posirot® PRDS
Sensori angolari magnetici
2 canali, ridondanti, monogiro

Specifica tecnica delle uscite
CANopen e SAE J1939

posirot® PRDS
Sensori angolari magnetici – 2 canali, ridondanti, monogiro
Specifica tecnica uscita CANopen

CANOP/R CANopen	Profilo di comunicazione	CANopen CiA 301 V 4.02, Slave
	Profilo encoder	Encoder CiA 406 V 3.2
	Servizio di configurazione	LSS, CiA Draft Standard 305 (velocità di trassmissione, indirizzo del nodo)
	Error Control	Node Guarding, Heartbeat, Emergency Message
	Indirizzo del nodo ID	Regolabile via LSS o SDO, default: 127 e 126
	PDO	3 TxPDO, 0 RxPDO, no linking, static mapping
	Modi dei PDO	Event-/Time triggered, Remote-request, Sync cyclic/acyclic
	SDO	1 Server, 0 Client
	CAM	8 camme
	Certificato	sì
	Velocità di trasmissione	50 kBit bis 1 Mbit, regolabile via LSS o SDO, default: 125 kBit
	Connessione Bus	Connettore M12, 5 pin
	Resistenza di terminazione bus integrata	regolabile da parte dell'utente
	Bus, isolato galvanicamente	no

Dati tecnici	Tensione di alimentazione	8 ... 36 V DC
	Consumo	40 mA tipico a 24 V DC 80 mA tipico a 12 V DC 120 mA max
	Frequenza di campionamento	1 kHz (asincrona)
	Stabilità (Temperatura)	±50 x 10^{-6}/°C f.s. (tipico)
	Ripetibilità	1 LSB
	Temperatura di esercizio	Consultare i dati tecnici relativi allo specifico modello
	Protezione elettrica	Contro le inversioni di polarità ed i cortocircuiti
	Rigidità dielettrica	1 kV (V AC, 50 Hz, 1 min.)
	EMC	DIN EN 61326-1:2013

Cablaggio segnale	Segnale	Connettore PIN	Colore cavo
Connettore M12, 5 poli	Schermatura	1	marrone
	Alimentazione +	2	bianco
	GND	3	blu
	CAN-H	4	nero
	CAN-L	5	grigio
Vista sul connettore del sensore			

Overview Setup, User Configuration

Procedura di configurazione (Setup)

Prima di collegare il sensore al bus CAN controllare il nodo ID e il bit rate. Entrambi i parametri possono essere configurati mediante il Layer Setting Service (LSS) o il Service Data Object (SDO).

Dopo l'accensione il sensore invia un messaggio di BOOT-UP, quindi si trova nello stato "Pre-Operational" ed è pronto per la configurazione tramite il Service Data Object. I parametri che possono essere configurati dall'utente sono memorizzati in modo non volatile con il comando SAVE. Alla ricezione di "Avvio nodo NMT" il sensore passa allo stato "Operational" e invia gli oggetti dei dati di processo. Se è configurato "Auto Start", il sensore passa automaticamente a "Operational" dopo l'accensione.

Il sensore è monitorato mediante "Node Guarding" e "Heartbeat-Protocol". Con Node Guarding lo stato del nodo viene interrogato ciclicamente dal master NMT all'interno di una finestra temporale. Heartbeat-Protocol trasmette automaticamente lo stato del nodo (messaggio Heartbeat) all'interno della finestra temporale del Producer Heartbeat.

Gli esempi dei protocolli CAN contenuti nel questo manuale permettono di utilizzare il sensore senza un apparecchio CANopen master.

Configurazione a 2 canali (Dual Channel Configuration)

Ciascuno dei 2 canali è un dispositivo CAN logicamente indipendente con un unico nodo ID. Ogni canale deve essere configurato separatamente. Il canale 1, con l'ID nodo di default 07Fh, accetta solo valori ID nodo dispari, mentre il canale 2 (ID nodo di default 07Eh) accetta solo valori pari.

⚠ AVVERTENZA

Rischio di lesioni dovute all'inatteso movimento della macchina

- Eseguire la parametrizzazione solo a macchina ferma.
- La modifica dei parametri può causare un inatteso movimento della macchina.
- La modifica di alcuni parametri può influire sui parametri correlati, ad esempio la modifica della risoluzione può influire sulla posizione dei commutatori a camme.
- Prendere delle precauzioni per prevenire danni per l'utente o per la macchina!

Safety Structure

The sensors safety structure provides dual hardware redundancy of sensor front end, signal processing unit, CAN controller and transceiver. Each channel has self-diagnostics for magnetic field monitoring, front end signal processing and power supply monitoring. Both channels have a common power supply where each channel monitors supply voltages separately.

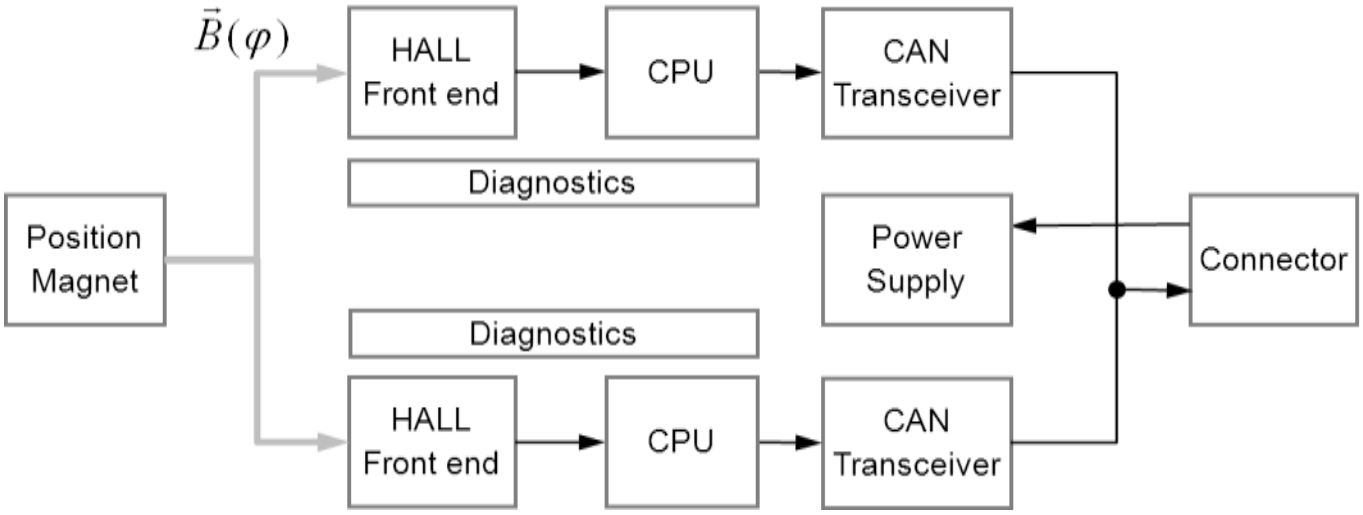


Diagram Safety Structure

Configuration Message

Service Data Object (SDO)

I parametri configurabili del sensore sono accessibili tramite comunicazione peer to peer. L'identificatore (COB) del messaggio SDO è definito dal set di connessioni predefinito. I parametri da caricare o scaricare sono indirizzati per Index e Subindex.

11-Bit CAN-Id	8 Byte data frame							
SDO COB-Id	**CS**	**Index**		**Sub-Index**	**Data**			
→ **Request: Control Unit to Sensor**								
600h + Node-Id	Byte	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB
← **Response: Sensor to Control Unit**								
580h + Node-Id	Byte	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

SDO - Download Protocol

8 Byte data frame							
CS	**Index**		**Sub-Index**	**Data**			
→ **Request: Control Unit to Sensor**							
ccs	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB
← **Response: Sensor to Control Unit**							
scs	LSB	MSB	Byte	Reserved			

Bit structure of command specifier CS:

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
→ **Request: Control Unit to Sensor**							
ccs			X	n		e	s
← **Response: Sensor to Control Unit**							
scs			X				

ccs: control unit command specifier, ccs = 1 (=> CS_8 = 2Fh, CS_{16} = 2Bh, CS_{32} = 23h)
scs: sensor command specifier, scs = 3 (=> CS = 60h)
X: reserved
e: expedited transfer e = 1
s: data set size = 1
n: number of bytes which do not contain data

SDO - Upload Protocol

8 Byte data frame							
CS	**Index**		**Sub-Index**	**Data**			
→ **Request: Control Unit to Sensor**							
scs	LSB	MSB	Byte	Reserved			
← **Response: Sensor to Control Unit**							
ccs	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

Bit structure of command specifier CS:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**
→ **Request: Control Unit to Sensor**							
scs			X				
← **Response: Sensor to Control Unit**							
ccs			X	n		e	s

ccs: control unit command specifier, ccs = 2 (=> CS = 40h)
scs: sensor command specifier, scs = 2 (=> CS_8 = 4Fh, CS_{16} = 4Bh, CS_{32} = 43h)
X: reserved
e: expedited transfer e = 1
s: data set size = 1
n: number of bytes which do not contain data

SDO - Abort Peer-to-Peer-Protocol

8 Byte data frame			
CS	**Index**	**Sub-Index**	**Data**

→ **Response: Control Unit or Sensor**

cs	LSB	MSB	Byte	Abort Code

Bit structure of command specifier CS for Abort Protocol:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**

→ **Request: Control Unit to Sensor**

cs	X

cs: control unit / sensor command specifier, cs = 4, (=> CS = 8h)
X: reserved

SDO - Abort Code Description

Abort Code	**Description**
0601 0001h	Tentativo di leggere un oggetto di sola scrittura.
0601 0002h	Tentativo di scrivere un oggetto di sola lettura.
0602 0000h	L'oggetto non esiste nel dizionario degli oggetti.
0607 0012h	Il tipo di dati non corrisponde, la lunghezza del parametro di servizio è troppo alta.
0607 0013h	Il tipo di dati non corrisponde, la lunghezza del parametro di servizio è troppo bassa.
0609 0030h	Campo di valori del parametro superato (solo per l'accesso in scrittura).

Process Data Message (TPDO)

I messaggi dei dati di processo sono messaggi broadcast. La struttura del frame di dati a 8 byte è specifica del prodotto.

11-Bit CAN-Id	8 Byte data frame
PDO COB-Id	**Process Data**

← Sensor to Control Unit

180h + Node-Id	LSB	…					..	MSB

Format of Process Data Field

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Position value							**Error Register**
LSB	...	...	MSB	reserved	reserved	reserved	Byte

Bit structure of object 1001, Error Register

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
							Generic

b0 Generic Error
0: No Error
1: Internal Error or Communication Error

TPDO Transmit-PDO Transmission Type

Il tipo di trasmissione del TPDO-1, -2 è configurabile tramite oggetto PDO Parametro di comunicazione 1800,1801 subindex -1, -2, -3 e -5.

Transmission type example for TPDO-1	COB-Id 1800-1	Transmission Type 1800-2	Inhibit Time 1800-3	Event Timer [ms] 1800-5
Event Timer Driven	1FFh	FEh	0 ... FFFFh	0 ... FFFFh
Cyclic Synchronous	1FFh	N = 1 ... F0h		-
TPDO Disable	80 00 xx xx	-		-
TPDO Enable	00 00 xx xx	-		-

Il tipo di trasmissione "Timer evento guidato" attiva periodicamente la trasmissione TPDO con un periodo di tempo definito dal timer degli eventi. In "Sincrono ciclico" viene trasmesso un TPDO alla ricezione di più comandi SYNC. Abilitare o disabilitare un TPDO impostando Bit 31 del COB-Id' 0' rispettivamente. 1'1' (predefinito:"0" abilitato).

Communication Profile CiA 301

Object	Index [hex]	Sub-idx	Access	Type	Default	Value Range / Note [time spec in ms]
Device type	1000	0	ro	U32	00010196h	Encoder single turn
Error register	1001	0	ro	U8	0	Error status
Pre-defined Error Field, N	1003	0	rw	U8	0	Number of Errors
Pre-defined Error Field, Error List	1003	1 .. 8	ro	U32	0	Emergency Error Code
COB-ID-Sync	1005	0	rw	U32	80h	
Manufacturer device name	1008	0	ro	String	)[1]	
Manufacturer hardw version	1009	0	ro	String	)[1]	
Manufacturer softw version	100A	0	ro	String	)[1]	
Guard time	100C	0	rw	U16	0	0 .. FFFFh
Life time factor	100D	0	rw	U8	0	0 .. FFh
Save Settings	1010	1	w	U32	-	„save“ (65766173h)
Load Manufacturer Settings	1011	1	w	U32	-	„load“ (64616F6Ch)
COB-ID-EMCY	1014	0	rw	U32	FFh	
Producer heartbeat time	1017	0	rw	U16	0	0 .. FFFFh
Identity Object VendorID	1018	1	ro	U32	00000252h	
Identity Object Product Code		2	ro	U32	)[1]	A-Nummer
Identity Object Revision number		3	ro	U32	)[1]	
Identity Object Serial number		4	ro	U32	)[1]	
COB-ID Server->Client	1200	1	ro	U32	67Fh	SDO
COBID Client-> Sever	1200	2	ro	U32	5FFh	SDO
TPDO1 COB-ID	1800	1	rw	U32	1FFh	181h .. 1FFh)[2]
TPDO1 Transmission-Type		2	rw	U8	FEh	0 .. FFh)[2],)[3]
TPDO1 Inhibit time		3	rw	U16	0	0 .. FFFFh)[2]
TPDO1 Event timer		5	rw	U16	64h	0 .. FFFFh
TPDO2 COB-ID	1801	1	rw	U32	2FFh	281h .. 2FFh)[2]
TPDO2 Transmission-Type		2	rw	U8	1	0 .. FFh)[2],)[3]
TPDO2 Inhibit time		3	rw	U16	0	0 .. FFFFh)[2]
TPDO2 Event timer		5	rw	U16	0	0 .. FFFFh
TPDO1 No of mapped Obj	1A00	0	ro	U8	4	
TPDO1-Mapped Object		1	ro	U32	60040020h	Position value
TPDO1-Mapped Object		2		U32	58000210h	reserved
TPDO1-Mapped Object		3		U32	58000108h	reserved
TPDO1-Mapped Object		4	ro	U32	10010008h	Error register
TPDO2 No of mapped Obj	1A01	0	ro	U8	4	
TPDO2-Mapped Object		1	ro	U32	60040020h	Position value
TPDO2-Mapped Object		2		U32	58000210h	reserved
TPDO2-Mapped Object		3		U32	58000108h	reserved
TPDO2-Mapped Object		4	ro	U32	10010008h	Error register
NMT-Startup	1F80	0	rw	U32	4	0: Self Start ON 4: Self Start OFF

)[1] specifica del prodotto

)[2] enable write access for objects "COB-ID", "Transmission-Type" or "Inhibit time" by setting COB-ID-bit31 to "1" (see examples)

)[3] Valid Transmission Types: 1 ... F0h, FEh

Configurable Parameters

Parameter	Index [hex]	Sub-Index [hex]	Read / Write	Type	Default	Range / Selection [Unit]
Control						
Store parameters	1010	1	wo)[2]	U32	-	“save”
Reload factory defaults	1011	1	wo)[2]	U32	-	“load”
Node Address Ch1 Node Address Ch2	2000	0	rw)[1]	U8	7Fh 7Eh	1 .. 7Fh)[3] 2 .. 7Eh)[3]
Bit Rate	2010	0	rw	U8	4	125 … 1000 kBit/s
Termination Resistor	2050	0	rw)[1]	U8	0	0=OFF, 1=ON CH1 only
Filter Time Constant $T_{90\%}$	2102	0	rw	U16	0	0 .. 2^{16}-1 ms)[6]
Measurement						
Operating Parameters)[5]	6000	0	rw	U16	0	
Measuring units per revolution	6001	0	ro / rw)[4]	U32	2^{14}	2 .. 2^{14}
Total Measuring range in measuring units	6002	0	ro / rw)[4]	U32	2^{14}	2 .. 2^{14}
Event Timer	6200	0	rw	U16	100	0..2^{16}-1 ms
Preset value	6003	0	ro / rw)[4]	U32	0	0.. 2^{14} -1
Position value	6004	0	ro	U32	-	

)[1] Effettivo dopo "memorizza i parametri" e la successiva accensione

)[2] “save”: LSB...MSB: 73h 61h 76h 65h
“load”: LSB...MSB: 6Ch 6Fh 61h 64h
Ricaricare le impostazioni predefinite di fabbrica non influisce sul Node-Id e Bit-Rate

)[3] Canale CH1 accetta solo gli indirizzi di nodo dispari, Ch2 accetta solo gli indirizzi di nodo pari

)[4] Accesso in scrittura agli Oggetti 6001, 6002, 6003 solo quando è abilitata la funzione di scaling (Object 6000)

)[5] Se i parametri operativi sono modificati, gli Oggetti 6001, 6002, 6003 sarranno ripristinati ai valori predefiniti

)[6] Costante di tempo del filtro $T_{90\%}$ definita come tempo di assestamento della risposta a gradino del 90%

Bit structure of object 6000, Operating Parameters:

b15	b14	. . .	b4	b3	b2	b1	b0
n.b.	n.b.	. . .	n.b.	md	sfc	n.b.	n.b.

md = 0 CW, Measuring direction backward
md = 1 CCW, Measuring direction forward
sfc = 0 Scaling function disabled
sfc = 1 Scaling function enabled
n.b. not used

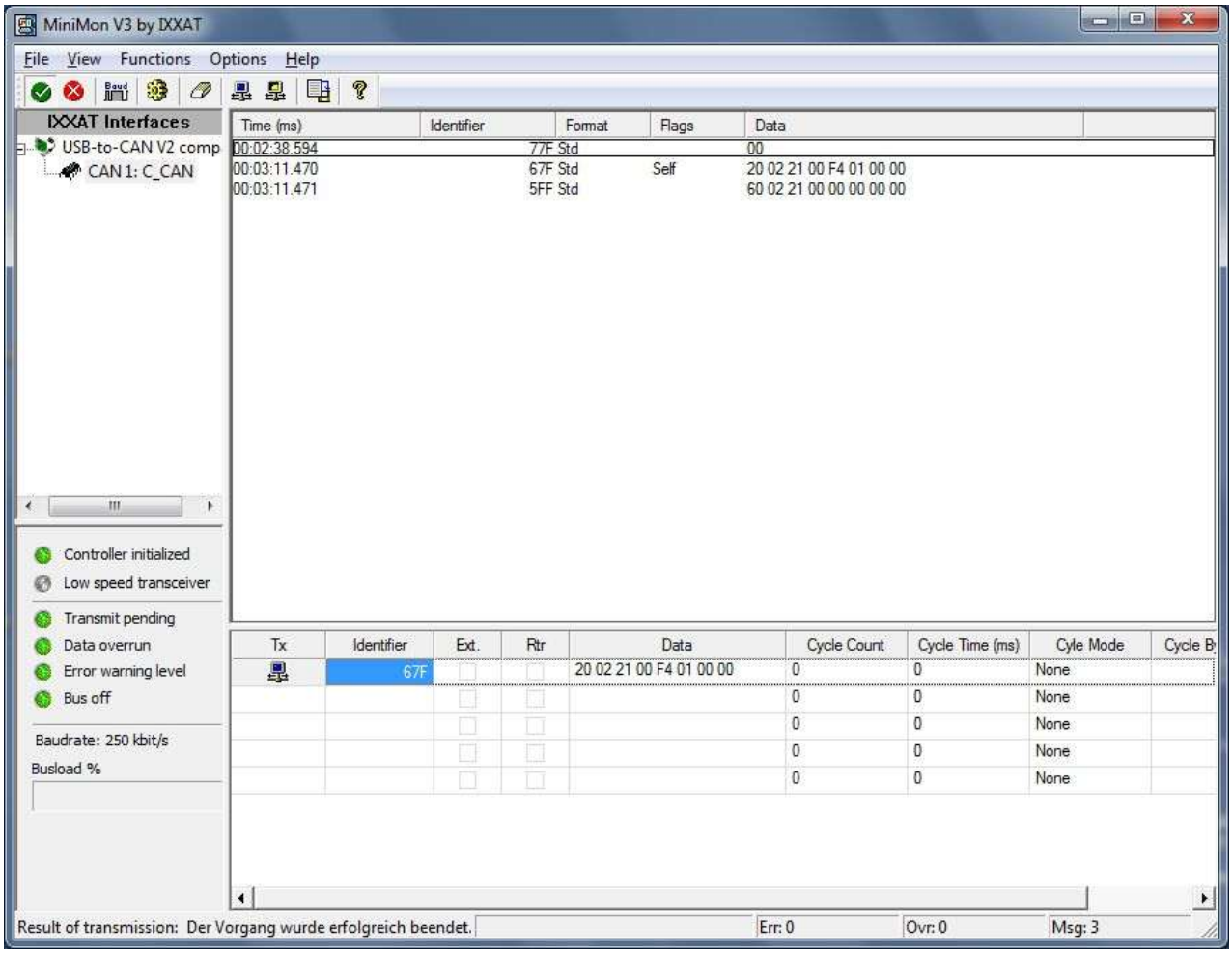
Baud Rate (Object 2010)

Baud Rate Index	Baud Rate [kbit/s]
0	1000
1	800
2	500
3	250
4	125

Protocolli di esempio CANopen

I protocolli di esempio sono preparati utilizzando l'interfaccia USB-to-CAN con CAN-Monitor "IXXAT" (HMS Industrial Networks AB). Gli esempi consentono all'utente di configurare ed eseguire il sensore CANopen da un PC host senza utilizzare un master CANopen ECU.

CAN Monitor Screen



Esempio: Avvio e modifica dei parametri (boot up and change parameters)

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:02:38.594	77F	Std		00
00:03:11.470	67F	Std	Self	20 02 21 00 F4 01 00 00
00:03:11.471	5FF	Std		60 02 21 00 00 00 00 00

Dopo l'avvio (riga 1) il filtro (Object 2102-00) passerà all'indirizzo1F4h mediante un messaggio SDO (riga 2). Il sensore invia un messaggio di risposta (riga 3).

Esempio: Modifica nodo-ID (Change Node-ID)

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:14:34.540	77F	Std		00
00:14:36.969	67F	Std	Self	2F 00 20 00 7E 00 00 00
00:14:36.970	5FF	Std		60 00 20 00 00 00 00 00
00:14:38.633	67F	Std	Self	23 10 10 01 73 61 76 65
00:14:38.637	5FF	Std		60 10 10 01 00 00 00 00
00:14:41.486	77E	Std		00

Dopo l'avvio (riga 1) il nodo-ID (2000h) passerà da 7F a 7Eh mediante SDO (riga 2, 3). L'impostazione modificata è memorizzata non volatile da SDO "SAVE" (riga 4). Il nodo-ID del sensore rimane invariato (riga 5, 6) e sarà valido al successivo spegnimento - ciclo di avvio (riga 6). Nota: mentre i parametri configurabili diventeranno validi, il node-ID e il baud rate rimarranno immutati fino al ciclo di alimentazione successivo.

Esempio: Passare al funzionamento (switch to operational)

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:00:41.658	77F	Std		00
00:00:46.441	0	Std	Self	01 00
00:00:46.441	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.542	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.643	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.743	1FF	Std		2F 1A 00 00
00:00:46.843	1FF	Std		2F 1A 00 00

Dopo l'avvio (riga 1) un messaggio NMT "Avvia tutti i nodi" (riga 2) commuta il sensore dalla trasmissione pre-operativa a quella operativa degli oggetti dei dati di processo (righe 3...).

Esempio: Modifica del COB-ID di un TPDO (Change COB-ID of a TPDO)

Time (ms)	Identi...	Format	Flags	Data
00:50:43.447	77F	Std		00
00:50:43.447	77E	Std		00
00:51:54.461	67F	Std	Self	23 00 18 01 00 00 00 80
00:51:54.463	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00
00:51:59.317	67F	Std	Self	23 00 18 01 81 01 00 00
00:51:59.319	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00

La sequenza di esempio mostra l'avvio del nodo 7Fh nella riga 1. L'accesso in scrittura è abilitato se si scrive 80000000h sull'oggetto COB-ID, Index 1800-1 (righe 3, 4). Il frame successivo scrive un nuovo COB-ID 181h all'indice 1800-1 (righe 5, 6).

Esempio: Modifica del tipo di trasmissione di un TPDO (Change transmission type of a TPDO)

Time (ms)	Identi...	Format	Flags	Data
00:03:41.266	77F	Std		00
00:03:41.266	77E	Std		00
00:03:47.981	67F	Std	Self	23 00 18 01 00 00 00 80
00:03:47.983	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00
00:03:55.413	67F	Std	Self	2F 00 18 02 01 00 00 00
00:03:55.414	5FF	Std		60 00 18 02 00 00 00 00
00:04:02.309	67F	Std	Self	23 00 18 01 FF 01 00 00
00:04:02.311	5FF	Std		60 00 18 01 00 00 00 00

La sequenza di esempio mostra l'avvio del nodo 7Fh nella riga 1. L'accesso in scrittura è abilitato se si scrive 80000000h sull'oggetto COB-ID, Index 1800-1 (righe 3, 4) i successivi 2 frame scrivono un nuovo Trasmission Type 1h all'Indice 1800-2 (righe 5, 6) e ripristinano l'oggetto COB-ID, Index 1800-1 al suo valore originale 1FFh (righe 7, 8).

CANJ1939 SAE J1939 	Specificazione CAN	ISO 11898, Basic e Full CAN 2.0 B extended message format con 29-Bit identifier
	Transceiver	24V compatibile, non isolato
	Profilo di communicazione	SAE J1939, 29-Bit identifier
	Velocità di trasmissione	250 kBit/s
	Connessione bus	120 Ω
	Address	Default 247d, configurable

NAME - Unique device identifier	**Name Fields**	**Remark**	**Field value**	**Size [Bit]**	**Byte order**	**Byte value**
	Arbitrary Address Capable	No	0	1	Byte 8 (MSB)	00h
	Industry Group	Global	0	3		
	Vehicle System instance		0	4		
	Vehicle System	Non specific	7Fh	7	Byte 7	FEh
	Reserved		0	1		
	Function	Non specific	FFh	8	Byte 6	FFh
	Function Instance		0	5	Byte 5	00
	ECU Instance		0	3		
	Manufacturer	Manufacturer Code	145h	11	Byte 4	28h
					Byte 3	A0h+nn
		Identity Number	n..nh	21		
					Byte 2	nnh
					Byte 1	nnh

Proprietary PGN - Manufacturer specific Parameter Group Numbers			
	Configuration data	PGN EFddh	Proprietary-A (PDU1 peer-to-peer)
	Process data	PGN FFnnh	Proprietary-B (PDU2 broadcast); nn Group Extension (PS) configurable

Dati tecnici	Tensione di alimentazione	8 ... 36 V DC
	Consumo	40 mA tipico a 24 V DC 80 mA tipico a 12 V DC 120 mA max
	Frequenza di campionamento	1 kHz (asincrona)
	Stabilità (Temperatura)	±50 x 10^{-6}/°C f.s. (tipico)
	Ripetibilità	1 LSB
	Temperatura di esercizio	Consultare i dati tecnici relativi allo specifico modello
	Protezione elettrica	Contro le inversioni di polarità ed i cortocircuiti
	Rigidità dielettrica	1 kV (V AC, 50 Hz, 1 min.)
	EMC	DIN EN 61326-1:2013

Cablaggio segnale
Connettore M12, 5 poli



Vista sul connettore del sensore

Segnale	Connettore PIN	Colore cavo
Schermatura	1	marrone
Alimentazione +	2	bianco
GND	3	blu
CAN-H	4	nero
CAN-L	5	grigio

Overview Boot-Up, User Configuration, Process Data

Address Claiming (Single Address capable device)

All'accensione, il sensore richiede un indirizzo di nodo (Node Address) inviando un messaggio *Address Claimed* che contiene il NAME come identificatore univoco. Se un altro dispositivo rivendica lo stesso indirizzo, il dispositivo con priorità inferiore di NAME invia il messaggio *Cannot Claim Address* e rimane passivo.

Configurazione da parte dell'utente (User Configuration)

I parametri accessibili all'utente sono configurabili tramite messaggi A proprietari peer-to-peer (PGN EF00h). I parametri di configurazione sono accessibili tramite un formato di messaggio standard. L'indirizzo di nodo (Node Address) può essere configurato tramite *Commanded Address* o tramite il messaggio Peer-to-Peer proprietaria-A. Un nuovo indirizzo specificato da un messaggio proprietario Peer-to-Peer non avrà effetto fino all'accensione successiva. Un nuovo indirizzo specificato da *Commanded Address* diventa immediatamente effettivo e viene inviato un messaggio *Address Claimed*. Quando si eseguono *Store Parameters*, la configurazione viene memorizzata in una memoria non volatile.

Dati di processo (Process Data)

I dati di processo vengono trasmessi ciclicamente dal Broadcast PGN FFnnh all'accensione dopo l'interrogazione dell'indirizzo. Il tempo di ciclo e il Group Extension Byte nn (PS) sono liberamente configurabili.

Configurazione a 2 canali (Dual Channel Configuration)

Ciascuno dei 2 canali è un dispositivo CAN logicamente indipendente con un unico nodo ID (Node Address). Ogni canale deve essere configurato separatamente. Il canale 1, con il nodo ID di default 07Fh, accetta solo valori nodo ID dispari, mentre il canale 2 (nodo ID di default 0F6h) accetta solo valori pari.

⚠ AVVERTENZA

Rischio di lesioni dovute all'inatteso movimento della macchina

- Eseguire la parametrizzazione solo a macchina ferma.
- La modifica dei parametri può causare un inatteso movimento della macchina.
- La modifica di alcuni parametri può influire sui parametri correlati, ad esempio la modifica della risoluzione può influire sulla posizione dei commutatori a camme.
- Prendere delle precauzioni per prevenire danni per l'utente o per la macchina!

Configuration Message

Configuration message Peer-to-Peer

I parametri configurabili del sensore sono accessibili tramite comunicazione peer to peer. Il Parameter Group Number (PGN) di questo tipo di messaggio è EFddh. I parametri da caricare o scaricare sono indirizzati per Index e Subindex.

29-Bit CAN-Id						8 Byte data frame			
PR	R	DP	PF	PS	SA	CS	Index	Sub-Index	Data

→ Request: Control Unit to Sensor

Byte	EFh	DA	SA	Byte	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

← Response: Sensor to Control Unit

Byte	EFh	DA	SA	Byte	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

PR: 3-Bit-Priority, not configurable, reflects priority of request message
R: 1 Bit Reserved (R = 0)
DP: 1 Bit Data Page (DP = 0)
PF: 1 Byte PDU Format of a Parameter Group Number PGN (= EFh)
PS: 1 Byte PDU Specific: Message destination address DA if PF < F0h (Peer-to-Peer message)
SA: 1 Byte Message Source Address
CS: 1 Byte Command Specifier
Index: 2 Byte Index
SubIndex: 1 Byte Subindex

Configuration Message - Download Protocol

8 Byte data frame							
CS	**Index**		**Sub-Index**	**Data**			
→ **Request: Control Unit to Sensor**							
ccs	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB
← **Response: Sensor to Control Unit**							
scs	LSB	MSB	Byte	Reserved			

Bit structure of command specifier CS:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**
→ **Request: Control Unit to Sensor**							
ccs			X	n		e	s
← **Response: Sensor to Control Unit**							
scs			X				

ccs: control unit command specifier, ccs = 1 (=> CS_8 = 2Fh, CS_{16} = 2Bh, CS_{32} = 23h)
scs: sensor command specifier, scs = 3 (=> CS = 60h)
X: reserved
e: expedited transfer e = 1
s: data set size = 1
n: number of bytes which do not contain data

Configuration Message - Upload Protocol

8 Byte data frame			
CS	**Index**	**Sub-Index**	**Data**

→ **Request: Control Unit to Sensor**

scs	LSB	MSB	Byte	Reserved

← **Response: Sensor to Control Unit**

ccs	LSB	MSB	Byte	LSB	..	..	MSB

Bit structure of command specifier CS:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**

→ **Request: Control Unit to Sensor**

scs	X

← **Response: Sensor to Control Unit**

ccs	X	n	e	s

ccs: control unit command specifier, ccs = 2 (=> CS = 40h)
scs: sensor command specifier, scs = 2 (=> CS_8 = 4Fh, CS_{16} = 4Bh, CS_{32} = 43h)
X: reserved
e: expedited transfer e = 1
s: data set size = 1
n: number of bytes which do not contain data

Configuration Message - Abort Peer-to-Peer-Protocol

8 Byte data frame			
CS	**Index**	**Sub-Index**	**Data**

→ **Response: Control Unit or Sensor**

cs	LSB	MSB	Byte	Abort Code

Bit structure of command specifier CS for Abort Protocol:

b7	**b6**	**b5**	**b4**	**b3**	**b2**	**b1**	**b0**

→ **Request: Control Unit to Sensor**

cs	X

cs: control unit / sensor command specifier, cs = 4, (=> CS = 8h)
X: reserved

Configuration Message - Abort Code Description

Abort Code	**Description**
0601 0001h	Tentativo di leggere un oggetto di sola scrittura.
0601 0002h	Tentativo di scrivere un oggetto di sola lettura.
0602 0000h	L'oggetto non esiste nel dizionario degli oggetti.
0607 0010h	Il tipo di dati non corrisponde, la lunghezza del parametro di servizio non corrisponde.
0609 0011h	Sub-index non esiste.
0609 0030h	Campo di valori del parametro superato (solo per l'accesso in scrittura)

Process Data Message

Process data messages sono broadcast messages. Parameter Group Number (PGN) di questo tipo di message è FFnnh. GE è un user configurable group extension byte. La struttura di 8 Byte data frame è specifica di prodotto.

29-Bit CAN-Id						8 Byte data frame
PR	R	DP	PF	PS	SA	Process Data

← **Sensor**

Byte	FFh	GE	SA	LSB	..	..	..	..	..	..	MSB

PR: 3-Bit-Priority, not configurable PR=7 (lowest priority)
R: 1 Bit Reserved (R = 0)
DP: 1 Bit Data Page (DP = 0)
PF: 1 Byte PDU Format of a Parameter Group Number PGN (= FFh)
PS: 1 Byte PDU Specific: Configurable group extension GE if PF ≥ F0h (Broadcast message)
SA: 1 Byte Message Source Address

Format of Process Data Field

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Position value				reserved	reserved	reserved	Error Register
LSB	...	...	MSB	Byte	Byte	Byte	Byte

Bit structure of Error Register

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
							Generic

b0 Generic Error
0: No Error
1: Internal Error or Communication Error

Format of Process Data Field - Option CRC, Roll-Counter

B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
Position value					**Roll-Counter**	**CRC Value**	**Error Register**
LSB	..	..	MSB	reserved	ROLL	CRC8	Status

Bit structure of Error Register

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
							Generic

b0 Generic Error
0: No Error
1: Internal Error or Communication Error

ROLL 8 Bit Roll-Counter
increments with every Process Data Frame transmitted, overflows from 0xFF to 00

CRC8 Check Value for Prozess Data B0, B1, B2, B3, B4, B5, B7
Initial Value = 0x00
Polynomial = 0x97

Esempio di calcolazione del CRC Check Value

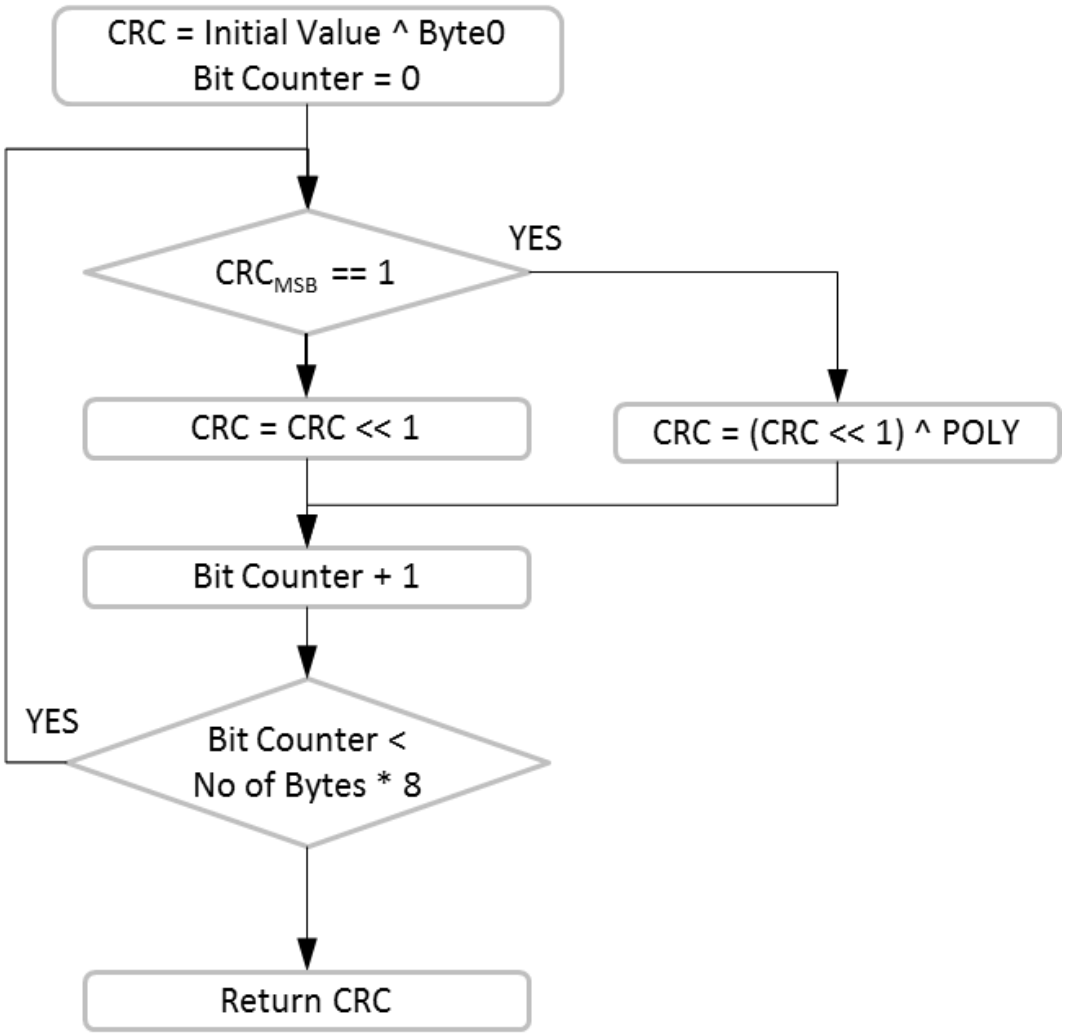
Test Pattern:

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte7
41	53	4D	47	6D	62	48

Calcolazione del valore CRC8 – Tabella di calcolo

ShiftCnt		Input Bytes Byte0 – Byte1 – Byte 2 - .. – Byte5 – Byte7																			
		Byte0								Byte1								Byte2 ...			
	Initial Value	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**												
	Polynomial	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**												
	Input Data	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**...**	
	CRC = Initial Value ^ Byte0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	...	
1	CRC = (CRC << 1)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	...	
2	CRC = (CRC << 1) ^ POLY	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	...	
3	CRC = (CRC << 1) ^ POLY	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	...	
4	CRC = (CRC << 1) ^ POLY	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	...	
5	CRC = (CRC << 1) ^ POLY	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	...	
..	CRC = CRC << 1 ...	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	...	
56	**Result CRC8 Check Value**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**												

Calcolazione del valore CRC8 – diagramma



Il calcolo graduale del valore CRC8 per una sequenza di byte inizia con il linkamento XOR del valore iniziale con il primo byte0. Ad ogni passo successivo, tutti i byte della sequenza sono spostati di un bit a sinistra. Se il bit più significativo (MSB) del byte0 è =1, il risultato dello spostamento successivo è collegato al polinomio CRC linkato XOR.

Configurable Parameters

Parameter	Index [hex]	Sub-Index [hex]	Read / Write	Type	Default	Range / Selection [Unit]
Control						
Store parameters	1010	1	wo)[2]	U32	-	“save”
Reload factory defaults	1011	1	wo)[2]	U32	-	“load”
Node Address Ch1 Node Address Ch2	2000	0	rw)[1]	U8	F7h F6h	80h..F7h)[3] (128 - 247)
PGN Group Extension (PS)	2001	0	rw	U8	0	0..255
Bit Rate	2010	0	ro	U8	3	250 kBit
Termination Resistor	2050	0	rw)[1]	U8	0	0=OFF, 1=ON CH1 only
Filter Time Constant $T_{90\%}$	2102	0	rw	U16	0	0 .. 2^{16}-1 ms)[6]
Measurement						
Operating Parameters)[5]	6000	0	rw	U16	0	
Measuring units per revolution	6001	0	ro / rw)[4]	U32	2^{14}	2 .. 2^{14}
Total Measuring range in measuring units	6002	0	ro / rw)[4]	U32	2^{14}	2 .. 2^{14}
Cyclic timer	6200	0	rw	U16	100	0..2^{16}-1 ms
Preset value	6003	0	ro / rw)[4]	U32	0	0.. 2^{14} -1
Position value	6004	0	ro	U32	-	
Identification						
SW Version	2F05	0	ro	U32	-	
Serial number	2F00 2F01	0 0	ro	U32 U32	-	
Identity Number	2002	0	ro	U32	-	

)[1] Effettivo dopo "memorizza i parametri" e la successiva accensione

)[2] “save”: LSB...MSB: 73h 61h 76h 65h,
“load”: LSB...MSB: 6Ch 6Fh 61h 64h
Ricaricare le impostazioni predefinite di fabbrica non influisce sul Node-Id e Bit-Rate

)[3] Canale CH1 accetta solo gli indirizzi di nodo dispari, Ch2 accetta solo gli indirizzi di nodo pari

)[4] Accesso in scrittura agli Oggetti 6001, 6002, 6003 solo quando è abilitata la funzione di scaling (Object 6000)

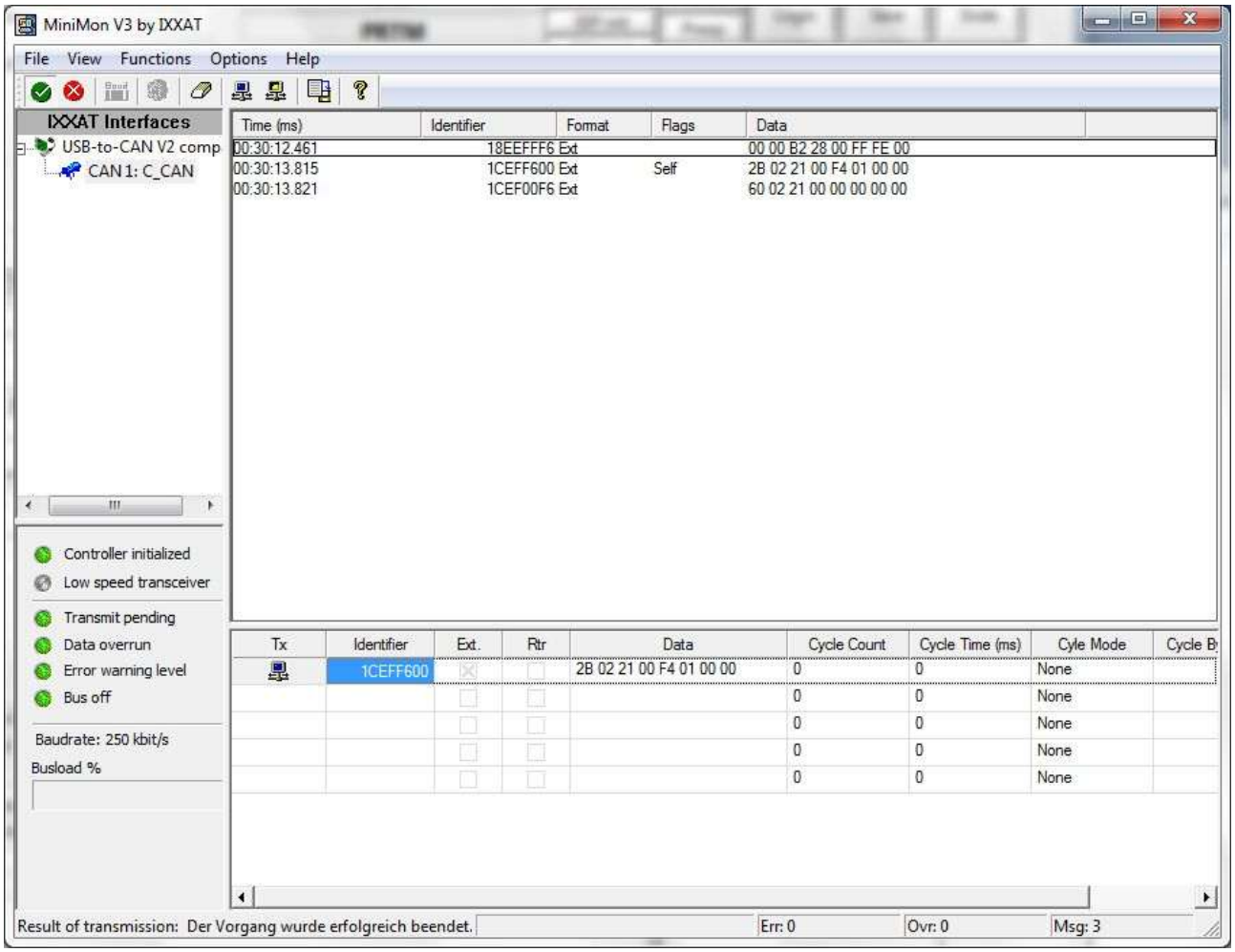
)[5] Se i parametri operativi sono modificati, gli Oggetti 6001, 6002, 6003 sarranno ripristinati ai valori predefiniti

)[6] Costante di tempo del filtro $T_{90\%}$ definita come tempo di assestamento della risposta a gradino del 90%

Esempi di protocolli SAE J1939

Gli esempi di protocolli sono preparati utilizzando l'interfaccia USB-to-CAN con CAN-Monitor "IXXAT" (HMS Industrial Networks AB). Gli esempi consentono all'utente di configurare ed eseguire il sensore CANopen da un PC host senza utilizzare un master CANopen ECU.

CAN Monitor Screen



Esempio: Domanda dell'indirizzo e modifica dei parametri (Address-Claiming and Change Parameter)

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:30:12.461	18EEFFF6	Ext		00 00 B2 28 00 FF FE 00
00:30:13.815	1CEFF600	Ext	Self	2B 02 21 00 F4 01 00 00
00:30:13.821	1CEF00F6	Ext		60 02 21 00 00 00 00 00

Dopo l'avvio il sensore domanda l'indirizzo F6h mediante il messaggio "Address Claim" (riga 1). Il filtro (Object 2102-00) passerà all'indirizzo 1F4h mediante un messaggio di configurazione (riga 2) e il sensore invia un messaggio di risposta (riga 3).

Esempio: Modifica Node-ID (Change Node-ID)

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:33:31.336	18EEFFF6	Ext		00 00 B2 28 00 FF FE 00
00:33:32.195	1CEFF600	Ext	Self	2F 00 20 00 F4 00 00 00
00:33:32.196	1CEF00F6	Ext		60 00 20 00 00 00 00 00
00:33:33.459	1CEFF600	Ext	Self	23 10 10 01 73 61 76 65
00:33:33.475	1CEF00F6	Ext		60 10 10 01 00 00 00 00
00:33:34.670	18EEFFF4	Ext		00 00 B2 28 00 FF FE 00

Dopo l'avvio e Address Claim (riga 1) il nodo-ID (2000h) passerà da F6h a F4h (righe 2, 3). L'impostazione modificata è memorizzata non volatile da SDO "SAVE" (riga 4). Il nodo-ID del sensore rimane invariato (righe 5, 6) e sarà valido al successivo spegnimento - ciclo di avvio (riga 6). Nota: mentre i parametri configurabili diventeranno validi, il node-ID e il baud rate rimarranno immutati fino al ciclo di alimentazione successivo.

Esempio: Autostart

Time (ms)	Identifier	Format	Flags	Data
00:21:20.412	18EEFFF6	Ext		00 00 B2 28 00 FF FE 00
00:21:20.605	18FF00F6	Ext		59 00 00 00 00 00 00 80
00:21:20.805	18FF00F6	Ext		ED 3F 00 00 00 00 00 80
00:21:21.005	18FF00F6	Ext		0C 00 00 00 00 00 00 80
00:21:21.205	18FF00F6	Ext		F0 3E 00 00 00 00 00 80
00:21:21.405	18FF00F6	Ext		0B 00 00 00 00 00 00 80
00:21:21.605	18FF00F6	Ext		84 00 00 00 00 00 00 80

Dopo l'avvio (riga 1) un messaggio NMT "Avvia tutti i nodi" (riga 2) commuta il sensore dalla trasmissione pre-operativa a quella operativa degli oggetti dei dati di processo (riga 3...).