


posihall®
 Capteurs multitours magnétiques
 Spécification de l'étage de sortie CANopen

MCANOP, MCANOPR CANopen 	Spécification CAN	ISO 11898, Basic et Full CAN 2.0 B
	Profil de communication	CANopen CiA 301 V 4.02, Slave
	Profil de l'instrumentation	Encoder CiA 406 V 3.2
	Error Control	Node Guarding, Heartbeat, Emergency Message
	Adresse de noeud	Paramétrable par LSS ou SDO, default: 127
	PDO	3 TxPDO, 0 RxPDO, no linking, static mapping
	PDO Modes	Event-/Time triggered, Remote-request, Sync cyclic/acyclic
	SDO	1 Server, 0 Client
	CAM	8 cames
	Certifié	Oui
	Ratio de transmission	50 kBit bis 1 Mbit, paramétrable par LSS ou SDO, default: 125 kBit
	Connectique	Connecteur M12, 5 pôles
	Résistance de terminaison intégrée	120Ω paramétrable
	Bus isolé galvaniquement	Non

Caractéristiques techniques	Tension d'alimentation	8 ... 36 V DC
	Consommation	20 mA typique pour 24 V DC 40 mA typique pour 12 V DC 80 mA max.
	Fréquence d'échantillonnage	1 kHz (asynchrone)
	Stabilité en température	±50 x 10 ⁻⁶ /°C de l'E.M (typique)
	Répétabilité	1 LSB
	Température de fonctionnement	Voir les spécifications du capteur
	Protection électrique	Inversion de polarité, court-circuit
	Rigidité diélectrique	1 kV (V AC, 50 Hz, 1 min.)
	CEM	DIN EN 61326-1:2013

Branchement	Signaux de sortie	Broches du connecteur	Couleur des fils
Connecteur M12, 5 pôles 	Blindage	1	brun
	Alimentation +	2	blanc
	GND	3	bleu
	CAN-H	4	noir
	CAN-L	5	gris

Vue sur l'embase du capteur

Overview Setup, Paramétrage côté utilisateur

Mise en fonctionnement

Avant la mise en fonctionnement du capteur sur le réseau CAN, les adresses de nœuds et le ratio de transmission sont à contrôler. Ces deux paramètres sont configurables au travers du LSS (Layer Setting Service) ou du SDO (Service Data Object).

Après la mise sous tension, le capteur envoie un message Boot-up, se trouve dans un état « pré-opérationnel » et est prêt à la configuration au travers du Service Data Object. Les paramètres configurés par l'utilisateur peuvent être enregistrés de manière non volatile avec la commande SAVE. A la réception du « NMT-Node-Start », le capteur bascule dans un état « Operational » et envoie les Process Data Object. Si « Auto-Start » est configuré, le capteur se trouve dès la mise sous tension en état « Operational ».

Le contrôle du capteur est réalisé au travers d'un protocole Node Guarding et Heart-beat. Le statut du participant est interrogé périodiquement par le NMT-Master dans une plage de temps impartie. Le protocole Heart-beat transmet quant-à-lui automatiquement le statut du participant (message Heart-beat) dans une plage de temps Producer Heart-beat.

Les exemples de protocoles CAN décrits dans ce manuel permettent d'utiliser le capteur sans boîtier CANopen-Master.

▲ AVERTISSEMENT

Risque de blessure suite à des mouvements de machine inattendus

- Ne modifiez le paramétrage que lorsque l'état de la machine est sécurisé.
- Une modification de paramètre peut engendrer des mouvements et des soubresauts de machine inattendus !
- La modification de certains paramètres peut influencer d'autres paramètres, par ex. une modification de la résolution peut altérer les commutateurs à cames.
- Des mesures de précaution sont à prendre pour prévenir tout danger aux opérateurs et machines !

Configuration Message

Service Data Object (SDO)

Les paramètres configurables sont accessibles par communication Peer-to-Peer. L'identifiant de l'objet SDO est défini par le « predefined connection set ». Les paramètres seront nommés avec Index et 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 (=> CS₈ = 2Fh, CS₁₆ = 2Bh, CS₃₂ = 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 (=> CS₈ = 4Fh, CS₁₆ = 4Bh, CS₃₂ = 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	Essai de lecture d'un write only object.
0601 0002h	Essai d'écriture d'un read only object.
0602 0000h	L'objet n'existe pas dans l'object dictionary.
0607 0012h	Type de donnée non compatible, nombre de bytes trop élevé.
0607 0013h	Type de donnée non compatible, nombre de bytes trop petit.
0609 0030h	Dépassement des valeurs autorisées pour le paramètre (seul write access).

Process Data Message (TPDO)

Process data messages sont broadcast messages. La structure en 8 Byte data frame correspond à un produit spécifique.

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

TPDO Transmit-PDO Transmission Type

Les caractéristiques de transmission des TPDO-1, -2 sont configurables par les paramètres de communication 1800, 1801 avec les sous-indices -1, -2, -3 et -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	-		-

En mode de transmission « cyclique asynchrone », les TPDO seront envoyés à intervalle régulier avec la durée de temps définie de l'Event-Timer.

En mode de transmission « cyclique synchrone », la transmission du TPDO se fait à la réception de 1 à plusieurs instructions SYNC.

L'activation ou la désactivation d'un TPDO se fait par le paramétrage du Bit 31 du COB-ID « 0 » resp. « 1 » (Default : « 0 » Enabled).

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

Communication Profile CiA 301

Object	Index [hex]	Sub-index	Access	Type	Default	Value Range / Note
Device type	1000	0	ro	U32	80196h	encoder profile ,406'
Error register	1001	0	ro	U8	0	
COB-ID-Sync	1005	0	rw	U32	80	
Manufacturer device name	1008	0	ro	String	-	
Manufacturer hardware version	1009	0	ro	String	-	
Manufacturer software version	100A	0	ro	String	-	
Guard time	100C	0	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
Life time factor	100D	0	rw	U8	0	0 .. FFh
Save Settings	1010	1	w	U32	-	„save“ (65766173h) ¹
Load Manufacturer Settings	1011	1	w	U32	-	„load“ (64616F6Ch) ²
COB-ID-EMCY	1014	0	ro	U32	FFh	NodeID+80h
Producer heartbeat time	1017	0	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
Identity Object VendorID	1018	1	ro	U32	252h	
Identity Object Product Code		2	ro	U32	-	
Identity Object Revision number		3	ro	U32	-	
Identity Object Serial number		4	ro	U32	-	
COB-ID Server->Client	1200	1	ro	U32	67Fh	SDO
COBID Client-> Sever	1200	2	ro	U32	5FFh	SDO
PDO1 COB-ID	1800	1	rw	U32	1FFh	181h .. 1FFh
PDO1 Transmission-Type		2	rw	U8	FEh	0 .. FFh
PDO1 Inhibit time		3	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
PDO1 Event timer		5	rw	U16	64h	0 .. 7FFFh
PDO2 COB-ID	1801	1	rw	U32	2FFh	281h .. 2FFh
PDO2 Transmission-Type		2	rw	U8	1	0 .. FFh
PDO2 Inhibit time		3	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
PDO2 Event timer		5	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
PDO4 COB-ID	1803	1	rw	U32	4FFh	381h .. 3FFh
PDO4 Transmission-Type		2	rw	U8	FEh	0 .. FFh
PDO4 Inhibit time		3	rw	U16	0	0 .. 7FFFh

posihall®
Capteurs multitours magnétiques
Spécification de l'étage de sortie CANopen

PDO4 Event timer		5	rw	U16	0	0 .. 7FFFh
TPDO1-Mapped Object	1A00	1	ro	U32	60040020h	
TPDO2-Mapped Object	1A01	1	ro	U32	60040020h	
TPDO4-Mapped Object	1A03	1	ro	U32	63000108h	
NMT-Startup	1F80	0	rw	U32	0	0: OFF, 8: ON

- 1) "save": LSB...MSB: 73h 61h 76h 65h
- 2) "load": LSB...MSB: 6Ch 6Fh 61h 64h
Réinitialisation sur les valeurs usine à l'exception du Bitrate et du Node-Id

Device profile CiA 406

Parameter	Index [hex]	SubIndex [hex]	Read / Write	Type	Default	Range / Selection [Unit]
Control						
Node Address ¹⁾	2000	0	rw	U8	7Fh	.. 7Fh
Bit Rate ¹⁾	2010	0	rw	U8	4	125 ... 1000 kBit/s 5 ... 0
Termination Resistor	2050	0	rw	U8	0	0=OFF, 1=ON
Filter Time Constant T90% ⁴⁾	2102	0	rw	U16	0	0 .. 216-1 ms
Measurement						
Operating Parameters ³⁾	6000	0	rw	U16	0	
Total measuring range in measuring steps ^{2), 5)}	6002	0	ro / rw	U32	105	103 ... 106
Preset value	6003	0	ro / rw	U32	0	0
Position value	6004	0	ro	S32	-	
Event Timer	6200	0	rw	U16	100	0 .. 216-1 ms

- 1) Effectif uniquement après "store parameters" et à la prochaine mise sous tension
- 2) Accès d'écriture aux objet 6002 uniquement si la fonction de paramétrage est activée (Object 6000, bit 2)
- 3) En modifiant l'Operating Parameters, les objets 6002, 6003 seront remis à leurs valeurs par défaut
- 4) Filter time constant T_{90%} est défini par 90% du temps d'établissement de la réponse
- 5) Setting resolution by object 6002 - example:
 Desired resolution: 1°: Set object 6002 to 360° * 31 turns = **11160**
 Desired resolution: 0.1°: Set object 6002 to 360° * 31 turns * 10 = **111600**

Operating Parameters (Object 6000)

15	4	3	2	1	0
-	-	-	-	-	md	sfc	-	-
msb								lsb

md = 0/1 Measuring direction in / out
 sfc = 0/1 Scaling function disabled/enabled

Process Data Object (TPDO) Mapping

TPDO	COB-Id	DLC	Data Frame							
			Byte0							Byte7
TPDO-01	180h +Node-Id	4	4 Byte Position Data							
			(LSB)	(MSB)				
TPDO-02	280h +Node-Id	4	4 Byte Position Data							
			(LSB)	(MSB)				

TPDO-04	480h +Node-Id	1	CAM State							
---------	------------------	---	--------------	--	--	--	--	--	--	--

CAM State Data Format

8 Bit CAM State Register							
b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
CAM 8	CAM 7	CAM 6	CAM 5	CAM 4	CAM 3	CAM 2	CAM 1

TPDO Default Settings

TPDO	Default COB-Id	Default Transmission Type
TPDO-01: Position Data, 4 Byte	1FFh	Event Timer 100ms (FE, T!=0)
TPDO-02: Position Data, 4 Byte	2FFh	Sync Mode
TPDO-04: CAM Status, 1 Byte	4FFh	Change of State Mode

Baud Rate (Object 2010)

Baud Rate Index	Baud Rate [kbit/s]
0	1000
1	800
2	500
3	250
4	125
6	50

Exemples de protocoles CANopen

Les exemples de protocoles ci-dessous ont été obtenus avec l'interface PC USB-to-CAN et le CAN-Monitor « IXXAT » (HMS industrial Networks AB). Ces exemples permettent à l'utilisateur de configurer et de mettre en fonctionnement le capteur CANopen à l'aide d'un host PC sans avoir recours à un CANopen-Master ECU.

CAN Monitor Screen

The screenshot shows the MiniMon V3 by IXXAT software interface. The main window displays a list of CAN messages with columns for Time (ms), Identifier, Format, Flags, and Data. The data shown is as follows:

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

Below the main window, there is a status bar with the following information:

- Controller initialized
- Low speed transceiver
- Transmit pending
- Data overrun
- Error warning level
- Bus off
- Baudrate: 250 kbit/s
- Busload %

At the bottom of the interface, there is a summary table for transmission results:

Tx	Identifier	Ext.	Rtr	Data	Cycle Count	Cycle Time (ms)	Cyle Mode	Cycle B
	67F	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20 02 21 00 F4 01 00 00	0	0	None	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		0	0	None	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		0	0	None	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		0	0	None	

At the very bottom, a status bar shows: Result of transmission: Der Vorgang wurde erfolgreich beendet. Err: 0 Ovr: 0 Msg: 3

Exemple: Boot Up and Change Parameter

Time (ms)	Identifieur	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

Après le message boot up (ligne1), le filtre (Object 2102-00) sera modifié sur 1F4h (ligne 2). Le capteur envoie un message de réponse (ligne 3).

Exemple: Change Node-ID

Time (ms)	Identifieur	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

Après le message boot-up (ligne 1), le Node-ID (2000h) passera de 7F à 7Eh (lignes 2 et 3). Le nouveau paramétrage sera enregistré de manière non volatile par « SAVE » (ligne 4). Le Node-ID du capteur reste cependant inchangé (lignes 5 et 6) et sera modifié à la prochaine mise sous tension (ligne 6). Il en est de même pour le Baudrate du capteur. Les autres paramètres modifiés seront quant à eux immédiatement pris en consideration.

Exemple: Switch to Operational

Time (ms)	Identifieur	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

Après le message boot-up (ligne 1), le capteur basculera avec la commande NMT « Start all Nodes » (ligne 2) d'un état pré-opérationnel à un état opérationnel et la transmission des « Process data objects » débutera (ligne 3...).

Exemple: 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

L'exemple montre le message boot-up du Node 7Fh en ligne1. En écrivant 8000000h sur le COB-ID object, Index 1800-1 (lignes 3 et 4), le TPDO devient inactif et l'écriture sur le COB-ID du « Process data objects » est permise. Avec le prochain SDO, le COB-ID s'établira sur 181h, Index 1800-1 (lignes 5 et 6).

Exemple: 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

L'exemple montre le message boot-up du Node 7Fh en ligne1. En écrivant 8000000h sur le COB-ID object, Index 1800-1 (lignes 3 et 4), le TPDO devient inactif et l'écriture sur le COB-ID du « Process data objects » est permise. Avec le prochain SDO, le type de transmission s'établit sur 1h, Index 1800-2 (lignes 5 et 6). Le dernier SDO restaure le COB-ID object, Index 1800-1 à sa valeur d'origine 1FFh (lignes 7 et 8).