

## Protokoll- Beschreibung **Protocol Description**

SAE J1939

HIT 1000 / HIT 1500

**(Originalanleitung)**

(Translation of original instructions)



## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Funktion	4
1.2	Schnittstellenfunktion	4
<b>2</b>	<b>Address-Claiming</b>	<b>4</b>
2.1	Übersicht	4
2.2	Name	4
2.2.1	Adressierungsfähigkeit	4
2.2.2	Funktionsbezogenen Teile	4
2.2.3	Herstellerbezogenen Teile	5
2.3	Adresse	5
2.4	Einschaltvorgang	5
<b>3</b>	<b>Konfiguration</b>	<b>6</b>
3.1	Übersicht	6
3.2	Mögliche Einstellungen	6
3.2.1	Liste aller Einstellungen	6
3.2.2	Einstellungen der Baudrate	9
3.3	Messdaten	9
3.3.1	Beschleunigung	9
3.3.2	Drehrate	10
3.3.3	Statische Neigung	10
3.3.4	Status (statische Neigung)	10
3.3.5	Kompensierte Neigung	10
3.3.6	Status (kompensierte Neigung)	11
3.3.7	Messdaten senden	11
3.3.8	Messwertdarstellung	12
3.4	Durchführen der Konfiguration	14
3.5	Aufbau der Konfigurations-Nachricht PGN 61184 (0x00EF00)	14
3.5.1	Beispiel Konfiguration	15
3.5.2	Profilnummer auslesen	15
3.5.3	Software Identifikation senden	15
3.5.4	Acknowledgement Nachricht senden	16
<b>4</b>	<b>Steuerbefehle</b>	<b>16</b>
4.1	Starten des Editiermodus	16
4.2	Baudrate umstellen	16
4.3	Speichern der Einstellungen	16
4.4	Wiederherstellen des Auslieferungszustandes	17
4.5	Neustart durchführen	17
<b>5</b>	<b>Senden des Messwertes</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Sonstiges</b>	<b>17</b>

## Vorwort

Für Sie, den Benutzer unseres Produktes, haben wir in dieser Dokumentation die wichtigsten Hinweise zum Bedienen und Warten zusammengestellt.

Sie dient Ihnen dazu, das Produkt kennen zu lernen und seine bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten optimal zu nutzen.

Diese Dokumentation muss ständig am Einsatzort verfügbar sein. Bitte beachten Sie, dass die in dieser Dokumentation gemachten Angaben der Gerätetechnik zu dem Zeitpunkt der Literaturerstellung entsprechen. Abweichungen bei technischen Angaben, Abbildungen und Maßen sind deshalb möglich.

Entdecken Sie beim Lesen dieser Dokumentation Fehler oder haben weitere Anregungen und Hinweise, so wenden Sie sich bitte an:

HYDAC ELECTRONIC GMBH  
Technische Dokumentation  
Hauptstraße 27  
66128 Saarbrücken  
-Deutschland-  
Tel: +49(0)6897 / 509-01  
Fax: +49(0)6897 / 509-1726  
Email: [electronic@hydac.com](mailto:electronic@hydac.com)

Die Redaktion freut sich über Ihre Mitarbeit.

**„Aus der Praxis für die Praxis“**

**D**

# 1 Einleitung

## 1.1 Funktion

- Erfassung der aktuellen Messwerte mit 200 Hz Sample-Rate
- **Berechnung** der Neigung aus den Beschleunigungskomponenten in 3 Raumachsen mit **Tiefpassfunktion** bei HIT 1000 und HIT 1500 (statische Neigungsmessung)
- **Berechnung** der Neigung durch Fusion von Beschleunigungs- und Drehratenkomponenten bei HIT 1500 (**bewegungskompensierte Neigungsmessung, hochdynamisch**)
- **Umrechnung** der Neigungswerte in Euler-Winkel (Einheit °, ein- oder zweiachsig)
- **Senden** des aktuellen Prozesswertes:
  - Zyklisch im Bereich von 5 Millisekunden bis 1 Minute
  - Auf Anfrage

## 1.2 Schnittstellenfunktion

Der HIT besitzt eine CAN 2.0B-Schnittstelle und kann mit den in der Norm SAE J1939 definierten Verfahren bedient werden. Die Schnittstellenfunktionen gliedern sich in 3 Teile:

- Address-Claiming
- Konfiguration
- Senden der Messwerte

# 2 Address-Claiming

## 2.1 Übersicht

Jeder HIT besitzt einen Namen und eine Adresse. Beide Angaben können vom Anwender konfiguriert werden. Der Name des HIT ist ein 64-Bit-Wert und ist weltweit eindeutig, die Adresse ist ein 8-Bit-Wert, der am Bus eindeutig sein muss. Das heißt es dürfen sich keine zwei Geräte mit der gleichen Adresse am gleichen Bus befinden.

Beim Address-Claiming teilt der HIT den anderen Busteilnehmern seine Adresse und seinen Namen mit. Dabei wird auch auf eventuelle Adresskonflikte reagiert.

## 2.2 Name

Der Name setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

### 2.2.1 Adressierungsfähigkeit

- 1 Bit Arbitrary Address Capable

### 2.2.2 Funktionsbezogenen Teile

Die funktionsbezogenen Teile sind konfigurierbar.

- 3 Bit Industrial Group (z.B. Global, Marine, Agriculture, ...)
- 7 Bit Vehicle System (Abhängig von Industrial Group: Tractor, trailer, ...)
- 4 Bit Vehicle System Instance (Laufende Nummer für gleichartige Systeme)
- 8 Bit Function (abh. von Industrial Group: z.B. System Display, Leveling System,...)
- 5 Bit Function Instance (Laufende Nummer für gleichartige Funktionen)
- 3 Bit ECU-Instance (Laufende Nummer für Controller mit der gleichen Funktion)

### 2.2.3 Herstellerbezogenen Teile

- 11 Bit Manufacturer Code
- 21 Bit Identity

Die herstellerbezogenen Teile sind fest hinterlegt. Dadurch ist gewährleistet, dass die Adresse weltweit eindeutig ist.

### 2.3 Adresse

Die Adresse kann zwischen 0 und 253 eingestellt werden. Die Adressen 254 ist reserviert für den Zustand "keine Adresse zugewiesen", der Wert 255 wird als Broadcast-Adresse verwendet.

Die Adresse befindet sich bei jeder Nachricht, die der HIT sendet, in den untersten 8 Bit der Nachrichten- Id.

### 2.4 Einschaltvorgang

Nach jedem Einschalten, sendet der HIT eine "Address Claimed"-Nachricht. Damit teilt er den anderen Teilnehmern seine Adresse und seinen Namen mit. Diese Nachricht kann auch mit einer "Request"-Nachricht gezielt von anderen Teilnehmern angefordert werden. Sendet ein anderer Teilnehmer eine "Address Claimed"-Nachricht mit der gleichen Adresse, dann hängt die Reaktion des HIT von dem Namen des anderen Teilnehmers ab.

Besitzt der HIT eine kleinere Adresse, so sendet er erneut eine "Address Claimed"-Nachricht. Besitzt der HIT eine größere Adresse, so sendet er eine "Cannot Claim"-Nachricht und ist danach nicht mehr ansprechbar. Er muss dann kurzzeitig von der Versorgungsspannung getrennt werden.

Nach dem Versenden einer "Address Claimed"-Nachricht dauert es 250 ms bis der HIT seinen regulären Betrieb aufnimmt. Das ist eine der Forderungen der SAE J1939, um Geräten mit der gleichen Adresse genügend Zeit zum Antworten zu lassen.



Der HIT ist ein "Service Configurable Device". Das heißt, dass die Adresse zwar einstellbar ist, ihm aber im normalen Busbetrieb keine neue Adresse zugewiesen werden kann. Bevor der HIT zum normalen Betrieb an einen Bus angeschlossen wird, muss er in einem Konfigurationsprozess eine am späteren Bus eindeutige Adresse zugeteilt bekommen. Der Konfigurationsvorgang ist im nächsten Kapitel beschrieben.

Wenn gar 3 Geräte mit der gleichen Adresse am Bus sind, so versenden zwei davon eine "Cannot Claim"-Nachricht, die im ungünstigsten Fall gleichzeitig gesendet wird. Das kann zu einem Busfehler führen. Aus diesem Grund muss der Anwender sicherstellen, dass die Adresse am Bus eindeutig ist.

## 3 Konfiguration

### 3.1 Übersicht

Der HIT besitzt verschiedene Einstellungen, die ein Master mit SAE J1939-Nachrichten lesen und schreiben kann. Dies geschieht mit der sogenannten proprietären Parametergruppe A, mit der PGN 61184 (0x00EF00). In den Daten der Nachrichten befinden sich dann Informationen, welche Einstellung gelesen oder geschrieben werden soll, sowie die Werte selbst.

### 3.2 Mögliche Einstellungen

Alle Einstellungen werden in einer Objekt-Liste OL (ähnl. CANopen) verwaltet. Alle Konfigurations-Objekte besitzen einen Index, mit dem sie einzeln angesprochen werden können. In der folgenden Tabelle sind alle Einstellungen mit ihrem zugehörigen Index aufgeführt. Manche der Einstellungen sind nur lesbar (read only, ro), andere sind auch schreibbar (read write, rw).

Der Aufbau der Konfigurations-Nachricht ist in Kapitel 3.5 "Aufbau der Konfigurations-Nachricht PGN 61184 (0x00EF00)" beschrieben.

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)

Der Datentyp legt die Breite der Daten im Wertebereich (Byte 5..8) der Nachricht fest. Bei einem uint16-Wert werden zum Beispiel nur die ersten beiden Bytes (Byte 5 und Byte 6) des Wertebereichs der Konfigurations-Nachricht verwendet und als vorzeichenloser, 16-Bit-Integerwert interpretiert.

Datentyp	Value			
	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
uint8	LSB	x	x	x
uint16	LSB	MSB	x	x
uint32	LSB	LSB+1	LSB+2	MSB
bool8	LSB	x	x	x
String[4]	[0]	[1]	[2]	[3]

#### 3.2.1 Liste aller Einstellungen

In den folgenden Tabellen sind alle Einstellungen mit ihrem zugehörigen Index und der unterstützten Zugriffsart (nur lesend „ro“, lesend + schreibend „r/w“) aufgeführt.

##### 3.2.1.1 Profil

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
0	uint16	ro	Profilnummer (legt das Layout der Einstellungstabelle fest)	4	-

**3.2.1.2 Allgemeines**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
1	uint8	rw	Source Address	1	[0, 253]
2	uint8	rw	Baudrateindex	3 (250 kBit)	[0, 8] / {5}
3	String[4]	ro	Geräte-Id Zeichen 0..3	"HIT1"	-
4	String[4]	ro	Geräte-Id Zeichen 4..7	"000\0"	-
5	String[4]	ro	Versions und Releasenummer als Zeichen	-	-
6	uint32	ro	Materialnummer, 32Bit-Zahl	-	-
7	uint32	ro	Seriennummer, 32Bit-Zahl	-	-

**3.2.1.3 Namensteile**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
11	uint8	rw	3 Bit Industrial Group	0 (Global)	[0, 7]
12	uint8	rw	7 Bit Vehicle System	0	[0, 127]
13	uint8	rw	4 Bit Vehicle System Instance	0	[0, 15]
14	uint8	rw	8 Bit Function	0	[0, 255]
15	uint8	rw	5 Bit Function Instance	0	[0, 31]
16	uint8	rw	3 Bit Control Unit Instance	0	[0, 7]

**3.2.1.4 Messwertübertragung - Neigung statisch**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
21	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
22	uint8	rw	Priorität, (0..7)	6	[0, 7]
23	uint8	rw	PDU Format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
24	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x00	[0, 0xFF]

**3.2.1.5 Messwertübertragung - Neigung bewegungskompensiert**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
31	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
32	uint8	rw	Priorität, (0..7)	6	[0, 7]
33	uint8	rw	PDU Format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
34	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x01	[0, 0xFF]

**3.2.1.6 Messwertübertragung - Beschleunigung**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
41	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
42	uint8	rw	Priorität, (0..7)	6	[0, 7]
43	uint8	rw	PDU Format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
44	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x02	[0, 0xFF]

**3.2.1.7 Messwertübertragung - Drehrate**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
51	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
52	uint8	rw	Priorität, (0..7)	6	[0, 7]
53	uint8	rw	PDU Format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
54	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x03	[0, 0xFF]

**3.2.1.8 Betriebsdaten**

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
61	uint16	ro	Messwerte - Neigung statisch Long16	-	-
62	uint16	ro	Messwerte - Neigung statisch Lateral16	-	-
63	uint8	ro	Messwerte - Neigung statisch Status	-	-
64	uint16	ro	Messwerte - Neigung bewegungskompensiert Long16	-	-
65	uint16	ro	Messwerte - Neigung bewegungskompensiert Lateral16	-	-
66	uint8	ro	Messwerte - Neigung bewegungskompensiert Status	-	-
67	uint16	ro	Messwerte - Beschleunigung X	-	-
67	uint16	ro	Messwerte - Beschleunigung Y	-	-
69	uint16	ro	Messwerte - Beschleunigung Z	-	-
70	uint16	ro	Messwerte - Drehrate X	-	-
71	uint16	ro	Messwerte - Drehrate Y	-	-



Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
72	uint16	ro	Messwerte - Drehrate Z	-	-
73	uint8 + uint16	ro	Betriebsmodus / Statuscode	-	-

### 3.2.1.9 Richtungsumkehr

Index	Datentyp	r/w	Einstellung	Defaultwert	Gültigkeitsbereich
81	bool8	rw	Long	0	[0, 1]
82	bool8	rw	Lateral	0	[0, 1]

### 3.2.2 Einstellungen der Baudrate

Der HIT unterstützt Baudraten von 10 kBit bis zu 1 MBit, entsprechend der folgenden Tabelle (Index 2 „Baudrateindex“):

Index	Baudrate
0	1000 kBit
1	800 kBit
2	500 kBit
3	250 kBit
4	125 kBit
5	reserviert / nicht verwendet
6	50 kBit
7	20 kBit
8	10 kBit

## 3.3 Messdaten

### 3.3.1 Beschleunigung

Byte	Beschreibung
Byte 1+2	X-Wert
Byte 3+4	Y-Wert
Byte 5+6	Z-Wert
Byte 7+8	Not Defined

**3.3.2 Drehrate**

Byte	Beschreibung
Byte 1+2	X-Wert
Byte 3+4	Y-Wert
Byte 5+6	Z-Wert
Byte 7+8	Not Defined

**3.3.3 Statische Neigung**

Byte	Beschreibung
Byte 1+2	Long
Byte 3+4	Lateral
Byte 5	Status
Byte 6-8	Not Defined

**3.3.4 Status (statische Neigung)**

Byte	Beschreibung
Bit 1	Temperatur außerhalb des Bereiches
Bit 2	Gerät in Bewegung
Bit 3	Abweichung
Bit 4	schwerer Fehler
Bit 5-8	Reserved, don't care

**3.3.5 Kompensierte Neigung**

Byte	Beschreibung
Byte 1+2	Long
Byte 3+4	Lateral
Byte 5	Status
Byte 6-8	Not Defined

### 3.3.6 Status (kompensierte Neigung)

Byte	Beschreibung
Bit 1	Temperaturfehler
Bit 2	Bias am Limit
Bit 3	Stützung durch ACC nötig
Bit 4	Gerät in Bewegung (Bias)
Bit 5	schwerer Fehler
Bit 6-8	Reserved, don't care

### 3.3.7 Messdaten senden

#### 3.3.7.1 Messdaten zyklisch senden

Das Gerät sendet zyklisch mit der im User-Setup eingestellten PGN seine Messdaten (siehe Index 22-24, 32-34, 42-44 und 52-54).

- Hat *Transmission Rate* (Index 21, 31, 41, 51) einen Wert größer 0, so wird diese PG zyklisch gesendet. Die Übertragungsrate ist in [ms] angegeben.
- Das Datapage-Bit ist immer 0.
- Die Werte 0xFFFF und 0xFFFE sind dabei von SAE J1939 reserviert. Das heißt, der Messwert an der unteren Messbereichsgrenze muss nach der Umrechnung größer oder gleich 0 sein und der Wert an der oberen Messbereichsgrenze kleiner oder gleich 4294967293. Wird der Wert 0xFFFE gesendet, bedeutet dass nach SAE J1939 "Fehler" und der Gerätemodus und der Gerätestatus wird entsprechend gesetzt.

#### 3.3.7.2 Messdaten auf Anforderung senden

Das Gerät sendet beim Anfordern der PG über eine Request-Nachricht (PGN 59904 (0x00EA00)) mit der im User-Setup eingestellten PGN seine Messdaten (siehe Index 22-24, 32-34, 42-44 und 52-54).

- Hat *Transmission Rate* (Index 21, 31, 41, 51) den Wert 0, so wird diese PG ausschließlich auf Anforderung (Request) gesendet.
- Das Datapage-Bit ist immer 0.

#### 3.3.7.3 Beispiel Messdaten auf Anforderung „3.3.5 Kompensierte Neigung“

Master: *Request PGN 59904 (0x00EA00) DLC:3* (s. Index 33, 34)

PGN LSB	PGN LSB +1	PGN MSB					
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0x01	0xFF	0x00	x	X	x	x	x

HIT: *Response PGN 65.281 (0x00FF01) DLC:8* (→ 95,00° long; 12,00° lateral; OK)

Long LSB	Long MSB	Lateral LSB	Lateral MSB	Status			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0x1C	0x25	0xB0	0x04	0x00	x	x	x

### 3.3.8 Messwertdarstellung



Der Messwert, der über SAE J1939 gesendet wird, ist immer positiv (0..0xFFFFFFFF). Ist der werksseitig eingestellte untere oder obere Messbereich negativ, so muss ein Offset eingestellt werden, damit der Messwert gesendet werden kann.

#### 3.3.8.1 Neigung (statisch und bewegungskompensiert)

Messwertdarstellung	Wert
Einheit	6 (°)
Datenlänge in Bytes	2
Auflösung pro LSB	0,01
Offset des Messwertes in LSB	18000
Unterer Messbereich mit 2 Nachkommastellen	-18000
Oberer Messbereich mit 2 Nachkommastellen	18000

#### 3.3.8.2 Beschleunigung

Messwertdarstellung	Wert
Einheit	7 (m/s <sup>2</sup> )
Datenlänge in Bytes	2
Auflösung pro LSB	0,01
Offset des Messwertes in LSB	3200
Unterer Messbereich mit 2 Nachkommastellen	-3200
Oberer Messbereich mit 2 Nachkommastellen	3200

#### 3.3.8.3 Drehraten

Messwertdarstellung	Wert
Einheit (8: mrad/s)	8 (mrad/s)
Datenlänge in Bytes	2
Auflösung pro LSB	0,2
Offset des Messwertes in LSB	30000
Unterer Messbereich in 0,2 mrad/s	-30000
Oberer Messbereich in 0,2 mrad/s	30000

### 3.3.8.4 Gerätemodus und Gerätestatus

Der Gerätemodus und der Gerätestatus bilden den Zustand des Gerätes ab. Beide Angaben zusammen sind 24 Bit groß. Das erste Byte enthält den Gerätemodus, die nächsten beiden Bytes enthalten den Gerätestatus. Im Gerätestatus hat jedes Bit eine bestimmte Bedeutung.

In der folgenden Tabelle ist abgebildet, welche Fehler zu welchem Modus führen und welches der zugehörige Wert des Gerätestatus ist. Bei mehreren Fehlern, ergibt sich der Status aus einer Oder-Verknüpfung der Fehlerwerte.

Name	Bedeutung	Modus	Status
Ready	Kein aktiver Fehler vorhanden, Gerät ist betriebsbereit	0	Reserviert (don't care)
Standby	Kein aktiver Fehler vorhanden, Gerät ist aber zur Zeit nicht betriebsbereit, eventuell sind einzelne Gerätefunktionen abgeschaltet, oder Gerät ist in einer Anlaufphase, etc.	1	Reserviert (don't care)
Disturbed	Es ist aktuell ein leichter Fehler vorhanden. Sobald der Fehler behoben ist, funktioniert das Gerät wieder	2	Reserviert (don't care)
Faulty	Es ist ein mittelschwerer Fehler vorhanden. Durch Ein/Ausschalten lässt sich der Fehler eventuell beheben	3	Reserviert (don't care)
Broken	Es ist ein schwerer Fehler vorhanden, das Gerät muss zum Hersteller zurück	4	Reserviert (don't care)
Bootloader	Das Gerät ist in einem Bootloadermodus und führt keine sonstigen Funktionen aus	5	Reserviert (don't care)

### 3.4 Durchführen der Konfiguration



Damit Einstellungen geändert werden können, muss der HIT zuerst in den Editiermodus versetzt werden. Die geänderten Einstellungen müssen dann gespeichert werden und danach muss ein Neustart durchgeführt werden. Siehe Kapitel "Steuerbefehle" weiter unten.

Um Einstellungen zu lesen und schreiben, sendet der Master eine Nachricht mit der PGN 61184 (0x00EF00) an die Adresse des HIT. Der HIT antwortet dann mit der gleichen Parametergruppennummer und sendet einen Acknowledge-Code. Bei Leseanfragen werden die gewünschten Daten in den Wertebereich der Antwort geschrieben.

### 3.5 Aufbau der Konfigurations-Nachricht PGN 61184 (0x00EF00)

Der Inhalt der Nachrichten geht aus folgender Tabelle hervor:

Byte	Inhalt
1	Index der Einstellung
2	r/w, 0=Lesen, 1=Schreiben
3	immer 0, dont care
4	Acknowledge, s. Tabelle Beschreibung „Acknowledge Code“
5-8	Daten Little Endian

Byte 4	Beschreibung „Acknowledge Code“
0	bei Anfragen immer 0, bei Antworten Ok
1	Parameter nur lesbar
2	Wert zu groß
3	Wert zu klein
4	Index existiert nicht
5	Fehler beim Speichern der Parameter
6	Fehler beim Wiederherstellen der Parameter

### 3.5.1 Beispiel Konfiguration

Beispiel: Lesen der Seriennummer (Index=7)

Master

Index	r/w	dc	ack	Value			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
7	0	0	0	0	0	0	0

HIT

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 0x12345678 [305.419.896d])			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
7	0	0	0	0x78	0x56	0x34	0x12

Beispiel: Setzen der Übertragungsrate (Index=21) auf 150 ms (0x96 hex)

Master

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 0x96 [150d])			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
21	1	0	0	0x96	0	0	0

HIT

Index	r/w	dc	ack	Value			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
21	1	0	0	0	0	0	0

### 3.5.2 Profilnummer auslesen

Alle Einstellungen eines Gerätes werden zu einem Profil zusammengefasst. Durch Lesen von Index 0 (PGN 61184 (0x00EF00)) wird die zwei Byte große Profilnummer gesendet, HIT hat die Profilnummer 4.

Master

Index	r/w	dc	ack	Value			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0	0	0	0	0	0	0	0

HIT

Index	r/w	dc	ack	Value (→ 4)			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0	0	0	0	4	0	0	0

### 3.5.3 Software Identifikation senden

Das Gerät sendet seine Software Identifikation in der PG mit der PGN 65242 (0x00FEDA).

Beispiel abhängig vom Softwarestand:

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
1	"V"	"0"	"5"	":"	"0"	"2"	"*"
0x01	0x56	0x30	0x35	0x2E	0x30	0x32	0x2A

### 3.5.4 Acknowledgement Nachricht senden

Sollte der Master eine PGN aufrufen welche vom HIT nicht unterstützt wird so sendet dieser eine *Acknowledgement Nachricht* wird mit der PGN 59392 (0x00E800).

Byte	Beschreibung „Acknowledgement“ Nachricht
1	Control Byte mit dem Wert 1 (Negative Acknowledgement)
2	Group Function Value (Optional, immer 0)
3, 4	Reserviert, immer 0xFF
5	Adresse des Auslösers des NACK
6..8	Die angeforderte PGN

## 4 Steuerbefehle

### 4.1 Starten des Editiermodus

Bevor Einstellungen geschrieben werden, muss der Master den HIT in einen Editiermodus versetzen. Das geschieht indem die Zeichenkette "edit" in den Index 101 geschrieben wird. Im Editiermodus reagiert der HIT nur noch auf Konfigurationsbefehle. Der Editiermodus kann nur durch einen Neustart beendet werden. Vorher müssen aber die Einstellungen noch gespeichert werden.

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „edit“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
101	1	0	0	0x65 „e“	0x64 „d“	0x69 „i“	0x74 „t“

HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
101	1	0	0	0	0	0	0

### 4.2 Baudrate umstellen

Die Baudrate wird über einen Baudratenindex eingestellt. Der Parameter liegt auf Index 2 des OD. Eine neue Baudrate wird erst dann übernommen, wenn der Baudratenindex verändert, gespeichert und das Gerät neugestartet wurde.

### 4.3 Speichern der Einstellungen

Die geänderten Einstellungen werden nicht automatisch persistent, das heißt dauerhaft, gespeichert. Dazu muss explizit ein Speichervorgang durchgeführt werden. Dies geschieht indem die Zeichenkette "save" in den Index 102 geschrieben wird.



## Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „save“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
102	1	0	0	0x73 „s“	0x61 „a“	0x76 „v“	0x65 „e“

## HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
102	1	0	0	0	0	0	0

#### 4.4 Wiederherstellen des Auslieferungszustandes

Die Einstellungen können jederzeit wieder auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt werden. Dazu muss in Index 103 die Zeichenkette "load" geschrieben werden.

## Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ „load“)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
103	1	0	0	0x6C „l“	0x6F „o“	0x61 „a“	0x64 „d“

## HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
103	1	0	0	0	0	0	0

#### 4.5 Neustart durchführen

Ein Neustart wird durchgeführt, indem der HIT kurzzeitig von der Versorgungsspannung getrennt wird. Ein Neustart kann aber auch durchgeführt werden, in dem die Zeichenkette "boot" in den Index 104 geschrieben wird.

### 5 Senden des Messwertes

Je nach Konfiguration sendet der HIT die aktuellen Neigungs-, Beschleunigungs- und Drehratendaten in jeweils einer Nachricht. Die Konfiguration wurde im vorherigen Kapitel beschrieben.

Außer dem zyklischen Versenden kann der Messwert jederzeit mit einer "Request"-Nachricht, PGN 59904 (0x00EA00) angefordert werden.

### 6 Sonstiges

Mit einer "Request"-Nachricht auf die PGN 65242 (0x00FEDA) kann die Software Identifikation (Versionsnummer) angefordert werden.

**HYDAC ELECTRONIC GMBH**

Hauptstr. 27  
D-66128 Saarbrücken  
Germany

Web: [www.hydac.com](http://www.hydac.com)  
E-Mail: [electronic@hydac.com](mailto:electronic@hydac.com)  
Tel.: +49 (0)6897 509-01  
Fax.: +49 (0)6897 509-1726

**HYDAC Service**

Für Fragen zu Reparaturen steht Ihnen der HYDAC Service zur Verfügung.

**HYDAC SERVICE GMBH**

Hauptstr. 27  
D-66128 Saarbrücken  
Germany

Tel.: +49 (0)6897 509-1936  
Fax.: +49 (0)6897 509-1933

**Anmerkung**

Die Angaben in dieser Bedienungsanleitung beziehen sich auf die beschriebenen Betriebsbedingungen und Einsatzfälle. Bei abweichenden Einsatzfällen und/oder Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an die entsprechende Fachabteilung.

Bei technischen Fragen, Hinweisen oder Störungen nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrer HYDAC-Vertretung auf.

## Protocol Description SAE J1939

## HIT 1000 / HIT 1500

(Translation of original instructions)



## Content

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
1.1	Function	4
1.2	Interface function	4
<b>2</b>	<b>Address Claiming</b>	<b>4</b>
2.1	Overview	4
2.2	Name	4
2.2.1	Addressing ability	4
2.2.2	Function specific sections	4
2.2.3	Manufacturer specific sections	5
2.3	Address	5
2.4	Start-up process	5
<b>3</b>	<b>Configuration</b>	<b>6</b>
3.1	Overview	6
3.2	Possible settings	6
3.2.1	Complete list of settings	6
3.2.2	Setting of the Baud rate	9
3.3	Measured data	9
3.3.1	Acceleration	9
3.3.2	Speed rate	10
3.3.3	Statical inclination	10
3.3.4	Status (statical inclination)	10
3.3.5	Compensated inclination	10
3.3.6	Status (compensated inclination)	11
3.3.7	Send measured data	11
3.3.8	Measured values display	12
3.4	Carry out configuration	14
3.5	The design of the configuration message is PGN 61184 (0x00EF00) .	14
3.5.1	Example configuration	15
3.5.2	Read out profile number	15
3.5.3	Send software Identification	15
3.5.4	Send acknowledgement message	16
<b>4</b>	<b>Commands</b>	<b>16</b>
4.1	Start editing mode	16
4.2	Edit Baud rate	16
4.3	Saving the settings	16
4.4	Reset to factory default settings	17
4.5	Restart	17
<b>5</b>	<b>Sending the measured value</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Miscellaneous</b>	<b>17</b>

## Preface

This documentation provides you, as user of our product, with the most important notices on the operation and maintenance of the equipment.

It will acquaint you with the product and assist you in obtaining maximum benefit in the applications for which it is designed.

This documentation must always be kept at hand.  
Please note: the specifications given in this documentation regarding the instrument technology were correct at the time of publishing.  
Modifications to technical data, illustrations and dimensions are therefore possible.

If you discover errors while reading the documentation or have additional suggestions or tips, please contact us at:

HYDAC ELECTRONIC GMBH  
Technical Documentation  
Hauptstrasse 27  
66128 Saarbruecken  
-Germany-  
Phone: +49(0)6897 / 509-01  
Fax: +49(0)6897 / 509-1726  
Email: [electronic@hydac.com](mailto:electronic@hydac.com)

We look forward to receiving your input.

**“Putting experience into practice”**

**E**

# 1 Introduction

## 1.1 Function

- Recording of the current measured values with 200 Hz sample rate
- **Inclination calculation** based on the acceleration components on 3 spatial axes with **low pass function** for HIT 1000 and HIT 1500 (**statical inclination measurement**)
- **Inclination calculation** based by **the fusion** of acceleration components and turn rate components for HIT 1500 (**motion compensated inclination measurement, highly dynamic**)
- **Conversion** of the inclination values into Euler angle (unit °, single or double axis)
- **Sending** the current process value:
  - Cyclically, within the range from 5 milliseconds to 1 minute
  - On request

## 1.2 Interface function

HIT has a CAN 2.0 B interface and can be operated according to the process defined in the standards SAE-J1939. The interface functions are divided into 3 parts:

- Address Claiming
- Configuration
- Sending of measured values

# 2 Address Claiming

## 2.1 Overview

Each HIT has a name and an address. Both can be configured by the user. The name of the HIT is a 64 bit value and is clearly recognisable worldwide, the address is a 8 bit value which must be clearly recognisable at the bus. This means, it is not allowed to have two devices with the same address connected to the same bus.

During Address Claiming the HIT communicates its address and name to the other bus participants. This is a reaction to eventual address conflicts.

## 2.2 Name

The name consists of the following sections:

### 2.2.1 Addressing ability

- 1 Bit Arbitrary Address Capable

### 2.2.2 Function specific sections

The function specific sections are configurable.

- 3 Bit Industrial Group (i.e. Global, Marine, Agriculture, ...)
- 7 Bit Vehicle System (depends on Industrial Group: Tractor, trailer, ...)
- 4 Bit Vehicle System Instance (sequence number for systems of the same kind)
- 8 Bit Function (depending on Industrial Group: i.e. System Display, Levelling System, ...)
- 5 Bit Function Instance (sequence number for functions of the same kind)
- 3 Bit ECU-Instance (sequence number for controllers having the same function)

### 2.2.3 Manufacturer specific sections

- 11 Bit Manufacturer Code
- 21 Bit Identity

The manufacturer specific sections are firmly defined. This ensures a worldwide clear address identification.

## 2.3 Address

The address can be set between 0 and 253. The address 254 is reserved for the status "no address assigned", the value 255 is used as broadcast address.

In each message the HIT sends, the address is assigned to the lowest 8 bits of the message ID.

## 2.4 Start-up process

After each start-up, the HIT sends an "Address Claimed" message. Thus, it communicates its address and its name to the other participants. This message can also be requested by other participants using a "request" message.

If an other participant sends an "Address Claimed" message using the same address, the reaction of the HIT depends on the name of the other participant.

If the HIT has a lower address, it again sends an "Address Claimed" message. If the HIT sends a higher address, it sends a "Cannot Claim" message and will then no more be available. It must be briefly disconnected from the supply voltage.

After sending an "Address Claimed" message, it takes 250 ms until the HIT takes up its regular operation mode. This is one of the requirements of SAE-J1939 to give other devices having the same address enough time to respond.



HIT is a "Service Configurable Device". This means, the address is adjustable, but it cannot be assigned a new address in normal bus mode. Going through a configuration process, HIT must be assigned a clearly defined address for its later bus, before it is getting connected to the bus for normal operation. The configuration process is described in the later chapter.

If 3 devices having the same address are connected to the bus, two of them will send a "Cannot Claim" message which is sent out at the same time in the worst case. This can lead to a bus error. For this reason, the user must make sure that the address at the bus is clearly defined.

## 3 Configuration

### 3.1 Overview

The HIT has different settings which can be read and written by a master using SAE-J1939 messages. This is carried out by means of a so-called proprietary parameter group A with the PGN 61184 (0x00EF00). The data of the messages then contain information on which settings must be read or written and on the values themselves as well.

### 3.2 Possible settings

All settings are managed in an object list OL (similar to CANOpen). All configuration objects have an index, by means of which they can be addressed individually. In the following table, all the settings with their corresponding index are listed. Some settings are readable only (ro = read only), others are writable as well (rw = read write).

The design of the configuration message is described in chapter 3.5. The design of the configuration message is PGN 61184 (0x00EF00) ..

Index	r/w	dc	ack	Value			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)

The data type defines the width of data in the value range (bytes 5 .. 8) of the message. In a uint16 value for example, only the two first bytes (byte 5 and byte 6) of the value range of the configuration message are used and interpreted as unsigned 16 bit integer value.

Datatype	Value			
	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
uint8	LSB	x	x	x
uint16	LSB	MSB	x	x
uint32	LSB	LSB+1	LSB+2	MSB
bool8	LSB	x	x	x
String[4]	[0]	[1]	[2]	[3]

#### 3.2.1 Complete list of settings

In the following table, all the settings with their corresponding index and their supported access type (read only "ro", read & write "r/w") are listed.

##### 3.2.1.1 Profile

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
0	uint16	ro	The profile number defines the layout of the settings table.	4	-



**3.2.1.2 General**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
1	uint8	rw	Source Address	1	[0, 253]
2	uint8	rw	Baud rate index	3 (250 kBit)	[0, 8] / {5}
3	String[4]	ro	Device Id character 0..3	"HIT1"	-
4	String[4]	ro	Device Id character 4..7	"000\0"	-
5	String[4]	ro	Version and release number as a character	-	-
6	uint32	ro	Part number, 32 Bit number	-	-
7	uint32	ro	Serial number, 32 Bit number	-	-

**3.2.1.3 Name sections**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
11	uint8	rw	3 Bit Industrial Group	0 (Global)	[0, 7]
12	uint8	rw	7 Bit Vehicle System	0	[0, 127]
13	uint8	rw	4 Bit Vehicle System Instance	0	[0, 15]
14	uint8	rw	8 Bit Function	0	[0, 255]
15	uint8	rw	5 Bit Function Instance	0	[0, 31]
16	uint8	rw	3 Bit Control Unit Instance	0	[0, 7]

**3.2.1.4 Transmission of measured values - Static inclination**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
21	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
22	uint8	rw	Priority, (0..7)	6	[0, 7]
23	uint8	rw	PDU format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
24	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x00	[0, 0xFF]

**3.2.1.5 Transmission of measured values - Motion compensated inclination**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
31	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
32	uint8	rw	Priority, (0..7)	6	[0, 7]
33	uint8	rw	PDU format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
34	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x01	[0, 0xFF]

**3.2.1.6 Transmission of measured values - Acceleration**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
41	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
42	uint8	rw	Priority, (0..7)	6	[0, 7]
43	uint8	rw	PDU format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
44	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x02	[0, 0xFF]

**3.2.1.7 Transmission of measured values - Gyro**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
51	uint16	rw	Transmission Rate [ms], 16Bit	100	[0, 0xFFFF]
52	uint8	rw	Priority, (0..7)	6	[0, 7]
53	uint8	rw	PDU format (1 Byte)	0xFF	[0, 0xFF]
54	uint8	rw	PDU Specific (1 Byte)	0x03	[0, 0xFF]

**3.2.1.8 Operation Data**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
61	uint16	ro	Measured values - Statical inclination Long16	-	-
62	uint16	ro	Measured values - Statical inclination Lateral16	-	-
63	uint8	ro	Measured values - Statical inclination Status	-	-
64	uint16	ro	Measured values - Motion compensated inclination Long16	-	-
65	uint16	ro	Measured values - Motion compensated inclination Lateral16	-	-
66	uint8	ro	Measured values - Motion compensated inclination Status	-	-
67	uint16	ro	Measured values - Acceleration X	-	-
67	uint16	ro	Measured values - Acceleration Y	-	-
69	uint16	ro	Measured values - Acceleration Z	-	-
70	uint16	ro	Measured values - Gyro X	-	-
71	uint16	ro	Measured values - Gyro Y	-	-

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
72	uint16	ro	Measured values - Gyro Z	-	-
73	uint8 + uint16	ro	Operation mode / status code	-	-

**3.2.1.9 Reverse rotation**

Index	Datatype	r/w	Settings	Default value	Scope of application
81	bool8	rw	Long	0	[0, 1]
82	bool8	rw	Lateral	0	[0, 1]

**3.2.2 Setting of the Baud rate**

HIT supports Baud rates of 10 kBit up to 1 MBit, according to the following table (Index 2 "Baud rate index"):

Index	Baud rate
0	1000 kBit
1	800 kBit
2	500 kBit
3	250 kBit
4	125 kBit
5	reserved / not used
6	50 kBit
7	20 kBit
8	10 kBit

**3.3 Measured data**

**3.3.1 Acceleration**

Byte	Description
Byte 1+2	X value
Byte 3+4	Y value
Byte 5+6	Z value
Byte 7+8	Not Defined



### 3.3.2 Speed rate

Byte	Description
Byte 1+2	X value
Byte 3+4	Y value
Byte 5+6	Z value
Byte 7+8	Not Defined

### 3.3.3 Statical inclination

Byte	Description
Byte 1+2	Long
Byte 3+4	Lateral
Byte 5	Status
Byte 6-8	Not Defined

### 3.3.4 Status (statical inclination)

Byte	Description
Bit 1	Temperature outside of the range
Bit 2	Device in movement
Bit 3	Deviation
Bit 4	Serious error
Bit 5-8	Reserved, don't care

### 3.3.5 Compensated inclination

Byte	Description
Byte 1+2	Long
Byte 3+4	Lateral
Byte 5	Status
Byte 6-8	Not Defined

### 3.3.6 Status (compensated inclination)

Byte	Description
Bit 1	Temperature error
Bit 2	Bias near the limit
Bit 3	Support through ACC necessary
Bit 4	Device in movement (Bias)
Bit 5	Serious error
Bit 6-8	Reserved, don't care

### 3.3.7 Send measured data

#### 3.3.7.1 Send measured data cyclically

The device cyclically sends its measured data by means of the PGN set in the user set-up (see index 22-24, 32-34, 42-44 and 52-54).

- If *Transmission Rate (Index 21, 31, 41, 51)* is one value higher than 0, this PG is sent cyclically. The transmission rate is indicated in [ms].
- The Data page bit is always 0.
- The values 0xFFFF and 0xFFFE are reserved for SAE J1939. This means, the measured value at the lower measuring range limit must be greater than or equal to 0 and the value at the upper measuring range limit must be lower than or equal to 4294967293. If the value 0xFFFE is sent, it means "Error" according to SAE J1939 and the device modus and the device status will be set accordingly.

#### 3.3.7.2 Send measured data on request

The device sends its measured data when requesting the PG via a request message (PGN 59904 (0x00EA00)) by means of the PGN set in the user set-up (see index 22-24, 32-34, 42-44 and 52-54).

- If *Transmission Rate (Index 21, 31, 41, 51)* is 0, this PG is sent exclusively on request.
- The Data page bit is always 0.

#### 3.3.7.3 Example measured data on request "3.3.5Compensated inclination"

Master: *Request PGN 59904 (0x00EA00) DLC:3 (s. Index 33, 34)*

PGN LSB	PGN LSB +1	PGN MSB					
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0x01	0xFF	0x00	x	X	x	x	x

HIT: *Response PGN 65.281 (0x00FF01) DLC:8 (→ 95,00° long; 12,00° lateral; OK)*

Long LSB	Long MSB	Lateral LSB	Lateral MSB	Status			
(Byte 1)	(Byte 2)	(Byte 3)	(Byte 4)	(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0x1C	0x25	0xB0	0x04	0x00	x	x	x

### 3.3.8 Measured values display



The measured value sent via SAE J1939, is always positive (0.0xFFFFFFFF). If the factory-set upper or lower measuring range is negative, an offset must be set in order to enable sending of the measured value.

#### 3.3.8.1 Inclination (statical and motion compensated)

Measured values display	Value
Unit	6 (°)
Data length in bytes	2
Resolution per LSB	0.01
Offset of the measured value in LSB	18000
Lower measuring range with 2 decimal places	-18000
Upper measuring range with 2 decimal places	18000

#### 3.3.8.2 Acceleration

Measured values display	Value
Unit	7 (m/s <sup>2</sup> )
Data length in bytes	2
Resolution per LSB	0.01
Offset of the measured value in LSB	3200
Lower measuring range with 2 decimal places	-3200
Upper measuring range with 2 decimal places	3200

#### 3.3.8.3 Gyro

Measured values display	Value
Unit 8: (mrad/s)	8 (mrad/s)
Data length in bytes	2
Resolution per LSB	0.2
Offset of the measured value in LSB	30000
Lower measurement range in 0.2 mrad/s	-30000
Upper measurement range in 0.2 mrad/s	30000

### 3.3.8.4 Device mode and device status

The device mode and the device status display the status of the device. Both indications are 24 bits long. The first byte contains the device mode, the following two bytes contain the device status. In the device status, each bit has a particular meaning.

The following table indicates which errors lead to which mode and which value corresponds to which device status. In case of multiple errors, the status will result from an or-operation of the error values.

Name	Meaning	Mode	Status
Ready	No active error present, device is ready for operation	0	Reserved (don't care)
Standby	No active fault is present, however the device is currently not operational. Individual device functions may have been switched off or the device is in a startup phase, etc.	1	Reserved (don't care)
Disturbed	A minor fault has recently occurred. As soon as the error has been rectified, the device will work again.	2	Reserved (don't care)
Faulty	A moderate fault has occurred. The error may possibly be eliminated by switching the device On/Off.	3	Reserved (don't care)
Broken	A serious error is present; the unit must be sent in to the manufacturer.	4	Reserved (don't care)
Boot loader	The device is in bootloader mode and does not carry out any other operations.	5	Reserved (don't care)

### 3.4 Carry out configuration



Before the settings can be changed the HIT must be set to its editing mode. The changed settings must then be stored and a restart must be carried out. Please see chapter "commands" below.

To read and write the settings, the master sends a message with the PGN 61184 (0x00EF00) to the HIT's address. The HIT responds by the same PGN and sends an acknowledge code. In case of reading requests the requested data are written into the value range of the response.

### 3.5 The design of the configuration message is PGN 61184 (0x00EF00) .

The content of the messages is listed in the following table:

Byte	Content
1	Setting index
2	r/w, 0=read, 1=write
3	always 0, dont care
4	Acknowledge, see table description of "Acknowledge Code"
5-8	Data Little Endian

Byte 4	Description of "Acknowledge Code"
0	In case of requests always 0, in case of responses Ok
1	Parameters read only
2	Value too high
3	Value too low
4	Index does not exist
5	Error while saving parameters
6	Error while restoring parameters



### 3.5.1 Example configuration

Example: Reading serial number (index=7)

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
7	0	0	0	0	0	0	0

HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ 0x12345678 [305.419.896d])			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
7	0	0	0	0x78	0x56	0x34	0x12

Example: Setting of transmission rate (index=21) to 150 ms (0x96 hex)

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ 0x96 [150d])			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
21	1	0	0	0x96	0	0	0

HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
21	1	0	0	0	0	0	0

### 3.5.2 Read out profile number

All the settings of one device are combined in one profile. By reading of Index 0 (PGN 61184 (0x00EF00)) the 2 bytes long profile number is sent, HIT has profile number 4.

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0	0	0	0	0	0	0	0

HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ 4)			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
0	0	0	0	4	0	0	0

### 3.5.3 Send software Identification

The device sends its software identification in the PG with the PGN 65242 (0x00FEDA).

Example depending on software version:

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
1	"V"	"0"	"5"	"."	"0"	"2"	"*"
0x01	0x56	0x30	0x35	0x2E	0x30	0x32	0x2A



### 3.5.4 Send acknowledgement message

If the Master calls a PGN which is not supported by the HIT, it will send an *Acknowledgement message* with the PGN 59392 (0x00E800).

Byte	Description "acknowledgement message"
1	Control Byte with the value 1 (Negative Acknowledgement)
2	Group Function Value (optional, always 0)
3, 4	Reserved, always 0xFF
5	Adress of the NACK trigger
6..8	The requested PGN

## 4 Commands

### 4.1 Start editing mode

Before the settings are written, the master must set the HIT to an editing mode. This is carried out by writing the string "edit" into the Index 101. In the editing mode, HIT only reacts to configuration commands. The editing mode can only be finished by restart. Before restart, the settings must be saved.

Master

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ "edit")			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
101	1	0	0	0x65 "e"	0x64 "d"	0x69 "i"	0x74 "t"

HIT

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
101	1	0	0	0	0	0	0

### 4.2 Edit Baud rate

The Baud rate is set via a Baud rate index. The parameter is located on index 2 of the OD. A new Baud rate will not be saved before the Baud rate index has been changed, saved and the device has been restarted.

### 4.3 Saving the settings

The changed settings will not automatically become persistent, which means, they will not be stored permanently. For this purpose, an extra storage process must be carried out explicitly. This is carried out by writing the string "save" into the Index 102.

**Master**

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ "save")			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
102	1	0	0	0x73 "s"	0x61 "a"	0x76 "v"	0x65 "e"

**HIT**

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
102	1	0	0	0	0	0	0

**4.4 Reset to factory default settings**

The settings can be reset to factory default settings at any time. For this purpose, the string "load" must be written into Index 103.

**Master**

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value (→ "load")			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
103	1	0	0	0x6C "l"	0x6F "o"	0x61 "a"	0x64 "d"

**HIT**

Index (Byte 1)	r/w (Byte 2)	dc (Byte 3)	ack (Byte 4)	Value			
				(Byte 5)	(Byte 6)	(Byte 7)	(Byte 8)
103	1	0	0	0	0	0	0

**4.5 Restart**

A restart is carried out by briefly disconnecting HIT from the power supply. A restart can also be carried out by writing the string "boot" into the index 104.

**5 Sending the measured value**

Depending on the configuration, HIT sends the current inclination, acceleration and gyro values via individual messages. The configuration was described in the previous chapter. In addition to being sent cyclically, the measured value can also be requested by means of a "request" message, PGN 59904 (0x00EA00) at any time.

**6 Miscellaneous**

The Software Identification (Version number) can be requested by means of a "request" message on PGN 65242 (0x00FEDA).

**HYDAC ELECTRONIC GMBH**

Hauptstr. 27  
D-66128 Saarbruecken  
Germany

Web: [www.hydac.com](http://www.hydac.com)  
E-Mail: [electronic@hydac.com](mailto:electronic@hydac.com)  
Tel.: +49 (0)6897 509-01  
Fax: +49(0)6897 509-1726

**HYDAC Service**

For enquiries regarding repairs, please contact HYDAC Service.

**HYDAC SERVICE GMBH**

Hauptstr. 27  
D-66128 Saarbruecken  
Germany

Phone: +49 (0)6897 509-1936  
Fax: +49 (0)6897 509-1933

**NOTE**

The information in this manual relates to the operating conditions and applications described. For applications and operating conditions not described, please contact the relevant technical department.

If you have any questions, suggestions, or encounter any problems of a technical nature, please contact your HYDAC representative.