylinderkanäle.



## 14.1 SYSTEM STATUS

Die erste Zeile zeigt den allgemeinen Status des **DET-1600**-Systems an. Die Beschreibung des Systemstatus ist wie folgt gegliedert:



**No RPM** (Keine Drehzahl) wird angezeigt, wenn das **DET-1600** eingeschaltet wird. **No RPM** zeigt an, dass das **DET-1600** eingeschaltet ist und der Motor nicht läuft (das **DET-1600** erhält keine Abschaltssignale und Signale von Spule 1 des Zündsystems). **D** und **M** sind auf Null gesetzt. Das Überwachungsgerät ist bereit für das Starten des Motors. **HINWEIS:** Die minimale Betriebsdrehzahl liegt bei **200**.



**Not Armed** (Inaktiv) wird beim Starten des Motors angezeigt. Das **DET-1600** befindet sich im Überwachungsmodus und aktiviert keine Ausgänge. So kann der Motor starten und sich stabilisieren, ohne dass die Ausgänge (Schalter oder Regler) den Startvorgang und das Hochfahren des Motors beeinträchtigen. In diesem Modus leuchten die einzelnen Zylinderstatusanzeigen auf. Das **Überwachungsgerät** bleibt in diesem Modus, bis die Motordrehzahl den **Control RPM Value** (Kontrolldrehzahl) übersteigt und die **Control Lockout Time** (Kontrollsperrzeit) abgelaufen ist.

## 14.1 SYSTEMSTATUS (Fortsetzung)

```
Normal Run
01 D:500 M:495
```

**Normal Run** (Normalbetrieb) weist darauf hin, dass sich das **DET-1600** im normalen Betriebsmodus befindet. Die **Control Lockout Time** (Kontrollsperrzeit) ist abgelaufen und die Motordrehzahl hat die **Control RPM** (Kontrolldrehzahl) überschritten. Die Referenzwerte der Sensoren werden mit den konfigurierten Sollwerten verglichen und Ausgangsschalter und Zündzeitpunktsteuerung werden bei Klopfen oder Fehlzündungen aktiviert.

```
Det Sensed sw1
05 D:725 M:650 D
```

**Det Sensed** (Klopfen erkannt) wird angezeigt, wenn an einem Eingang eine Explosion aufgetreten ist. In der unteren rechten Ecke der Zylinderkanäle, an denen die Explosion auftritt, wird ein **D** angezeigt. In der ersten Zeile wird **sw1** angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass Schalter **1** (Laststeuerungsschalter) aktiviert wurde.

```
Mis Sensed sw1
03 D:325 M:235 M
```

**Mis Sensed** (Fehlzündung erkannt) wird angezeigt, wenn an einem Eingang eine Fehlzündung aufgetreten ist. In der unteren rechten Ecke der Zylinderkanäle, an denen die Fehlzündung Explosion auftritt, wird ein **M** angezeigt. In der ersten Zeile wird **sw1** angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass Schalter **1** (Laststeuerungsschalter) aktiviert wurde.

```
Ign Ret 10° sw1
05 D:815 M:650 D
```

**Ign Ret xx°** (Zündzeitpunktverzögerung xx°) wird angezeigt, wenn weiterhin Klopfen auftritt. Das **DET-1600** sendet ein Signal aus, um den Zündzeitpunkt zu verzögern (durch Stromschleife oder Modbus). **xx** steht für die aktuelle Verzögerung des Zündsystems. Alle Zylinderkanäle, die den Klopf Sollwert überschreiten, lösen eine Zündzeitpunktverzögerung durch das **DET-1600** aus und zeigen **Ign Ret** an. In der unteren rechten Ecke der LCD-Anzeige für den Zylinderkanal mit Klopfen wird ein **D** angezeigt.

```
Ign Ret 18° sw1 2
05 D:825 M:675 D
```

**sw1** = Schalter 1 ist aktiviert: **sw1** löst aus und wird angezeigt, wenn Schalter 1 durch Klopfen oder eine Fehlzündung aktiviert wurde.

**sw2** = Schalter 2 ist aktiviert: **sw2** löst aus und wird angezeigt, wenn Klopfen erkannt wurde und nicht eingedämmt werden kann. In diesem Fall erreicht der Zündverzögerungswert den **Max Retard Timing Value Allowed** (maximal zulässigen Verzögerungswert) und **#2 Trip Time at Max Retard** (Auslösezeit bei max. Verzögerung Schalter 2) läuft ab.

```
Bad Sensor
03 D:50 M:55 S
```

ENTER  
ACK

**Bad Sensor** (Sensorfehler) wird angezeigt, wenn ein Sensor am konfigurierten Input geöffnet oder kurzgeschlossen ist. In der unteren rechten Ecke des entsprechenden Zylinderkanals wird **S** angezeigt. Wenn der **Ausgangsschalter Nr. 1** so konfiguriert wurde, dass er bei einer Fehlerdiagnose auslöst, wird in der ersten Zeile **sw1** angezeigt, um zu verdeutlichen, dass **1** aktiviert wurde. Drücken Sie die Taste **ENTER/ACK**, um den Zustand zu bestätigen und den allgemeinen Status **Bad Sensor** (Sensorfehler) zu löschen.

```
View Alrms sw1 2
01 D: 0 M: 0
```

ENTER  
ACK

**View Alarms** = Alarmmeldungen anzeigen: Wenn Schalter 2 auslöst (normalerweise, um den Motor abzuschalten), blinkt die Meldung **View Alarms** (Alarmmeldungen überprüfen) abwechselnd mit der Systemstatusmeldung. Mit der Taste **ENTER/ACK** können Sie den Zustand bestätigen. Drücken Sie die Taste **VIEW ALARMS**, um die Alarmmeldungen anzuzeigen und den Grund für die Abschaltung zu ermitteln. Weitere Informationen zur Funktion **View Alarms** finden Sie in **ABSCHNITT 17.0**.

## 14.2 BARGRAPH



In einem Balkendiagramm werden die Referenzstufen der einzelnen konfigurierten Zylinderkanäle grafisch dargestellt. Außerdem erkennen Sie hier sofort, ob Klopfen (**D**), eine Fehlzündung (**M**) oder ein Sensorfehler (**S**) vorliegt oder ob der Kanal deaktiviert wurde (untere Zeile der Anzeige). Die obere Zeile bleibt unverändert. Der Balkendiagrammbildschirm kann auch als Startbildschirm verwendet werden. Er dient als schneller Überblick über den aktuellen Zustand der einzelnen Zylinderkanäle. Die Reihenfolge der Balken entspricht der Zündreihenfolge. Jeder senkrechte Balken ist ein Zylinderkanal. Es werden nur die konfigurierten Kanäle angezeigt. Um das Balkendiagramm anzuzeigen, drücken Sie im numerischen Startbildschirm auf **ESC**. Drücken Sie erneut auf die Taste **ESC**, um zum numerischen Startbildschirm zurückzukehren. Der Balkendiagrammbildschirm wird nicht automatisch geschlossen. Sie müssen auf die Taste **ESC** drücken. Der oben gezeigte Balkendiagrammbildschirm wurde für 6 Zylinder konfiguriert.

## 14.3 RESET



Es gibt zwei Möglichkeiten, einen **Reset** durchzuführen: Drücken Sie die Taste **RESET** oder senden Sie über **RS-485** einen Reset-Befehl. Wenn Sie die Taste **RESET** im Startbildschirm drücken, wird der **Control Lockout Timer** (Kontrollsperrzeit) zurückgesetzt, die Ausgänge der Stromschleife und des **Modbus** auf „Keine Verzögerung“ gesetzt und die Ausgangsschalter wieder in den Ausgangszustand versetzt. Wenn die Reset-Taste gedrückt wird, wird die Meldung **PERFORM RESET?** angezeigt. Die Standardeinstellung lautet **NO**. Mit den Pfeiltasten können Sie **YES** auswählen. Drücken Sie dann auf **ENTER**.

## 15.0 SOLLWERTE

**HINWEIS:** Im Sollwertmodus werden die vorangegangenen Sollwerte überwacht. Der neue Wert wird erst nach Drücken der Taste ENTER überwacht. Wenn 30 Sekunden lang keine Taste gedrückt wird, kehrt die Anzeige zum Startbildschirm und zum vorangegangenen Wert zurück.

**15.1** Im Menü Sollwerte können die Sollwerte für **MISFIRE**, **DETONATION**, **MAX RETARD VALUE**, **SWITCH 2 TRIP TIME AT MAX RETARD** und **BAD SENSOR** eingestellt werden. Drücken Sie im Startbildschirm auf die Taste **SETPTS**, um das Sollwertmenü zu öffnen. Mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** können Sie den Sollwert einstellen. Drücken Sie auf **ENTER**, um den Wert zu speichern. Auf der LCD-Anzeige wird **SAVED** (Gespeichert) angezeigt und Sie kehren zur aktuellen Anzeige zurück. Drücken Sie auf **ESC**, um zum Startbildschirm zurückzukehren.

### 15.2 MISFIRE



Der Sollwert für Fehlzündungen ist ein niedriger Sollwert. Wenn der Referenzwert für Fehlzündungen unter den Sollwert sinkt, wird Schalter **1** aktiviert. Der Sollwert für Fehlzündungen kann auf einen gewünschten Wert im Scannerbereich gesetzt werden.

### 15.3 DETONATION



Der Sollwert für Klopfen ist ein hoher Sollwert. Wenn der Referenzwert für Klopfen über den Sollwert steigt, wird Schalter **1** aktiviert und der Zündzeitpunkt wird angepasst. Der Sollwert für Klopfen kann auf einen gewünschten Wert im Scannerbereich gesetzt werden.

## 15.4 MAX RETARD VALUE



Der Wert **Max Retard Timing Value Allowed** (Maximal zulässiger Verzögerungswert) steht für die maximale Verzögerung, um die das **DET-1600** den Motor über das Zündsystem verlangsamen kann, um das Klopfen unter Kontrolle zu bekommen. Wenn beispielsweise der Zündzeitpunkt des Zündsystems bei normalem Betrieb bei **24°btdc** und der **Max Retard Timing Value Allowed** (maximal zulässige Verzögerungswert) bei **10** Grad liegt, kann das **DET-1600** den Motor auf maximal **14°btdc** verzögern. Der maximale Bereich liegt zwischen **0** und **90** Grad. Der **Maximum Retard Timing Value Allowed** wird auch zum Auslösen von Schalter **2** verwendet. Wenn dieser Punkt erreicht wird, hat das **DET-1600** keine Möglichkeit mehr, das Klopfen zu kontrollieren. Schalter **2** sollte so verkabelt sein, dass der Motor abgeschaltet wird, um Schäden zu verhindern. Wenn der maximal zulässige Verzögerungswert erreicht ist, startet der Zeitgeber **SWITCH 2 TRIP TIME AT MAX RETARD** (Auslösezeit bei max. Verzögerung Schalter 2). Wenn dieser Zeitgeber abgelaufen ist, wird Schalter **2** ausgelöst.

## 15.5 SW2 TRIP TIME @ MAX RETARD



**DET-1600** wartet nach Erreichen des maximalen Verzögerungswerts die **RETARD STEP TIME** (Verzögerungszeit) plus die Zeit unter **SWITCH #2 TRIP TIME AT MAX RETARD** (Auslösezeit bei max. Verzögerung Schalter Nr. 2) ab, bevor der Motor abgeschaltet wird (sofern Schalter **2** für das Abschalten des Motors konfiguriert ist). Der Bereich liegt zwischen **0** und **999** Sekunden.

## 15.6 BAD SENSOR



Der Sollwert für Sensorfehler ist ein niedriger Sollwert. Wenn der Referenzwert für Fehlzündungen oder Klopfen unter den Sollwert für Sensorfehler sinkt, wird Schalter **1** aktiviert (Schalter **1** muss im Terminalprogramm konfiguriert sein und das Kontrollkästchen **Trip on Fault Diagnostic** (Auslösen bei Fehlerdiagnose) muss aktiviert sein). Der Sollwert für Sensorfehler kann auf einen gewünschten Wert im Scannerbereich gesetzt werden.

## 16.0 BILDSCHIRMENÜS

**16.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN:** Die Konfiguration des **DET-1600** muss über das Terminalprogramm vorgenommen werden. Die Bildschirmmenüs des **DET-1600** dienen bei aktiviertem System zur Anzeige und Veränderung wichtiger Betriebsparameter.



Drücken Sie die Taste **SETUP**, um das Menü über den Startbildschirm (**ABBILDUNG 2**) zu öffnen und ein Flussdiagramm mit den einzelnen Menüschritten anzuzeigen. Mit der Taste **SETUP** können Sie durch das Menü navigieren. Werden Pfeile (↑↓) angezeigt, können Sie mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** auf der Tastatur Werte verändern oder durch die Optionen navigieren. Nachdem Sie alle Änderungen vorgenommen haben, drücken Sie auf die Taste **ENTER**, um die Konfiguration zu speichern. Auf der Anzeige erscheint die Meldung **SAVED** (Gespeichert). Erst jetzt sind die neuen Daten gespeichert. Mit der Taste **ESC** können Sie das Menü zu jedem Zeitpunkt schließen und zum Startbildschirm zurückkehren. Während der Konfiguration haben Sie in der Messanzeige zwischen dem Betätigen von Tasten **30** Sekunden Zeit, um Konfigurationen zu ändern oder zu speichern. Wenn dieser Zeitraum abläuft, ohne dass eine Taste gedrückt wird, kehrt das Gerät automatisch zum Startbildschirm zurück, ohne Änderungen vorzunehmen.

## 16.2 AUTOSCAN

Mit **AUTOSCAN 0-30s** wird die Anzeige so konfiguriert, dass automatisch zwischen den konfigurierten Zylinderkanälen gewechselt wird. Autoscan kann auf einen Wert zwischen **1** und **30** Sekunden oder auf **OFF (0)** (Aus) gesetzt werden. Wenn Sie sich bei aktiviertem **AUTOSCAN** im numerischen Startbildschirm befinden, zeigt die Messanzeige jeden Kanal für den angegebenen Zeitraum an, bevor sie automatisch zum nächsten Kanal wechselt. Mit der Pfeiltaste **▲** können Sie schnell zum nächsten Kanal wechseln. Wenn **AUTOSCAN** auf **OFF** (Aus) gesetzt ist, zeigt die Messanzeige nur einen Kanal an. Mit der Pfeiltaste **▲** können Sie den nächsten Kanal anzeigen. Mit der Pfeiltaste **▼** können Sie den vorangegangenen Kanal anzeigen.

**HINWEIS:** Im Balkendiagramm-Startbildschirm ist Autoscan deaktiviert.

### 16.3 FILTER

Mit dem Anzeigefilter können Sie die Veränderungen der Klopf- und Fehlzündungsreferenzwerte verlangsamen, wenn sie sich durch ständig neue Eingangssignale konstant ändern. Eine Änderung des Filterwerts wirkt sich direkt auf die Reaktionszeit des Ausgangsschalters **1** aus. Die Änderungsrate verringert sich bei hohen Werten. Der Filterwert ist eine Zahl zwischen **1** und **255**. **1** steht für keine Filterwerte und **255** für den maximalen Filterwert. Für Fehlzündungen und Klopfen werden jeweils eigene Filtereinstellungen verwendet. Sie können für die Filterwerte mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** entweder **DET** (Klopfen) oder **MIS** (Fehlzündung) wählen. Anschließend können Sie mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** den Filterwert anpassen. Drücken Sie dann auf **ENTER**, um die Einstellung zu speichern.

### 16.4 TIMING CONTROL

In diesem Menü können Sie die Stromschleife und/oder die **Modbus**-Regelung auf **ON** (Ein) oder **OFF** (Aus) setzen, abhängig davon, welche Einstellung verwendet wird. Die Einstellung der Zündzeitpunktsteuerung hat keine Auswirkung auf die Ausgangsschalter.

### 16.5 CONTROL RPM VALUE

Wenn die Motordrehzahl unter dem **Control RPM Value** (Kontrolldrehzahl) liegt, dient das **DET-1600** nur als Überwachungsgerät und aktiviert keine Ausgänge. Der Bereich liegt zwischen **200** und **3.000** U/min.

### 16.6 CONTROL LOCKOUT TIME

Während der **Control Lockout Time** (Kontrollsperrzeit) werden die Ausgangsschalter, die Stromschleife und die **Modbus**-Regelung beim Start gesperrt (deaktiviert). Vor dem Ablauf dieser Zeit dient das **DET-1600** nur als Überwachungsgerät und aktiviert keine Ausgänge. So kann der Motor starten und sich stabilisieren, ohne dass die Ausgänge (Schalter oder Regler) den Startvorgang und das Hochfahren des Motors beeinträchtigen. Der Zeitgeber wird gestartet, wenn das **DET-1600** die **Control RPM Value** (Kontrolldrehzahl) erreicht hat. Wenn die Motordrehzahl unter den **Control RPM Value** sinkt, wird der Zeitgeber zurückgesetzt. Geben Sie eine Zeit zwischen **0** und **999** Sekunden ein.

### 16.7 CONTROL METHOD

Das **DET-1600** verfügt über zwei Methoden zum Steuern des Zündzeitpunkts: die Stromschleife und die **Modbus**-Regelung. Wählen Sie **LOOP** oder **MODBUS** und **ON** oder **OFF**.

### 16.8 OUTPUT SWITCHES

Die beiden Ausgangsschalter können folgendermaßen konfiguriert werden: **ACTIVE**, **YES** oder **NO**, **FAILSAFE** oder **SHELF STATE**, **LATCHING** oder **NONLATCHING**. Eine Beschreibung dieser Parameter finden Sie in **ABSCHNITT 8.5 UND 8.6**.

## 16.9 COMMUNICATIONS

Das Klopfsensor-Überwachungsgerät **DET-1600** ist Teil eines Systems, das sich besonders gut mit den gängigen Computern, Zündsystemen, PLC-Steuerungen und Instrumenten kombinieren lässt. Die seriellen Kommunikationsschnittstellen sind mit dem **Modicon Modbus RTU-Standard** kompatibel und verwenden **RS-485** für die Hardwarekommunikation. Das **DET-1600** verfügt über zwei Kommunikations-Ports (Master und Slave). Der Master-Port wird zum Starten der Transaktion durch das **DET-1600** verwendet, der Slave-Port, wenn das **DET-1600** auf die Datenanforderung durch einen Master antwortet. Der **Modbus-Master** wird an das Zündsystem angeschlossen, wenn das **DET-1600** zur Zündverzögerung verwendet wird. Der **Modbus-Slave** wird mit einem PC oder Laptop verbunden, um das **DET-1600** zu konfigurieren und zu überwachen. Um die Kommunikationsparameter zu überprüfen und anzupassen, wählen Sie aus dem Menü die Option **COMMUNICATIONS** (Kommunikation) und drücken Sie auf **ENTER**. Wählen Sie einen Knoten aus dem Bereich zwischen **01** und **99**. Wählen Sie die Baudrate. Folgende Baudraten sind verfügbar: **9.600, 19.200, 38.400, 57.600 und 115.200**.

## 16.10 SECURITY

Die Sicherheitsfunktion verhindert das versehentliche Ändern von Daten. Im Menüsystem können verschiedene Bereiche geschützt werden und es gibt zwei Schutzstufen. Folgendes kann geschützt werden: das Menü **GENERAL SETTINGS** (Allgemeine Einstellungen), das Menü **SETPOINT VALUES** (Sollwerte) und die Möglichkeit, Einstellungen unter **COMMUNICATIONS** vorzunehmen. Wenn die Schutzfunktion aktiviert ist **ON** (Ein), können die Werte in den Menüs angezeigt, aber nicht geändert werden. Wenn versucht wird, die Werte zu ändern, wird die Meldung **PASSWORD PROTECTED!** (Kennwort geschützt) angezeigt. Um Änderungen vorzunehmen, müssen Sie nun im Sicherheitsmenü das korrekte Kennwort eingeben. Wenn das korrekte Kennwort eingegeben wurde, wird der Schutz deaktiviert **OFF** (Aus) und die Werte können geändert werden. Um ein Kennwort einzugeben, einzurichten oder zu ändern, wählen Sie aus dem Menü die Option **SECURITY** (Sicherheit) und drücken Sie auf **ENTER**. Die einzelnen Bereiche (**GENERAL, SETPOINT** und **COMMUNICATIONS**) können mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** individuell ein- oder ausgeschaltet werden. Wenn ein Bereich geschützt ist, wird **ON** (Ein) angezeigt, wenn er nicht geschützt ist, wird **OFF** (Aus) angezeigt. Um im Sicherheitsmenü ein Kennwort einzugeben, drücken Sie auf **SETUP**. Die Meldung **ENTER PASSWORD** (Kennwort eingeben) wird angezeigt. Nun können Sie mit den Pfeiltasten **▲** oder **▼** die Zahlenwerte des dreistelligen Kennworts verändern. Drücken Sie dann auf **ENTER**, um die Einstellung zu speichern. Die Zahl kann zwischen **000** und **999** liegen.

**HINWEIS: Autoscan, Filterwerte und das Zurücksetzen können vom Sicherheitschutz nicht gesperrt werden.**

### 16.10.1 GENERAL

Wenn diese Option auf **ON** (Ein) gesetzt ist, können **TIMING CONTROL, CONTROL LOCKOUT TIME, CONTROL RPM, CONTROL METHOD** und **OUTPUT SWITCHES** nicht geändert werden.

### 16.10.2 SETPOINT VALUES

Wenn diese Option auf **ON** (Ein) gesetzt ist, können die Sollwerte nicht geändert werden. Alle Sollwerte können angezeigt, jedoch nicht geändert werden.

### 16.10.3 COMMUNICATIONS

Wenn diese Option auf **ON** (Ein) gesetzt ist, können **Modbus**-Registrierdaten über den seriellen **Modbus**-Anschluss nicht geändert werden. Die Daten können gelesen, jedoch nicht geschrieben werden, wenn der Kommunikationsschutz aktiviert ist. Wenn ein Anwender versucht, einen **Modbus**-Schreibvorgang durchzuführen, wird die Fehlermeldung **INVALID FUNCTION CODE** (Ungültiger Funktionscode) angezeigt.

### 16.10.4 PASSWORD

Die zweite Schutzstufe besteht aus einem numerischen Kennwort. Wenn die Option **Set Security Password** (Sicherheitskennwort einrichten) ausgewählt wurde, wird der Anwender aufgefordert, ein **dreistelliges** Kennwort einzugeben. Verwenden Sie zur Eingabe eines Kennworts die Pfeiltasten **▲** oder **▼**, um für die unterstrichene Ziffer einen Wert zwischen **0** und **9** einzugeben. Drücken Sie dann auf **ENTER**. Die nächste Ziffer wird unterstrichen. Gehen Sie wie beschrieben vor, um ein **dreistelliges** Kennwort einzugeben, und drücken Sie auf **ENTER**, um die Eingabe zu speichern. Die Zahl kann zwischen **000** und **999** liegen. Wenn das Kennwort auf **000** gesetzt ist, ist die Eingabe von Änderungen auf dem Sicherheitsbildschirm nicht kennwortgeschützt.

Wenn Sie bei eingerichtetem Kennwort versuchen, eines der Sicherheits-Bits im Sicherheitsmenü zu deaktivieren, wird die Meldung **PASSWORD PROTECTED!** (Kennwortgeschützt) eingeblendet. Um Änderungen einzugeben, drücken Sie im Sicherheitsmenü auf die Taste **SETUP**, um den Kennwortbildschirm zu öffnen. Wenn das korrekte Kennwort eingegeben wurde, können die Sicherheits-Bits geändert werden. Änderungen sind nun möglich. Wenn das falsche Kennwort eingegeben wird, wird die Meldung **PASSWORD INVALID** (Kennwort ungültig) eingeblendet und Sie können weiterhin nicht auf die geschützten Menüs zugreifen.

## 17.0 VIEW ALARMS

Im Menü **VIEW ALARMS** können Sie die Ursachen für eine Abschaltung und für aktuelle Fehlerdiagnosemeldungen anzeigen.



Wenn Sie auf **VIEW ALARMS** (Alarmmeldungen anzeigen) drücken, wird der Bildschirm **STATUS LOG** und **FAULT DIAGS** geöffnet.

## 17.1 STATUS LOG



Wenn Sie **STATUS LOG** (Statusprotokoll) wählen, werden die Alarmmeldungen angezeigt, die bei Auslösen von Schalter **2** (Abschaltung) aufgetreten sind. Auf dem Bildschirm wird die Nummer des Zylinders angezeigt, der die Abschaltung verursacht hat, sowie **D**, **M** oder **S** für Klopfen, Fehlzündung und Sensorfehler. Mit der Abwärtspfeiltaste **▼** werden die Ereignisse in der Zündreihenfolge angezeigt. Jedes Ereignis wird einmal aufgeführt. Nachdem alle erfassten Ereignisse angezeigt wurden, erscheint die Meldung **CLR LOG?** (Protokoll löschen?). Wählen Sie **YES**, um das Protokoll zu löschen, oder **NO**, um es beizubehalten. Die Anzeige kehrt zum Startbildschirm zurück. Die Protokolle werden nur im RAM-Speicher abgelegt (flüchtiger Speicher). Beim Unterbrechen der Stromversorgung werden die Protokolle gelöscht. Wenn keine Ereignisse protokolliert wurden, wird die Meldung **CYL STATUS LOG/NONE** (Kein Zyl.-Statusprotokoll) angezeigt. Drücken Sie auf **ESC**, um zum Startbildschirm zurückzukehren. Jedes Mal, wenn Schalter **2** ausgelöst wird, werden neue Protokolle gespeichert. Die alten Meldungen werden durch die neuen Protokolle überschrieben.

## 17.2 FAULT DIAGNOSTICS

Die **Fault Diagnostics** (Fehlerdiagnosen) helfen bei der Fehlerbehebung. Die folgenden Meldungen können angezeigt werden, wenn das **DET-1600** das erforderliche Signal nicht erhält.

### 17.2.1 NO SD SIGNAL

Wird angezeigt, wenn das **DET-1600** ein Fehlen von Spannung am Abschaltkabel erkennt. Die minimale Spannung liegt bei **75 Volt** Spitze.

### 17.2.2 NO CYL #1

Wird angezeigt, wenn das **DET-1600** ein Fehlen von Spannung an der Primärspule **1** erkennt. Die minimale Spannung liegt bei **75 Volt** Spitze.

### 17.2.3 LOOP FAULT

Wird angezeigt, wenn die Stromschleife aktiviert wurde und das Schleifenkabel getrennt wurde oder ein Kurzschluss vorliegt.

### 17.2.4 COM TO IGN

Wird angezeigt, wenn das **DET-1600** für die Kommunikation mit einem Zündsystem konfiguriert wurde und die Kommunikation zwischen dem **RS485 Modbus Master-Port** und dem Zündsystem unterbrochen ist.

### 17.2.5 INTRNL FAILURE

Wird angezeigt, wenn ein interner Fehler auftritt. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein, um den Fehler zu beheben. Die Fehlerdiagnosemeldungen werden automatisch mit Beheben des Fehlers gelöscht.

## 17.3 ZURÜCKSETZEN DES STATUSPROTOKOLLS

Um das Statusprotokoll zu löschen, drücken Sie auf die Taste **VIEW ALARMS** (Alarmmeldungen anzeigen) und wählen Sie die Option **CYLINDER STATUS LOG** (Zylinderstatusprotokoll). Drücken Sie so lange auf die Pfeiltaste **▼**, bis die Meldung **CLR LOG?** (Protokoll löschen?) angezeigt wird, wählen Sie **YES** und drücken Sie auf **ENTER**. Die Protokolle werden gelöscht. Mit der Taste **RESET** können die Alarmmeldungen nicht zurückgesetzt werden. Es wird jedoch die Schleife zurückgesetzt und der/die Ausgangsschalter gelöscht, wenn sie sich im Latching-Modus befinden.

## 18.0 RS-485-KOMMUNIKATION, MODBUS RTU

**18.1** Das **DET-1600** ist kompatibel mit dem **Modicon Modbus RTU**-Standard. Die maximale Anzahl von Registern, die gleichzeitig gelesen werden können, ist auf **32** beschränkt. Die maximale Anzahl von booleschen Parametern, die gleichzeitig gelesen werden können, ist auf **256** beschränkt. Die Standardkonfiguration lautet **19200 Baud, 8 Daten-Bits, Keine Parität, 1 Stopp-Bit ( 19200 8N1 )**. Auf den folgenden Seiten finden Sie die **MODBUS-Adressenliste**.

Position	Bezeichnung	0	1	Standard	Hinweis
Lesen-/Schreib-Bits					
00000	Allgemeine Funktionen				
00001	Reserviert				
00002	Zündzeitpunktsteuerung aktiviert	Nein	Ja	0	Klopffunktion aktivieren/deaktivieren, Rückkehr zum Standardzündzeitpunkt
00003	Konfiguration schützen	Aus	Ein	0	Schützt die allgemeine Konfiguration vor Änderungen
00004	Sollwerte schützen	Aus	Ein	0	Schützt die Sollwertkonfiguration vor Änderungen
00005	Kommunikation schützen	Aus	Ein	0	Schützt die Kommunikationskonfiguration vor Änderungen
00006	Schalter 1 aktiviert (1=ein)	Aus	Ein	0	
00007	Reserviert				
00008	Status Schalter 1 (0=shelf 1=FS)	shelf	failsafe	0	Setup Schalter 1
00009	Typ Schalter 1 (1=Latched)	non-latch	latch	0	Setup Schalter 1
00010	Auslösen Schalter 1 bei Diagnose	Aus	Ein	0	Schalter 1 wird aktiviert, wenn eine Fehlerdiagnose vorliegt
00011	Schalter 2 aktiviert (1=ein)	Aus	Ein	0	Schalter 2
00012	Reserviert				
00013	Status Schalter 2 (0=shelf 1=FS)	shelf	failsafe	0	Setup Schalter 2
00014	Typ Schalter 2 (1=Latched)	non-latch	latch	0	Setup Schalter 2
00015	Reserviert				
00016	Externer Zündzeitpunkt aktiviert	Benutzerwert	Extern	0	
00017	Zündregelung durch Stromschleife aktiviert	Deaktiviert	Aktiviert	0	
00018	Zündregelung durch Modbus aktiviert	Deaktiviert	Aktiviert	0	
00019	Modus-Anzeige in 10er-Schritten	Deaktiviert	Aktiviert	0	Zeigt die Referenzwerte in Zehnerschritten an
00020	Reserviert				
00021	Reserviert				
00023	Reserviert				
00024	Reserviert				
00025	Reserviert				
00026	Reserviert				
00027	Reserviert				
00028	Reserviert				
00029	Reserviert				
00030	Reserviert				
00031	Reserviert				
00032	Reserviert				

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Position	Eingang/Nr.	Individuelle Funktionen	0	1	Standard	Hinweis
00033	1	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00034	2	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00035	3	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00036	4	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00037	5	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00038	6	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00039	7	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00040	8	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00041	9	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00042	10	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00043	11	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00044	12	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00045	13	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00046	14	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00047	15	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	
00048	16	Eingang aktiviert	Nein	Ja	1	

Position	Bezeichnung	0	1	Hinweis
Nur-Lese-Bits				
10000	Allgemeine Funktionen			
10001	Rotation erkannt	keine Rotation	Rotation	Das DET hat erkannt, dass der Motor rotiert. Für Rotationsverlust verwenden.
10002	Zündzeitpunktsteuerung aktiviert	Nein	Ja	Zündzeitpunktsteuerung wird vom DET kontrolliert
10003	Schalter 1 aktiviert	Nein	Ja	Ausgangsschalter 1 durch Klopfen oder Fehlzündung aktiviert
10004	Schalter 2 aktiviert	Nein	Ja	Ausgangsschalter 2 durch Klopfen aktiviert
10005	Kontrollzahl erreicht	niedriger	höher	Motor läuft unter oder über Kontrollzahl
10006	Kabelsignal „G“ liegt vor	Nein	Ja	DET-Diagnose
10007	Signal „#1 cyl“ liegt vor	Nein	Ja	DET-Diagnose
10008	Zündkommunikation liegt vor	Nein	Ja	DET-Diagnose
10009	Werkkalibrierung R/W	Schreibgeschützt	Schreiben	Werkkalibrierung Read/Write (Lesen/Schreiben)
10010	Systemausfall	Nein	Ja	
10011	Kennzeichnung zurücksetzen	Nein	Ja	
10012	Stromschleifenfehler	Nein	Ja	
10013	Kontrollsperr	Ausgänge aktiv	Ausgänge inaktiv	Kontrollen sind während der Kontrollinitialisierung gesperrt
10014	Alarmmeldungen liegen vor	keine Alarmmeldungen	Alarmmeldungen	Die Alarmstatusregister enthalten gültige Werte (aktuellste Daten)
10015	Ungültiger Fensterparameter	OK	Fenster ungültig	Die Parameter für geöffnete oder geschlossene Fenster liegen außerhalb des Bereichs
10016	Reserviert			
	<b>EingangNr.</b>	<b>Individuelle Funktionen</b>		
10017	1	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10018	2	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10019	3	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10020	4	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10021	5	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10022	6	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10023	7	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10024	8	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10025	9	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10026	10	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Position	Eingang/Nr.	Individuelle Funktionen	0	1	Hinweis
10027	11	Sensorstatus	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10028	12	Sensorstatus	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10029	13	Sensorstatus	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10030	14	Sensorstatus	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10031	15	Sensorstatus	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10032	16	Sensorstatus	OK	Sensorfehler	Sensor wird erkannt und arbeitet korrekt, oder es wird kein Sensor erkannt
10033	1	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10034	2	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10035	3	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10036	4	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10037	5	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10038	6	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10039	7	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10040	8	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10041	9	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10042	10	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10043	11	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10044	12	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10045	13	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10046	14	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10047	15	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10048	16	Status Klopfen erkannt	OK	Klopfen erkannt	Klopfen für diesen Kanal erkannt
10049	1	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10050	2	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10051	3	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10052	4	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10053	5	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10054	6	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10055	7	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10056	8	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10057	9	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt

Position	Eingang/Nr.	Individuelle Funktionen	0	1	Hinweis
10058	10	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10059	11	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10060	12	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10061	13	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10062	14	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10063	15	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10064	16	Status Fehlzündung erkannt	OK	Fehlzündung erkannt	Fehlzündung für diesen Kanal erkannt
10065	1	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10066	2	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10067	3	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10068	4	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10069	5	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10070	6	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10071	7	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10072	8	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10073	9	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10074	10	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10075	11	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10076	12	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10077	13	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10078	14	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10079	15	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10080	16	Sensorstatus bei Schalter 2	OK	Sensorfehler	Sensorstatus bei Auslösen Schalter 2
10081	1	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10082	2	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10083	3	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10084	4	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10085	5	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10086	6	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10087	7	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10088	8	Klopfstatus bei Schalter 2	OK	Klopfen erkannt	Eingerasterter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Position	Eingang/Nr.	Individuelle Funktionen	0	1	Hinweis
10089	9	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10090	10	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10091	11	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10092	12	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10093	13	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10094	14	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10095	15	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10096	16	Detonation Status @ 'SW2'	OK	Klopfen erkannt	Eingerasteter Klopfstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10097	1	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10098	2	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10099	3	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10100	4	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10101	5	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10102	6	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10103	7	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10104	8	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10105	9	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10106	10	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10107	11	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10108	12	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10109	13	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10110	14	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10111	15	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2
10112	16	Misfire status @ 'SW2'	OK	Fehlzündung erkannt	Eingerasteter Fehlzündungsstatus für diesen Kanal bei Schalter 2

Position	Bezeichnung	Einheiten	Größe (Bits)	Min	Max	Hinweis
Nur-Lese-Bytes						
30000	Allgemeine Funktionen					
30001	Wie bei 10001-10016					
30002	Wie bei 10017-10032					Kennzeichen Sensorfehlerstatus
30003	Wie bei 10033-10048					Kennzeichen Klopfstatus
30004	Wie bei 10049-10064					Kennzeichen Fehlzündungsstatus
30005	Wie bei 10065-10080					Kennzeichen Alarmmeldungen Sensorfehlerstatus
30006	Wie bei 10081-10096					Kennzeichen Alarmmeldungen Klopfstatus
30007	Wie bei 10097-10112					Kennzeichen Alarmmeldungen Fehlzündungsstatus
30008	Wie bei 10113-10128					
30009	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem	Grad	16	0	90	Zündzeitpunktwert vom Zündsystem
30010	Versorgungsspannung (1234 = 12,34 V)	Volt	16	0	-	Spannung an Versorgungssteckern
30011	Berechnete Motordrehzahl	U/min	16	0	3.600	
30012	Durchschnittliche Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30013	Durchschnittliche Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30014	Reserviert					
	<b>Eingang</b>					
	<b>Nr.</b>					
	<b>Individuelle Funktionen</b>					
30015	1 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30016	2 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30017	3 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30018	4 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30019	5 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30020	6 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30021	7 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30022	8 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30023	9 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30024	10 Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Position	Eingang Nr.	Individuelle Funktionen	Einheiten	Größe (Bits)	Min	Max	Hinweis
30025	11	Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30026	12	Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30027	13	Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30028	14	Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30029	15	Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30030	16	Fehlzündungsstufe	-	16	0	1.023	
30031	1	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30032	2	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30033	3	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30034	4	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30035	5	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30036	6	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30037	7	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30038	8	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30039	9	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30040	10	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30041	11	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30042	12	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30043	13	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30044	14	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30045	15	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30046	16	Klopfstufe	-	16	0	1.023	
30047	1	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30048	2	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30049	3	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben

Position	Eingang Nr.	Individuelle Funktionen	Einheiten	Größe (Bits)	Min	Max	Hinweis
30050	4	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30051	5	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30052	6	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30053	7	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30054	8	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30055	9	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30056	10	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30057	11	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30058	12	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30059	13	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30060	14	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30061	15	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben
30062	16	Verzögerung ab Standardzündzeitpunkt	Grad	16	0	90	Standardzündzeitpunkt von Zündsystem vorgegeben

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Position	Bezeichnung	Einheiten	Größe (Bits)	Min	Max	Standard	Hinweis
Lesen-/Schreib-Bytes							
40000	Allgemeine Funktionen						
40001	Spulen 001-016	-	16	0	65.535	0	
40002	Spulen 017-032	-	16	0	65.535	0	
40003	Spulen 033-048	-	16	0	65.535	65.535	Eingänge aktiviert
40004	Spulen 049-064	-	16	0	65.535	0	
40005	Spulen 065-080	-	16	0	65.535	0	
40006	Spulen 081-096	-	16	0	65.535	0	
40007	Spulen 097-112	-	16	0	65.535	0	
40008	Spulen 113-128	-	16	0	65.535	0	
40009	Autoscan (1 bis 30 Sek.)	Sekunden	16	0	30	0	0=aus, 1-30 Sek.
40010	Knotennummer (1-99)	-	16	1	99	1	
40011	Baudrate (0=9,6 K, 1=19,2 K, ...)	bits/sek	16			19,2 K	0=9,6 K, 1=19,2 K, 2=38,4 K, 3=57,6 K, 4=115,2 K
40012	Sicherheitskennwort (000-999)		16	000	999	000	
40013	Verstärkungswert Klopfverzögerungsfilter (1-255)	-	16	1	255	240	
40014	Anzahl der Zylinder (1-16)	-	16	1	16	6	
40015	2 oder 4 Zyklen	-	16	2	4	4	
40016	Verstärkungswert Fehlzündungsverzögerungsfilter (1-255)	-	16	1	255	240	
40017	Anzahl der verwendeten Sensoren (1-16)	-	16	1	16	6	
40018	Kontrollfrequenz (200-3000)	U/min	16	200	3.000	900	Drehzahl, bei der DET den Zündzeitpunkt einstellen konnte
40019	Fehlzündungsfenster offen	Grad	16	1	90	20	In Grad ab Zündzeitpunkt
40020	Öffnungsdauer des Fehlzündungsfensters	Grad	16	1	90	10	In Grad ab Öffnung des Fehlzündungsfensters
40021	Klopfenfenster offen	Grad	16	1	90	20	In Grad ab Zündzeitpunkt
40022	Öffnungsdauer des Klopfenfenster	Grad	16	1	90	10	In Grad ab Öffnung des Klopfenfenster
40023	Fehlzündungssollwert (Schalter 1)	-	16	0	1.023	300	
40024	Hystereszeit-Schalter 1	Sekunden	16	0	999	3	
40025	Klopfersollwert (Schalter 1)	-	16	0	1.023	800	
40026	Zeit bis Auslösung Schalter 2	Sekunden	16	0	999	3	
40027	Kontrollinitialisierungszeit	Sekunden	16	1	999	1	

Position	Bezeichnung	Einheiten	Größe (Bits)	Min	Max	Standard	Hinweis
40028	Stromschleife Hi (20 mA)	"Grad Verzögerung"	16	0	90	24	"CD200 - 4 mA = 16° Verzögerung, 20 mA = 0° Verzögerung CPU95 - 4 mA = 0° Verzögerung, 20 mA = 48° Verzögerung (Code A) CPU95 - 4 mA = 0° Verzögerung, 20 mA = 36° Verzögerung (Code B) CPU95 - 4 mA = 0° Verzögerung, 20 mA = 24° Verzögerung (Code C) DISN800 - 4 mA = 8° Verzögerung, 20 mA = 0° Verzögerung"
40029	Stromschleife Lo (4 mA)	"Grad Verzögerung"	16	0	90	0	
40030	Stromschleife Cal 20mA (AD Zähler)	Zähler	16	0	65.535	54.613	
40031	Stromschleife Cal 4mA (AD Zähler)	Zähler	16	0	65.535	10.923	
40032	Zündzeitpunkt BTDC (Benutzereingabewert)	Grad	16	0	90	32	In Grad vor oberem Totpunkt. Ignoriert, wenn Kennzeichen für externen Zündzeitpunkt gesetzt.
40033	Max. zulässiger Verzögerungswert	Grad	16	0	90	24	
40034	Verzögerungsstufe (1-10)	Grad	16	0	10	1	Verzögerungsstufe bei Erkennen von Klopfen
40035	Erhöhungsstufe (1-10)	Grad	16	0	10	1	Erhöhungsstufe bei vorangegangener Verzögerung, wenn kein Klopfen vorliegt
40036	Zeit (Sek.) zwischen Verzögerungsstufen	Sekunden	16	0	999	2	Klopfen muss hier eingestellten Zeitraum überschreiten, bevor Schritte eingeleitet werden
40037	Zeit (Sek.) zwischen Erhöhungsstufen	Sekunden	16	0	999	10	Das Fehlen von Klopfen muss hier eingestellten Zeitraum überschreiten, bevor Schritte eingeleitet werden
40038	Reserviert						
40039	Externer Modbus-Zündzeitpunkt Position	-	16	30.001	30.999	30.006	Position des Modbus-Registers für externe Zündung zur Motorzündzeitpunktsteuerung
40040	Sollwert Sensorfehler	-	16	1	1.023	50	Fehlzündungs- oder Klopfstufen unterhalb dieses Sollwerts weisen auf fehlerhaften/fehlenden Sensor hin
40041	Zündzeitpunktverzögerungsregister (Zündung)	-	16	40.001	40.999	40.007	
40042	Standardzündzeitpunktsteuerung (SDg/Verzögerung)	-	16	0	900	0	
40043	Zündungsknoten-ID	-	16	1	99	2	
40044	Zündungsbaudrate	-	16	0	4	0	0=9,6 K, 1=19,2 K, 2=38,4 K, 3=57,6 K, 4=115,2 K
40045	Reserviert	-	16				
40046	Reserviert	-	16				
40047	Reserviert	-	16				
40048	Reserviert	-	16				
40049	Reserviert	-	16				

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Position	Eingang Nr.	Individuelle Funktionen	Einheiten	Größe (Bits)	Min	Max	Standard	Hinweis
40050	1	Werk						
40051	1	Fehlzündungsverstärkung (0-63)	-	16	0	63	14	
40052	1	Frequenz Fehlzündungsbandpassfilter (0-63)	-	16	0	63	35	
40053	1	Konstante Fehlzündungsintegrationszeit (0-31)	-	16	0	31	26	
40054	1	Klopferverstärkung (0-63)	-	16	0	63	14	
40055	1	Frequenz KlopfILTER (0-63)	-	16	0	63	35	
40056	1	Konstante Klopfintegrationszeit (0-31)	-	16	0	31	26	
40057	1	Reserviert	-	16				
40058	1	Reserviert		16				
40059	1	Reserviert		16				
40060	1	Normalisierungsabstand Fehlzündung	-	16	-500	500	0	Abstandswert zur Normalisierung der Fehlzündungsstufe
40061	1	Normalisierungsabstand Explosion	-	16	-500	500	0	Abstandswert zur Normalisierung der Klopfstufe
40062	1	Reserviert		16				
40063	1	Reserviert		16				
40064	1	Zylinderbezeichnung (XX)	-	16	0	65.355	„XX“	Zwei ASCII-Zeichen
40065	1	Sensornummer (1-16)	-	16	1	16	Ziinder- eignis	
40066	1	Reserviert		16				
40067	1	Reserviert		16				
40068	1	Reserviert		16				
40069	1	Reserviert		16				
40370	1	Werk						
40371	1	Reserviert		16				

Zünder- eignis	Aus- gangspo- sition
1	40050
2	40070
3	40090
4	40110
5	40130
6	40150
7	40170
8	40190
9	40210
10	40230
11	40250
12	40270
13	40290
14	40310
15	40330
16	40350

## ZÜNDEREIGNIS 16

Position	Zünder- eignis Nr.	Bezeichnung	Ein- heiten	Größe (Bits)	Min	Max	Stan- dard	Hinweis
40350	16	Werk						
40351	16	Fehlzündungsverstärkung (0-63)	-	16	0	63	14	
40352	16	Frequenz Fehlzündungsbandpassfilter (0-63)	-	16	0	63	35	
40353	16	Konstante Fehlzündungsintegrationszeit (0-31)	-	16	0	31	26	
40354	16	Klopferverstärkung (0-63)	-	16	0	63	14	
40355	16	Frequenz Klopffilter (0-63)	-	16	0	63	35	
40356	16	Konstante Klopfintegrationszeit (0-31)	-	16	0	31	26	
40357	16	Reserviert	-	16	0	0	0	FZ- oder EXPL-Stufen unterhalb dieses Sollwerts weisen auf fehlerhaften/fehlenden Sensor hin
40358	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40359	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40360	16	Normalisierungsabstand Fehlzündung	-	16	-500	500	0	Abstandswert zur Normalisierung der Fehlzündungsstufe
40361	16	Normalisierungsabstand Explosion	-	16	-500	500	0	Abstandswert zur Normalisierung der Klopfstufe
40362	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40363	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40364	16	Zylinderbezeichnung (XX)	-	16	0	65.355	„XX“	Zwei ASCII-Zeichen
40365	16	Sensornummer (1-16)	-	16	1	16	16	0
40366	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40367	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40368	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0
40369	16	Reserviert	0	16	0	0	0	0

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

Registerwert	Verstärkung
0	2,000
1	1,882
2	1,778
3	1,684
4	1,600
5	1,523
6	1,455
7	1,391
8	1,333
9	1,280
10	1,231
11	1,185
12	1,143
13	1,063
14	1,000
15	0,944
16	0,895
17	0,850
18	0,810
19	0,773
20	0,739
21	0,708
22	0,680
23	0,654
24	0,630
25	0,607
26	0,586
27	0,567
28	0,548
29	0,500
30	0,471
31	0,444
32	0,421
33	0,400
34	0,381
35	0,364
36	0,348
37	0,333
38	0,320
39	0,308
40	0,296
41	0,286
42	0,276
43	0,267
44	0,258

Registerwert	Verstärkung
45	0,250
46	0,236
47	0,222
48	0,211
49	0,200
50	0,190
51	0,182
52	0,174
53	0,167
54	0,160
55	0,154
56	0,148
57	0,143
58	0,138
59	0,133
60	0,129
61	0,125
62	0,118
63	0,111

Registerwert	Bandpassfilterfreq.
0	1,220 kHz
1	1,260 kHz
2	1,310 kHz
3	1,350 kHz
4	1,400 kHz
5	1,450 kHz
6	1,510 kHz
7	1,570 kHz
8	1,630 kHz
9	1,710 kHz
10	1,780 kHz
11	1,870 kHz
12	1,960 kHz
13	2,070 kHz
14	2,180 kHz
15	2,310 kHz
16	2,460 kHz
17	2,540 kHz
18	2,620 kHz
19	2,710 kHz
20	2,810 kHz
21	2,920 kHz
22	3,030 kHz
23	3,150 kHz
24	3,280 kHz
25	3,430 kHz
26	3,590 kHz
27	3,760 kHz
28	3,950 kHz
29	4,160 kHz
30	4,390 kHz
31	4,660 kHz
32	4,950 kHz
33	5,120 kHz
34	5,290 kHz
35	5,480 kHz
36	5,680 kHz
37	5,900 kHz
38	6,120 kHz
39	6,370 kHz
40	6,640 kHz
41	6,940 kHz
42	7,270 kHz
43	7,630 kHz
44	8,020 kHz

Registerwert	Bandpassfilterfreq.
45	8,460 kHz
46	8,950 kHz
47	9,500 kHz
48	10,120 kHz
49	10,460 kHz
50	10,830 kHz
51	11,220 kHz
52	11,650 kHz
53	12,100 kHz
54	12,600 kHz
55	13,140 kHz
56	13,720 kHz
57	14,360 kHz
58	15,070 kHz
59	15,840 kHz
60	16,710 kHz
61	17,670 kHz
62	18,760 kHz
63	19,980 kHz

Registerwert	Integrationszeitkonst.
0	40
1	45
2	50
3	55
4	60
5	65
6	70
7	75
8	80
9	90
10	100
11	110
12	120
13	130
14	140
15	150
16	160
17	180
18	200
19	220
20	240
21	260
22	280
23	300
24	320
25	360
26	400
27	440
28	480
29	520
30	560
31	600

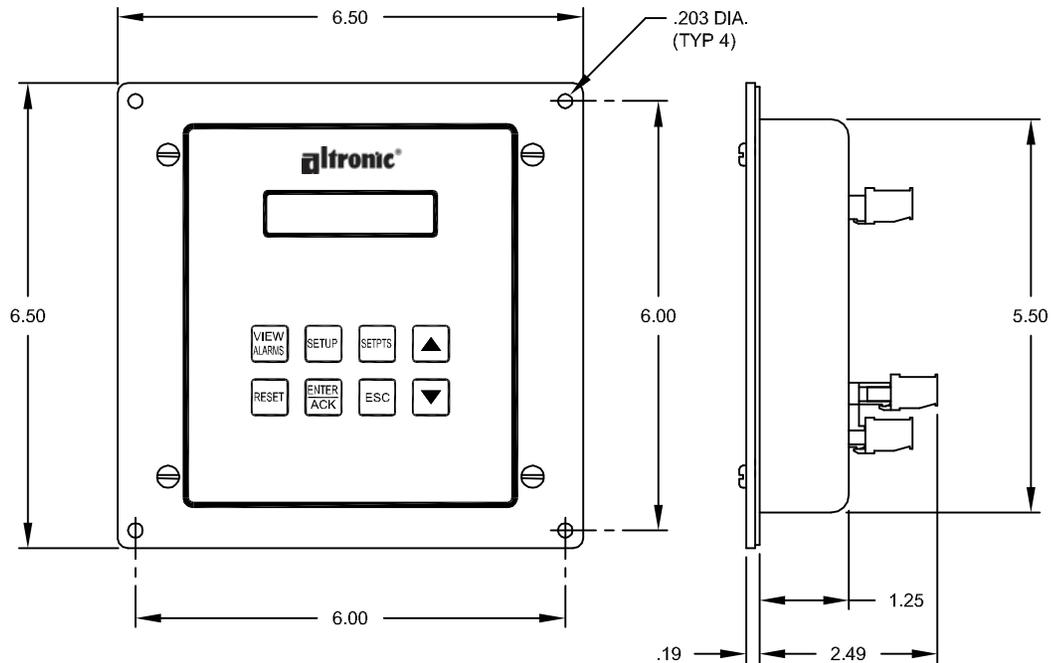
## GLOSSAR:

- TDC** ..... Top Dead Center (Oberer Totpunkt): Die höchste Position des Kolbens, an der der Kolben sich wieder nach unten bewegt.
- °bt dc** ..... Grad Before Top Dead Center (vor oberem Totpunkt).
- °at dc** ..... Grad After Top Dead Center (nach oberem Totpunkt).
- Zündereignis** ..... Von 1 bis x in numerischer Reihenfolge der Motorzündreihenfolge.
- Motorzündreihenfolge** .... Reihenfolge, in der die Motorzylinder gezündet werden.
- Zündzeitpunkt bei normalem Betrieb** ..... Der Zündzeitpunktwert in °bt dc, an dem der Motor mit Normallast läuft. Dies ist der maximale Erhöhungszeitwert und das **DET-1600** kann den Motorzündzeitpunkt nur von diesem Wert aus verzögern.

### ABBILDUNGEN:

1. **ABMESSUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN FÜR DIE MONTAGE**
2. **FLUSSDIAGRAMM**
3. **STARTBILDSCHIRME**
4. **MONTAGE, ABMESSUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN FÜR KLOPFSENSOREN**
5. **SCHALTPLAN FÜR KLOPFSENSOREN**
6. **SCHALTPLAN FÜR STROMVERSORGUNG, EINGÄNGE UND AUSGÄNGE**
7. **SCHALTPLAN FÜR DIE VERBINDUNG VON MODBUS-REGELUNG UND ZÜNDSYSTEM**
8. **SCHALTPLAN FÜR STROMSCHLEIFE, CPU-95**
9. **SCHALTPLAN FÜR STROMSCHLEIFE, CD200/DISN**
10. **SCHALTPLAN FÜR ALTRONIC-SIGNALGEBERSYSTEME**
11. **SCHALTPLAN FÜR GS-RELAIS**
12. **SCHALTPLAN FÜR RS-485-KOMMUNIKATION UND PC-SCHALTUNG**

**ABBILDUNG 1: ABMESSUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN FÜR DIE MONTAGE**



## SPECIFICATIONS:

POWER REQUIRED: DC POWERED 10-32 VDC, 0.30 AMP. MAX.

AMBIENT TEMPERATURE RANGE: -40° TO 85°C (-40° TO 185°F).

SENSORS: UP TO 16.

SENSOR TYPE: PIEZOELECTRIC VIBRATION SENSOR; BOSCH 0 261 231 148 OR EQUIVALENT.

KEYPAD: 8-KEY MEMBRANE KEYPAD.

DISPLAY: BACKLIT 2 X 16 LCD CHARACTER.

DISPLAY UPDATE RATE: 0.5 SECONDS NOMINAL.

SENSOR SCAN RATE: ON FIRING EVENT.

OUTPUT SWITCH: TWO PROGRAMMABLE SOLID STATE SWITCHES  
RATED 200 VDC, 0.2 AMP CONTINUOUS, OPTICALLY ISOLATED  
FROM POWER SUPPLY. ONE FOR ALARM, ONE FOR SHUTDOWN.

SWITCH RESPONSE TIME: TIED TO FILTER VALUE AND DISPLAY READING (WITH FILTER AT 1  
MAX RESPONSE TIME IS APPROXIMATELY 0.5 SECONDS).

RS485 SERIAL OUTPUTS: 1 MASTER, 1 SLAVE.

CURRENT LOOP OUTPUT: 4-20mA.

HAZARDOUS AREA CLASSIFICATION: CLASS I, DIV. 2, GROUPS C & D FOR DIRECT HOOK-UP  
TEMP CODE T4. MAX. AMBIENT TEMP. 85°C.

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

## ABBILDUNG 2: FLUSSDIAGRAMM

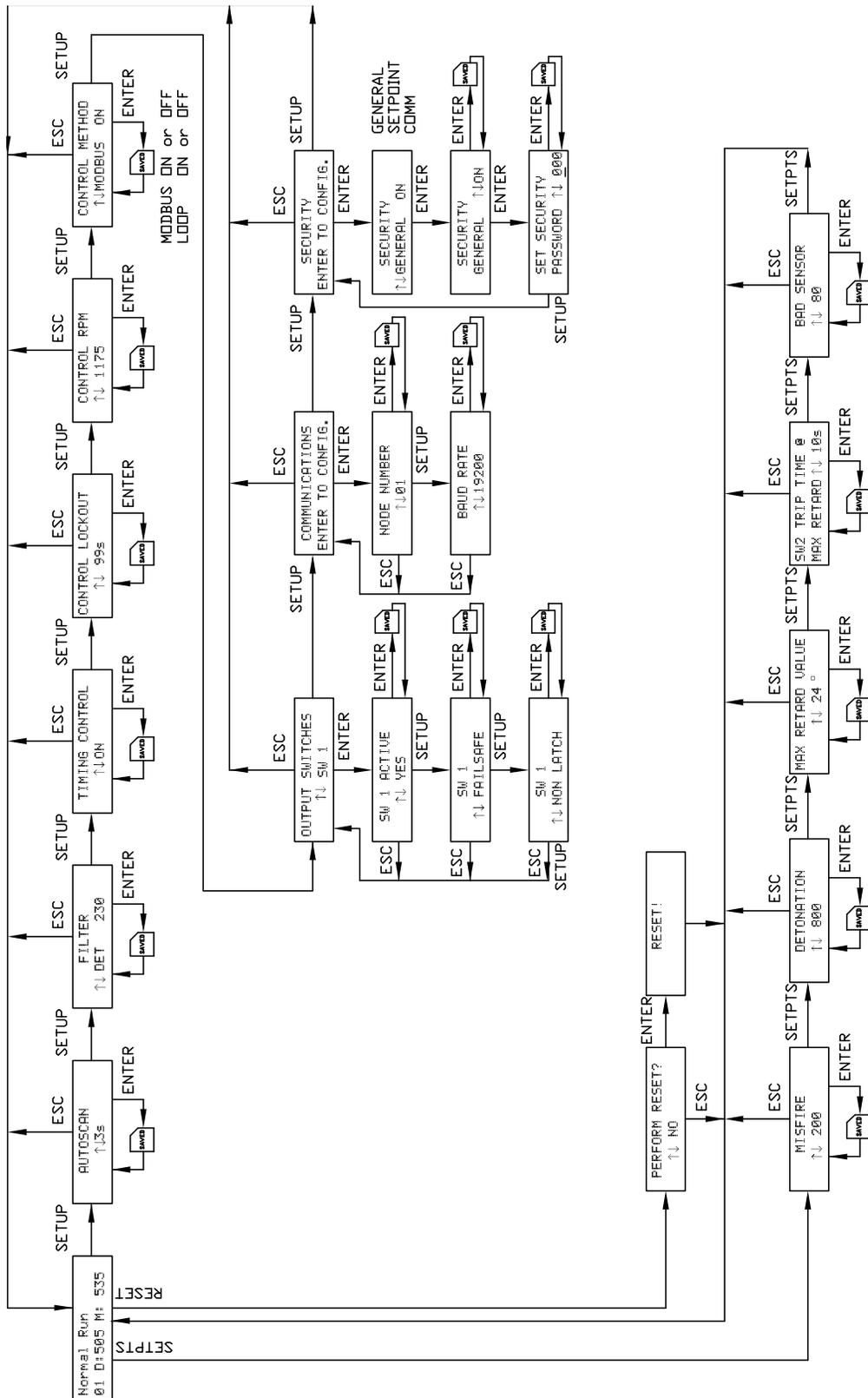
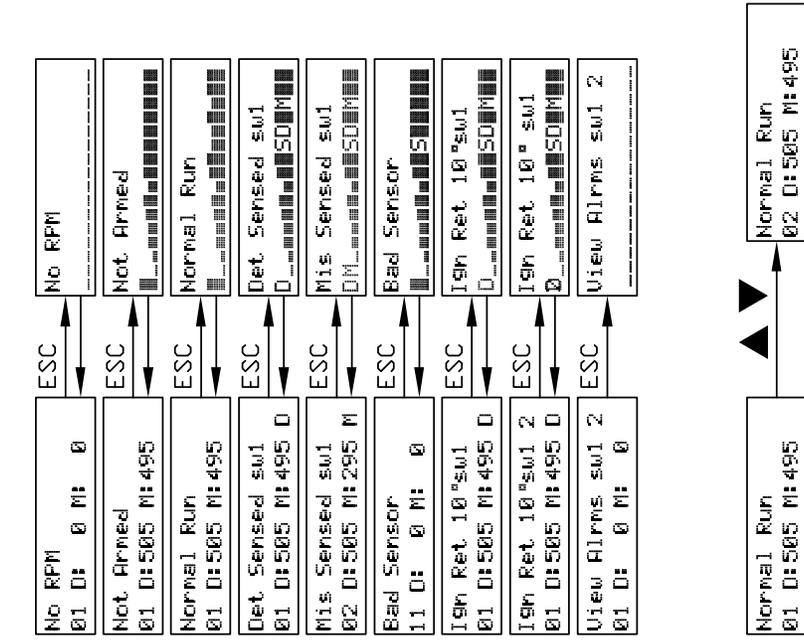


ABBILDUNG 3: STARTBILDSCHIRME



CONDITION

NO ENGINE ROTATION

CONTROL RPM HAS NOT BEEN MET OR CONTROL LOCKOUT TIME HAS NOT ELAPSED

NORMAL OPERATION, OUTPUTS CAN BE ACTIVATED

LOAD SWITCH 1 IS TRIPPED, DETONATION OCCURRING ON CYL XX

WHEN DETONATION OR MISFIRE OCCURS, D OR M IS DISPLAYED, D OR M IS SHOWN ONLY ON CORRESPONDING CYL SCREEN(S).

A SENSOR IS OPEN OR SHORTED.

LOOP CURRENT OR MODBUS TO IGNITION TO RETARD TIMING

AS ABOVE WITH ADDITION OF SHUTDOWN SWITCH 2 TRIPPED

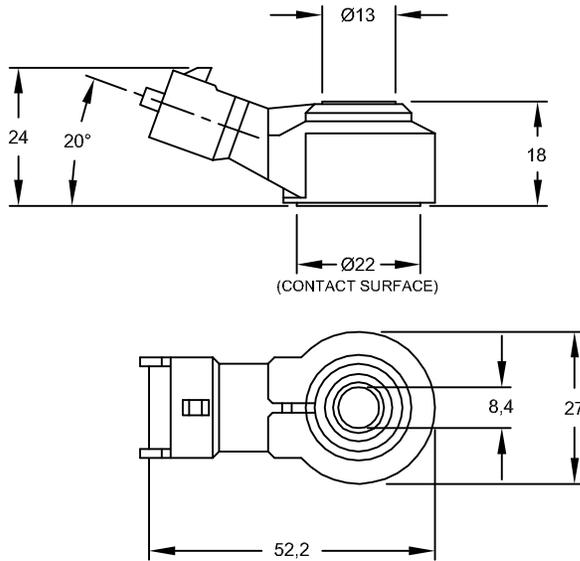
WHEN SWITCH 2 TRIPS THE CYLINDER THAT CAUSED THE SHUTDOWN AND ITS DATA IS RECORDED. PRESS VIEW ALARMS KEY TO ACCESS THE SHUTDOWN LOG.

UP ARROW TO NEXT CHANNEL IN FIRING ORDER.  
 DOWN ARROW TO PREVIOUS CHANNEL IN FIRING ORDER.  
 VIEW ONLY CONFIGURED CHANNELS.

- NOTES:
1. "sw1" FOLLOWS SWITCH 1
  2. "sw2" FOLLOWS SWITCH 2
  3. - (DISABLED), D (DETONATION), M (MISFIRE), AND S (BAD SENSOR) ARE PER CHANNEL. PRIORITY IS -, D, M, S
  4. VIEW ALARMS BLINKS ON FIRST LINE ON THE TOP ROW AT 1 SEC INTERVAL UNTIL IT IS ACKNOWLEDGED BY PRESSING ENTER/ACK.

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

## ABBILDUNG 4: MONTAGE, ABMESSUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN FÜR KLOPFSENSOREN



NOTE: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.

### SPECIFICATIONS:

FREQUENCY RANGE: 1-20kHz

MEASURING RANGE: 0.1 - 400 g

SENSITIVITY AT 5 kHz:  $26 \pm 8$  mV/g

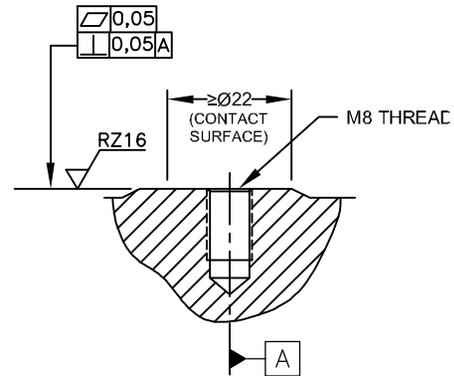
OPERATING TEMPERATURE RANGE:  $-40^{\circ}\text{C}$  -  $+150^{\circ}\text{C}$

### INSTALLATION:

MOUNTING BOLT: GREY CAST IRON: M8 X 25; GRADE 8.8  
ALUMINUM: M8 X 30; GRADE 8.8

TIGHTENING TORQUE (OILED PERMITTED):  $20 \pm 5$  N·m

MOUNTING POSITION: ARBITRARY

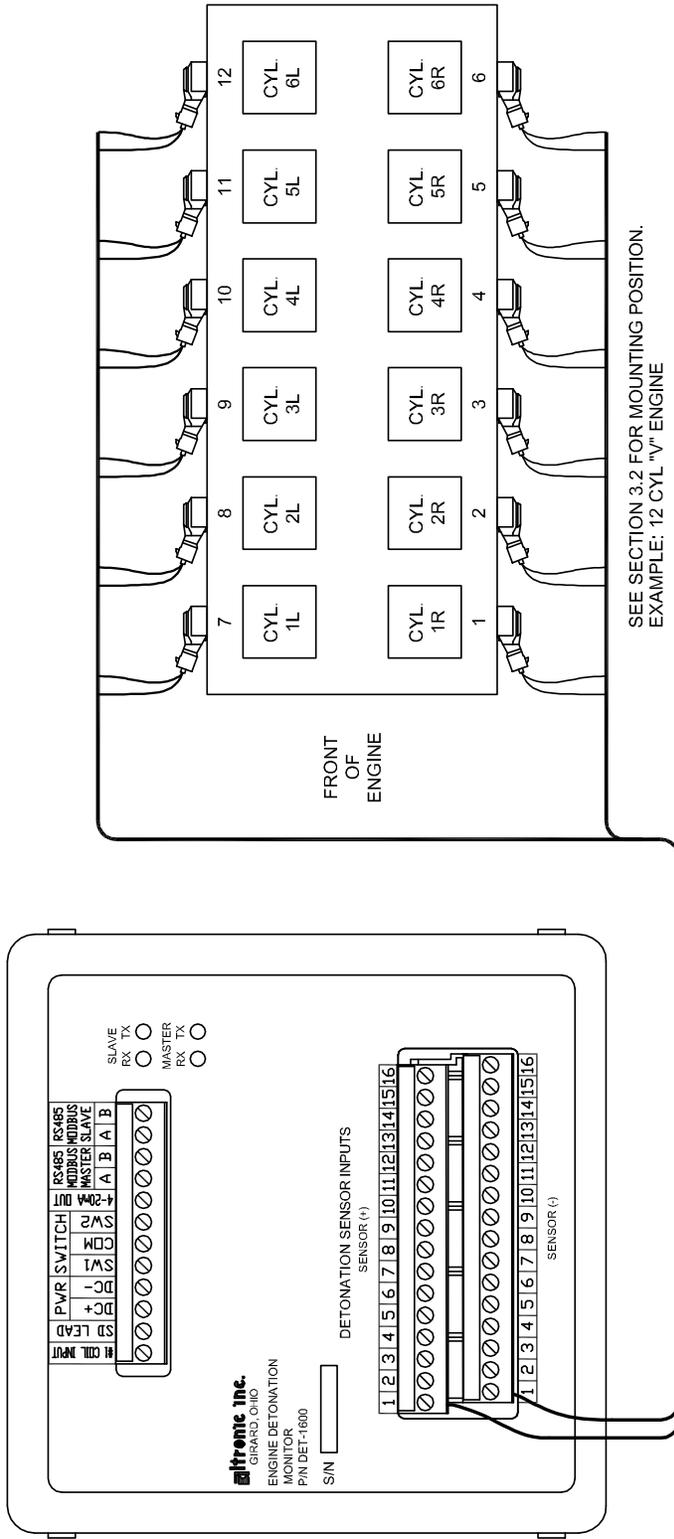


MOUNTING HOLE

### INSTALLATION INSTRUCTIONS:

MOUNT THE DETONATION SENSORS TO A SMOOTH SURFACE (COUNTERBORE IF NECESSARY) ON THE ENGINE CRANKCASE JUST BELOW THE CYLINDER HEAD, A SURFACE THAT IS NOT SMOOTH WILL GIVE ERRATIC READINGS. THE SENSORS SHOULD BE AS SYMMETRIC AS POSSIBLE. ANGULAR MOUNTING POSITION IS ARBITRARY. DRILL AND TAP THE BLOCK PERPENDICULAR TO THE SURFACE, TAKE CARE NOT TO PENETRATE THE WATER JACKET.

ABBILDUNG 5: SCHALTPLAN FÜR KLOPFSENSOREN



WIRE ORDER OF ENGINE STARTING WITH CYLINDER #1

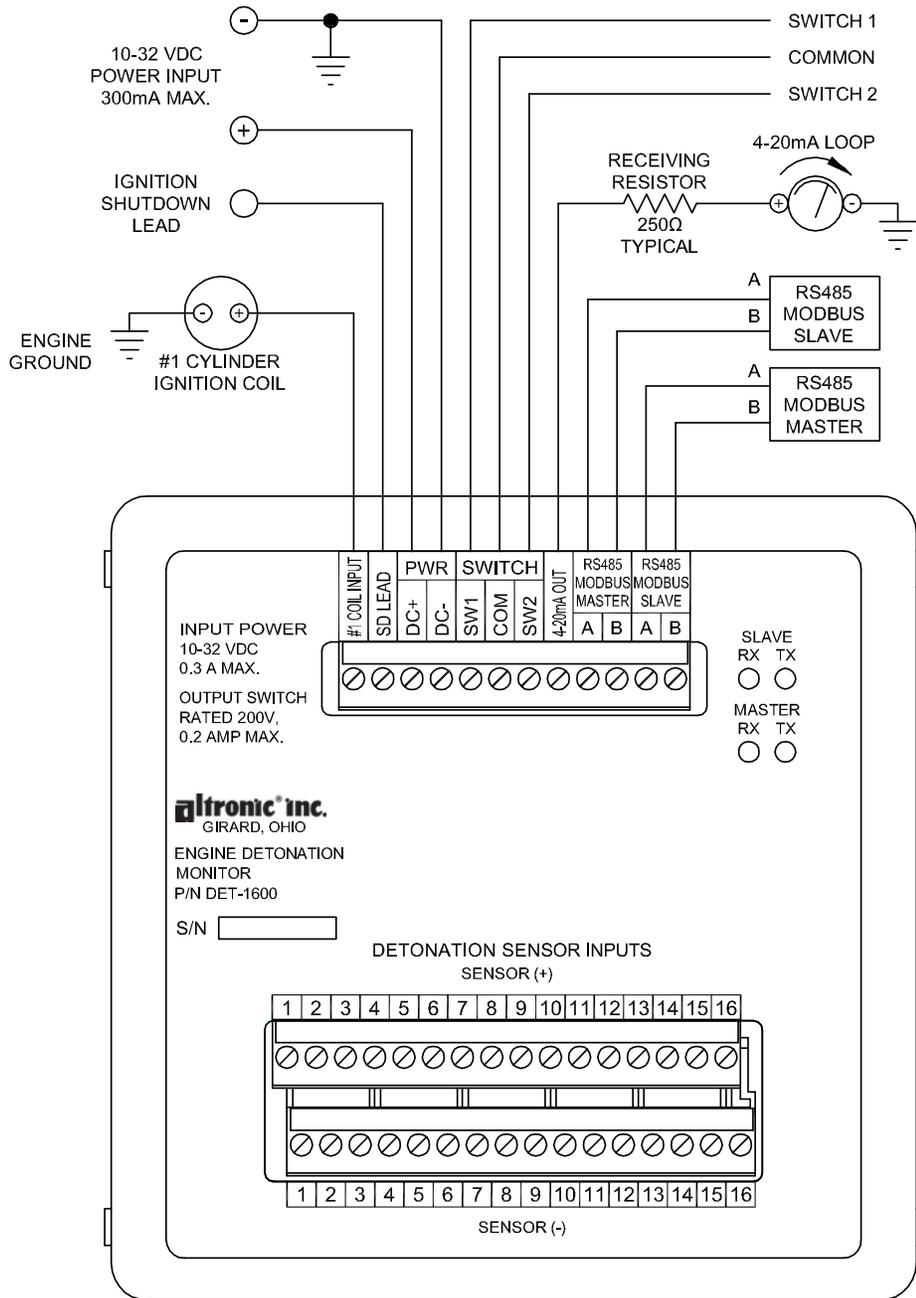
FIRE EVENT & TERMINAL # ON BACK OF DET-1600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
FIRING ORDER V-ENGINE	1R	6L	5R	2L	3R	4L	6R	1L	2R	5L	4R	3L
SENSOR #	1	12	5	8	3	10	6	7	2	11	4	9

EXAMPLE:  
12 CYL. "V" ENGINE

FIRE EVENT & TERMINAL # ON BACK OF DET-1600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FIRING ORDER V-ENGINE																
FIRING ORDER IN-LINE ENGINE																
SENSOR #																

# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

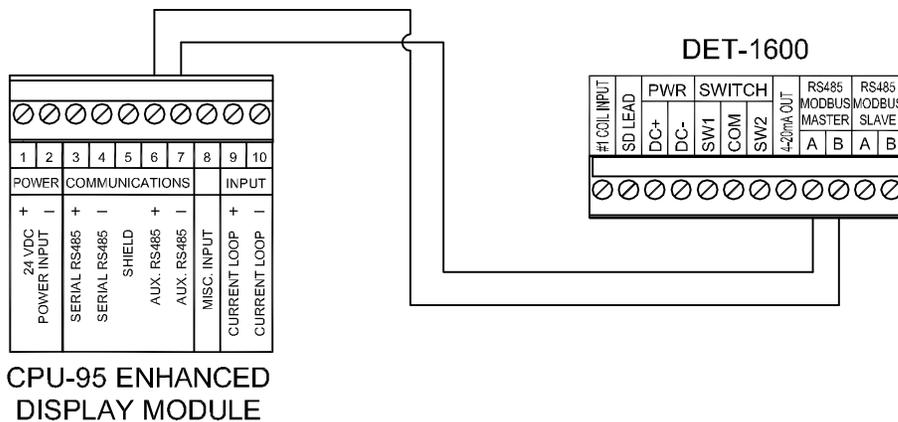
**ABBILDUNG 6: SCHALTPLAN FÜR STROMVERSORGUNG, EINGÄNGE UND AUSGÄNGE**



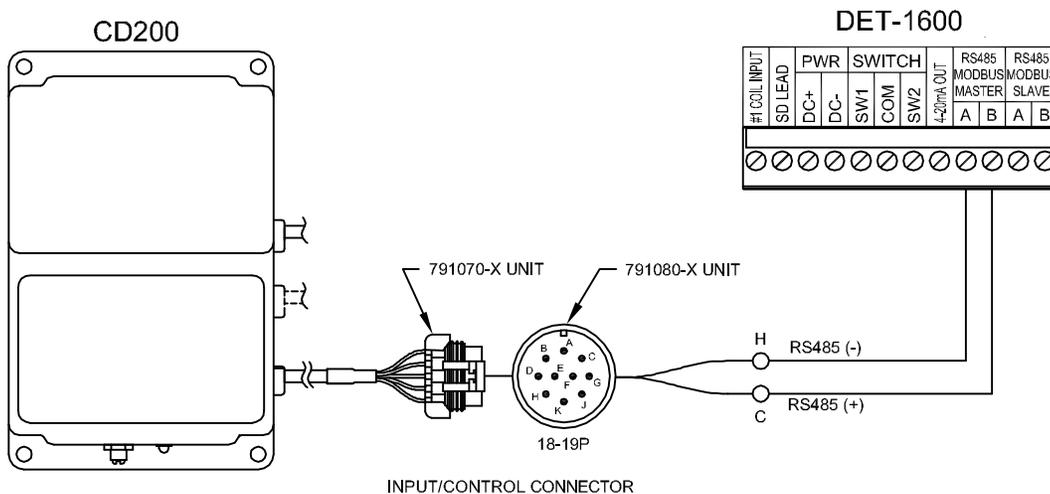
**NOTES:**

1. OUTPUT SWITCHES ARE RATED 200 VDC, 200 mA MAX. EACH SWITCH TURNS ON TO COMMON WHICH IS ISOLATED FROM DC -.
2. SWITCH 1 IS A CLOSED SWITCH WITH THE ABSENCE OF POWER AND IS TYPICALLY USED FOR LOAD CONTROL.
2. SWITCH 2 IS AN OPEN SWITCH WITH THE ABSENCE OF POWER AND IS TYPICALLY USED FOR SHUTDOWN.

**ABBILDUNG 7: SCHALTPLAN FÜR DIE VERBINDUNG VON MODBUS-REGELUNG UND ZÜNDSYSTEM**

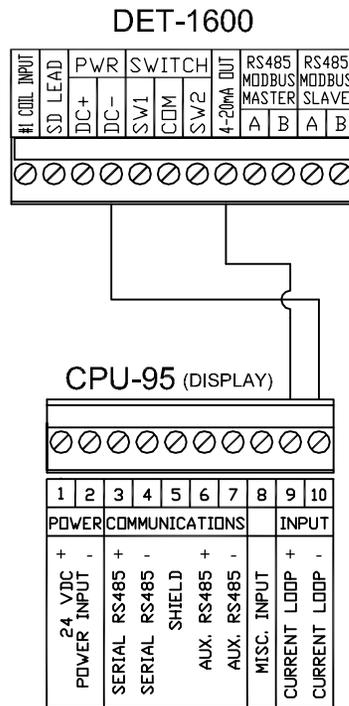


DET-1600/CD200



# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

**ABBILDUNG 8: SCHALTPLAN FÜR STROMSCHLEIFE, CPU-95**

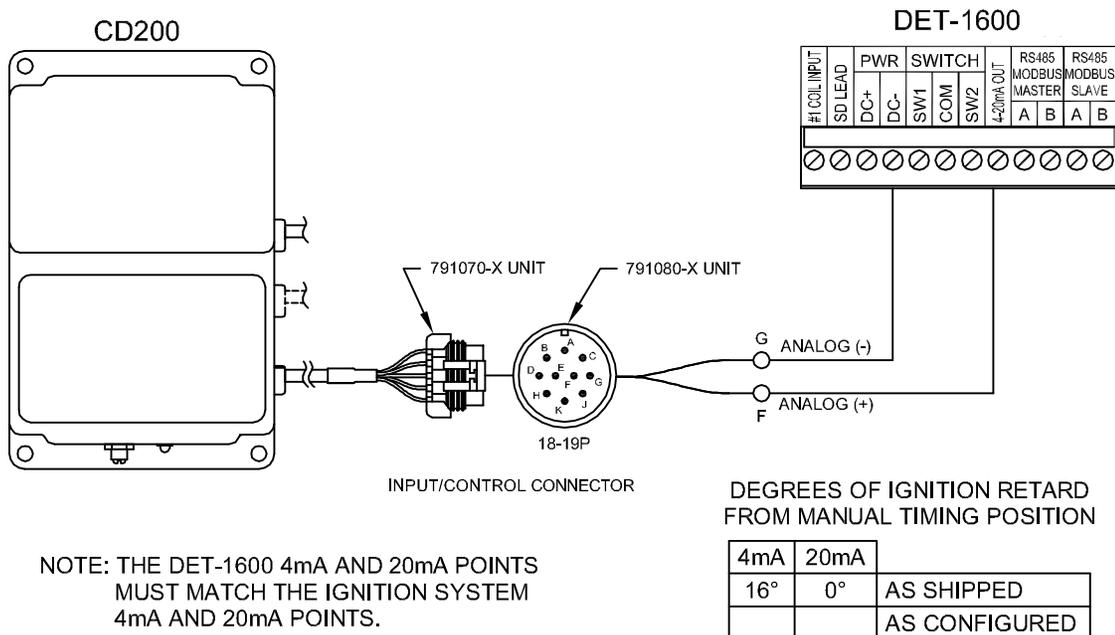


**DEGREES OF IGNITION RETARD  
FROM MANUAL TIMING POSITION**

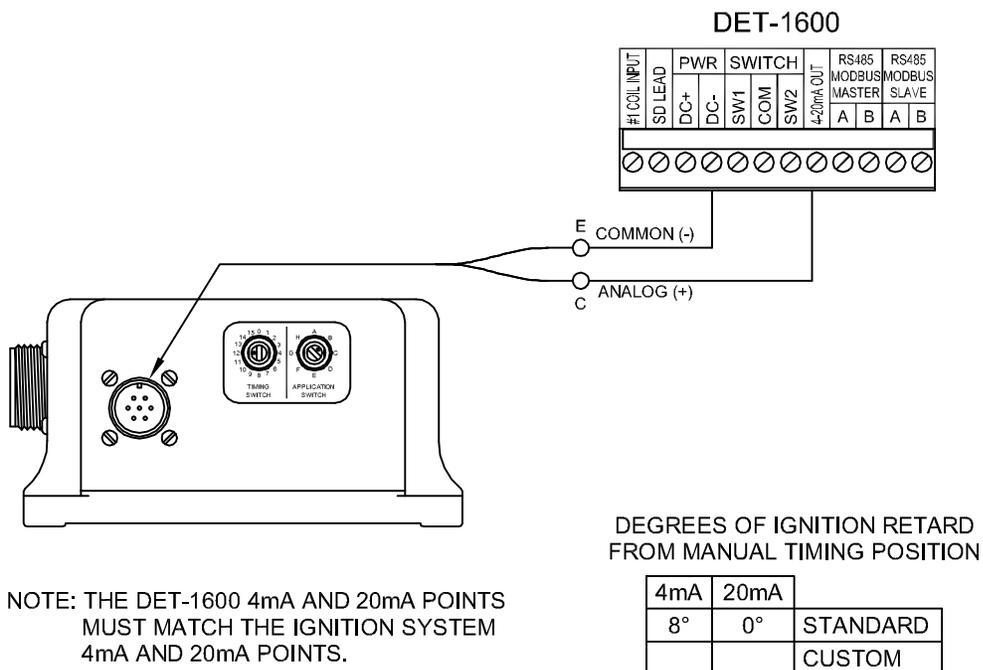
CPU-95 MEMORY CODE	CURRENT LOOP	
	4mA	20mA
A	0	48°
B	0	36°
C	0	24°
D	0	16°
E	0	8°

NOTE: THE DET-1600 4mA AND 20mA POINTS  
MUST MATCH THE IGNITION SYSTEM  
4mA AND 20mA POINTS.

ABBILDUNG 9: SCHALTPLAN FÜR STROMSCHLEIFE, CD200/DISN



DET-1600/DISN



# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

**ABBILDUNG 10: SCHALTPLAN FÜR ALTRONIC-SIGNALGEBERSYSTEME**

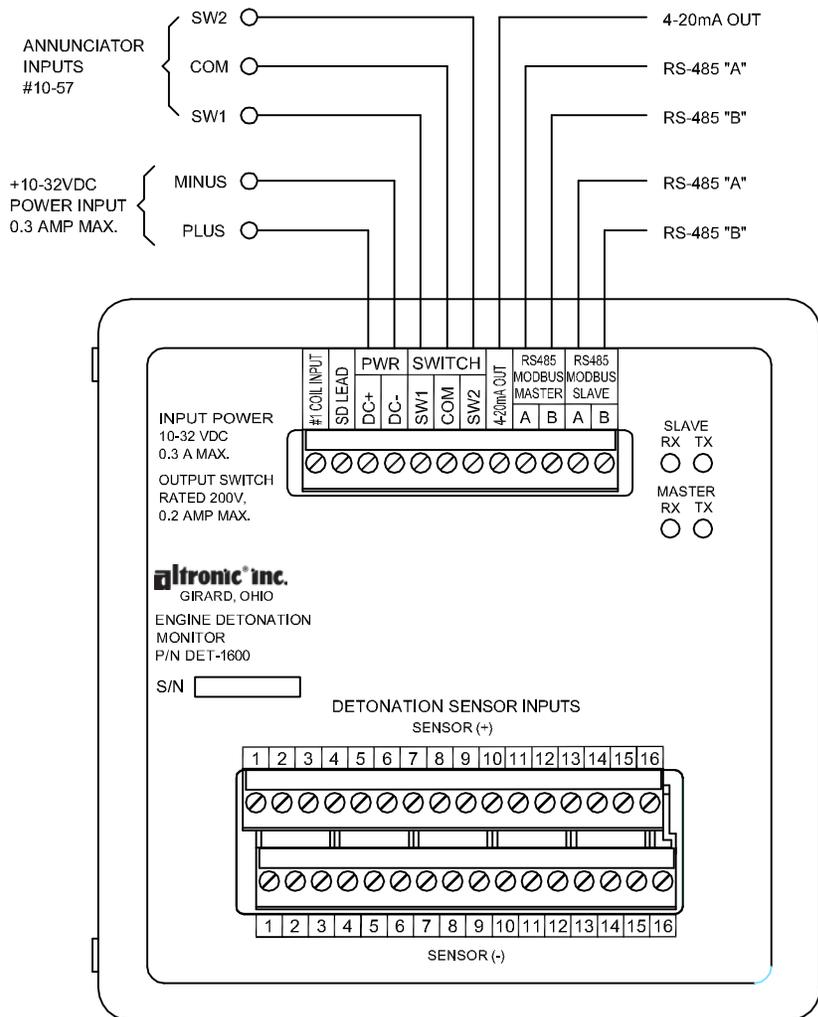
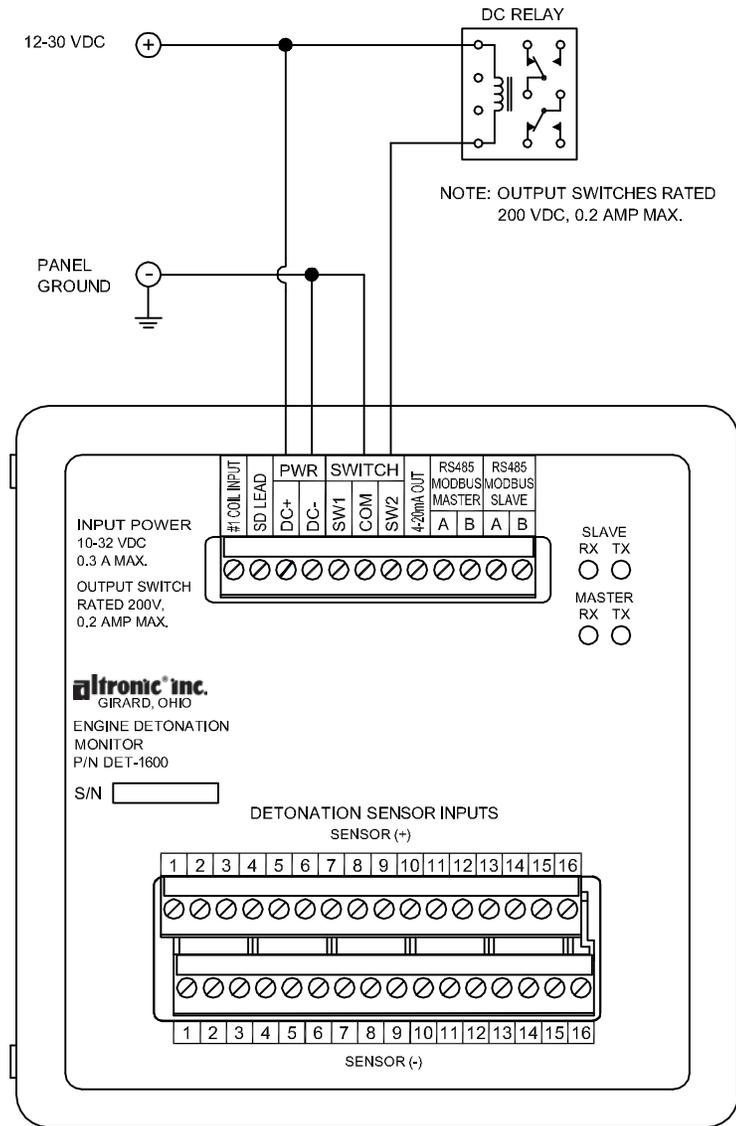
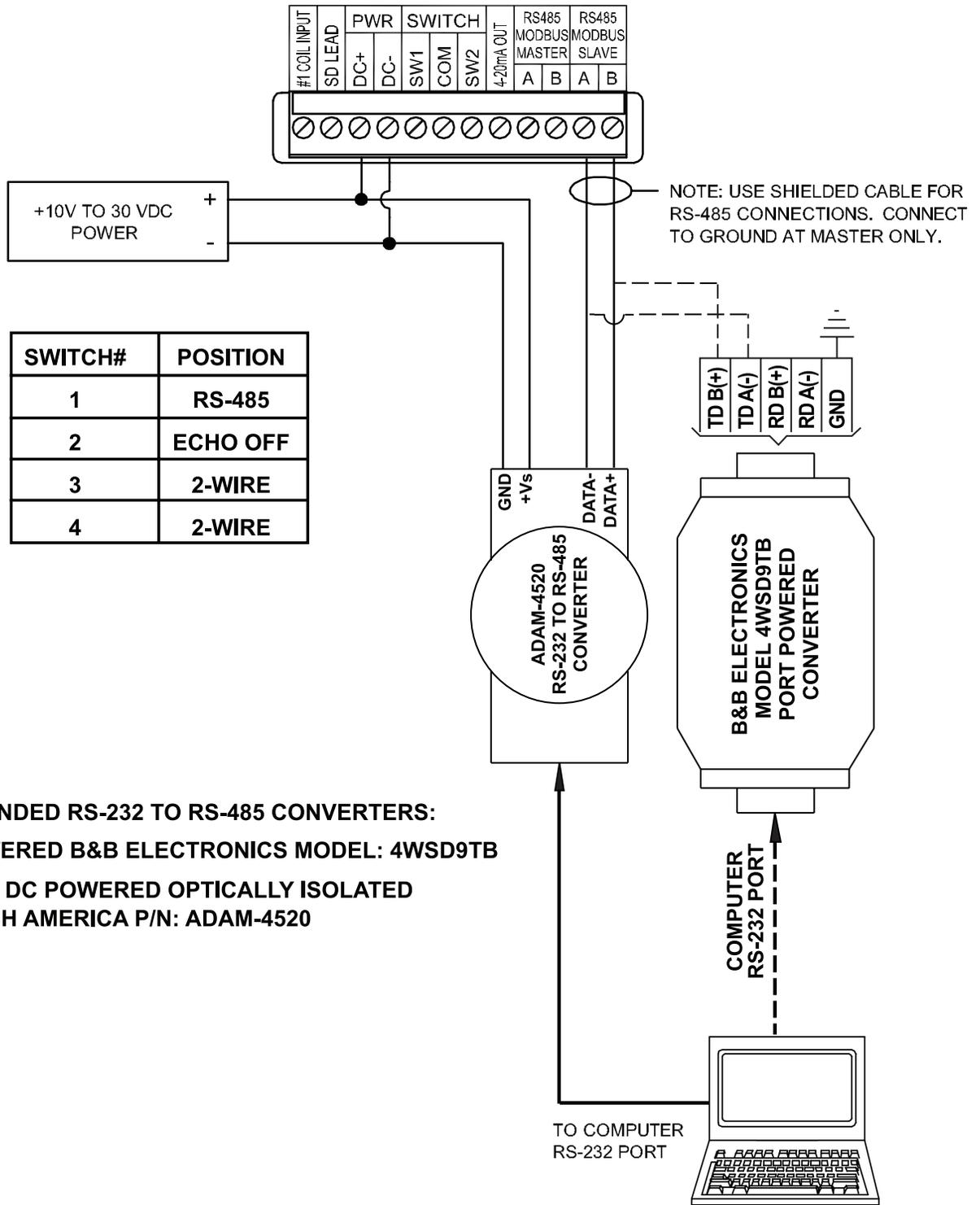


ABBILDUNG 11: SCHALTPLAN FÜR GS-RELAIS



# DET-1600 KLOPFSENSOR-KONTROLLGERÄT

**ABBILDUNG 12: SCHALTPLAN FÜR RS-485-KOMMUNIKATION UND PC-SCHALTUNG**



**RECOMMENDED RS-232 TO RS-485 CONVERTERS:**  
**PORT POWERED B&B ELECTRONICS MODEL: 4WSD9TB**  
**EXTERNAL DC POWERED OPTICALLY ISOLATED**  
**ADVANTECH AMERICA P/N: ADAM-4520**