

SMI2

EtherCAT LÉPTETŐMOTOR ILLESZTŐ MODUL PWM KIMENETTEL

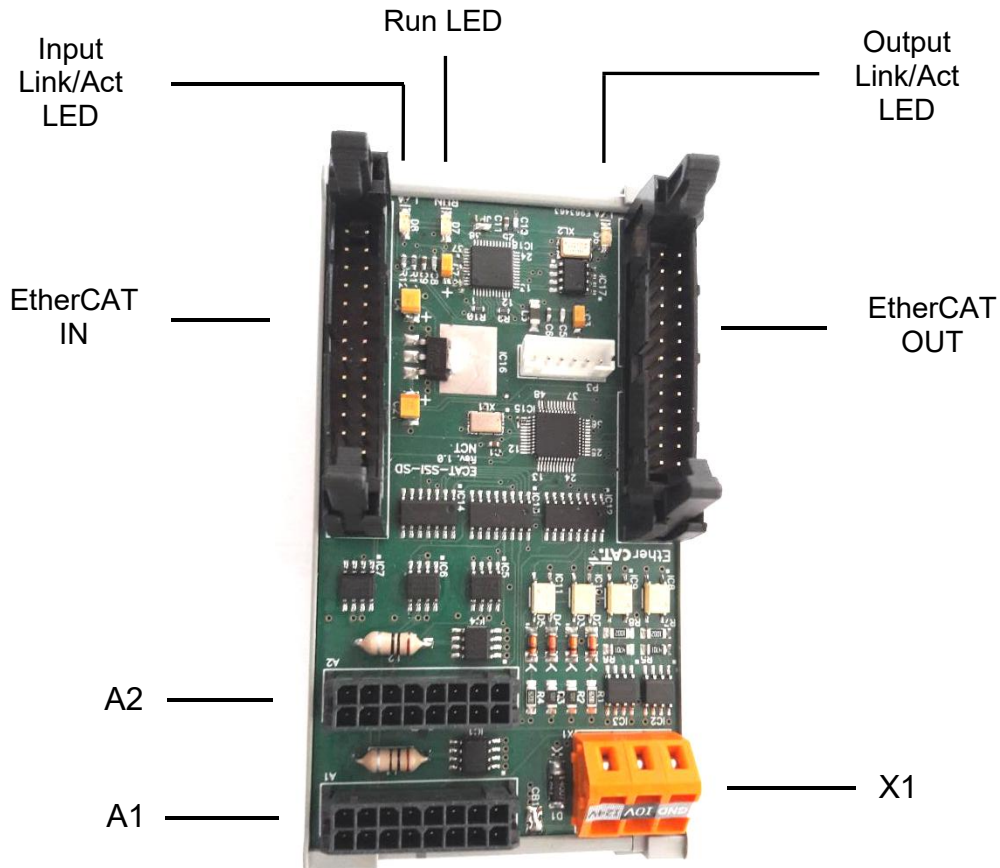
Leírt SMI2 szoftver verzió: 4.1,4.2, 4.3
Dokumentum revízió: 1.5

TARTALOMJEGYZÉK

1 BEVEZETÉS.....	3
2 CSATLAKOZÓ KIOSZTÁSOK.....	4
3 BLOKKVÁZLAT ÉS TIPIKUS BEKÖTÉS.....	5
4 FUNKCIONÁLIS LEÍRÁS.....	8
4.1 SSI BEMENET.....	9
4.2 PWM KIMENET.....	10
4.3 DIGITÁLIS KI- ÉS BEMENET.....	11
4.4 LÉPTETŐMOTOR VEZÉRLÉS KIMENET.....	11
4.4.1 SpeedSetValue1..2 (out).....	11
4.4.2 ControlDword1..2 (out).....	12
4.4.3 ActualPosition1..2 (in).....	12
4.4.4 StatusDword1..2 (in).....	13
4.4.5 ErrorDword1..2 (in).....	13
5 ETHERCAT INTERFÉSZ.....	15
5.1 PARAMÉTERKÉSZLET LEÍRÁSA.....	15
5.1.1 Eszköz azonosító és általános paraméterek.....	15
5.1.2 Kommunikációs paraméterek.....	16
5.1.3 Szabványos kommunikációs paraméter információk.....	18
5.1.4 Alkalmazás folyamatadat paraméterek.....	18
5.1.5 Alkalmazás beállító és információs paraméterek.....	19
5.2 PARAMÉTEREK MENTÉSE.....	20
5.2.1 Mentés folyamata.....	20
5.2.2 Betöltés folyamata.....	21
6 SZOFTVERLETÖLTÉS ETHERCATEN.....	21
7 HASZNÁLAT TENGELYKÉNT AZ NCT VEZÉRLŐBEN.....	24
8 DC SZINKRON SÉMA.....	25
9 SZOFTVER VERZIÓK.....	26
10 DOKUMENTUM REVÍZIÓ.....	26
I. FÜGGELÉK - SSI KOMMUNIKÁCIÓ MINTA	26

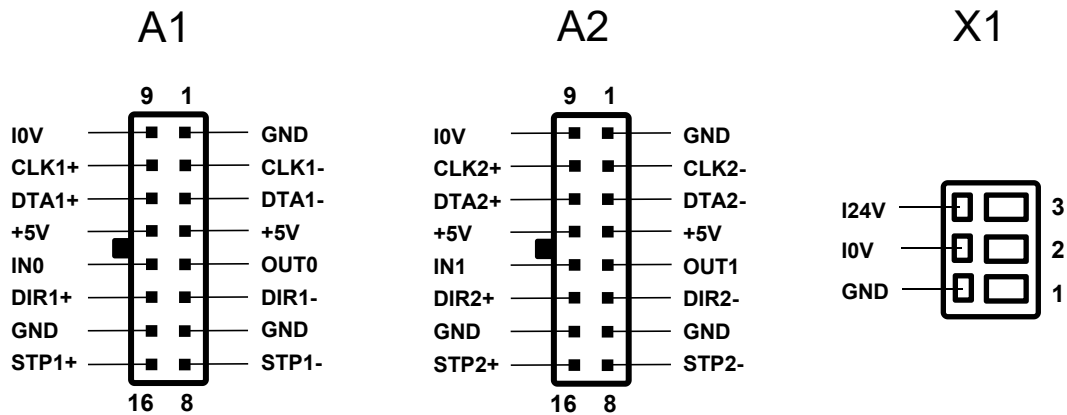
1 BEVEZETÉS

Az SMI2 egy EtherCAT-en kommunikáló kétcsatornás léptető motor vezérlő, SSI jeladó fogadással és PWM kimenet generálási lehetőséggel. Minden csatornához tartozik egy 24V-os digitális kimenet és egy digitális bemenet. Az eszköz használható mind SM szinkronizált, mind DC szinkronizált módban.



Műszaki alapadatok:	SMI2
Tápellátás (LVDS-en keresztül)	5 V / 170 mA
Jeladó tápfeszültség	5 V
Jeladó interfész	SSI (RS422), 400 kHz
Léptető motor meghajtás	STEP/DIR, max. 200 kHz, nyitott kollektoros
PWM kimeneti tartomány és felbontás	20Hz..20kHz, 750 ns, nyitott kollektoros
PWM kitöltési tényező	0-100%
Mechanikai méretek	108 x 56 x 30 mm
Tömeg	100 g

2 CSATLAKOZÓ KIOSZTÁSOK



A1/A2

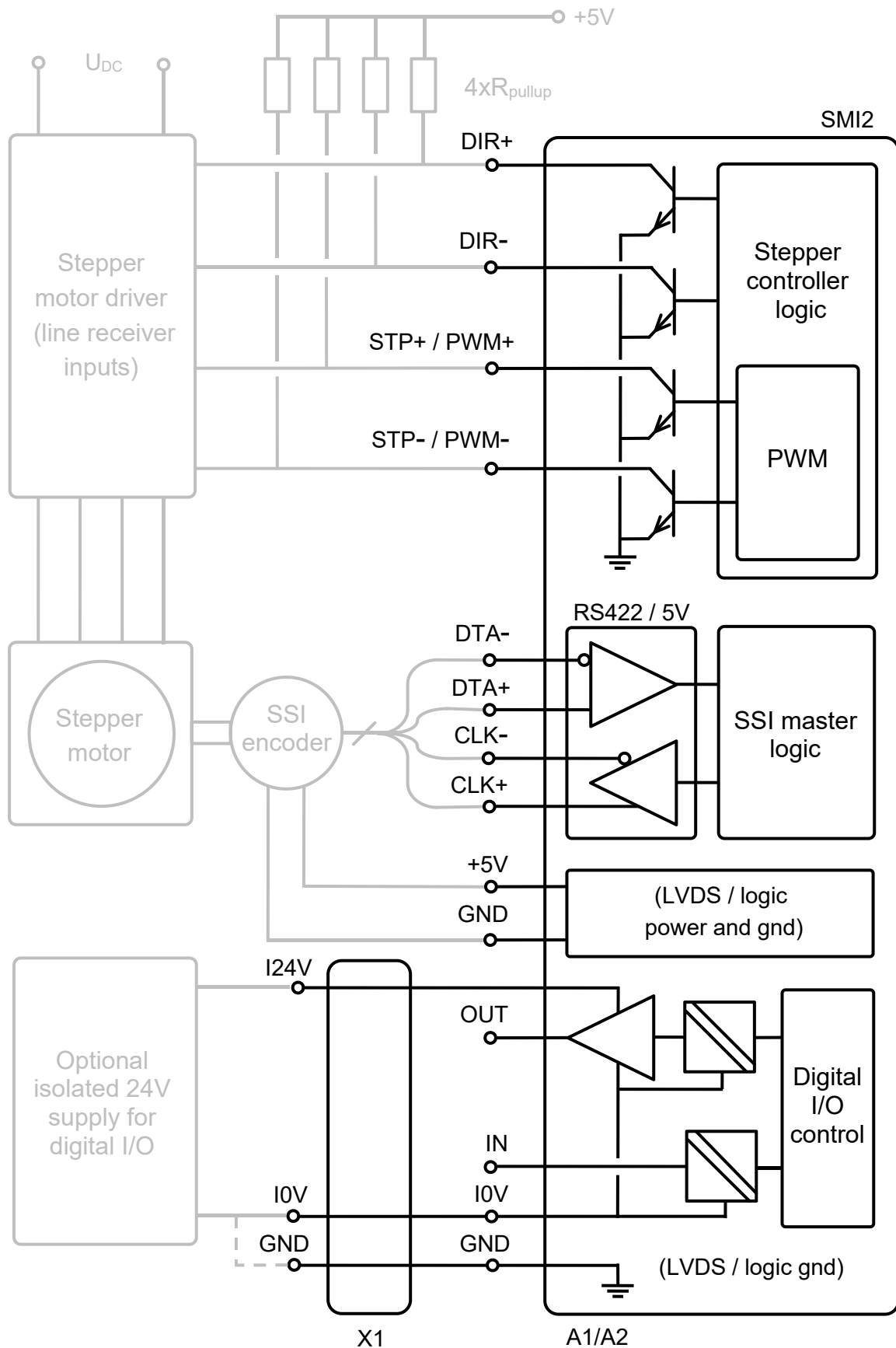
Jel	láb	STEPPER mód	PWM mód
DTA+	11	SSI jeladó adat bemenet	-
DTA-	3	SSI jeladó adat bemenet negált	-
CLK+	10	SSI jeladó órajel kimenet	-
CLK-	2	SSI jeladó órajel kimenet negált	-
+5V	4, 12	5V tápfeszültség kimenet	5V tápfeszültség kimenet
GND	1, 7, 15	0V (LVDS / logikai gnd)	0V (LVDS / logikai gnd)
IN	13	Leválasztott 24V bemenet	Leválasztott 24V bemenet
OUT	5	Leválasztott 24V kimenet	Leválasztott 24V kimenet
I0V	9	Leválasztott 0V (24V-hoz tartozó)	Leválasztott 0 V (24V-hoz tartozó)
STP+	16	Léptetőmotor hajtás pulzus kimenet (nyitott kollektoros)	PWM+ Impulzusszélesség modulált kimenet (nyitott kollektoros)
STP-	8	Léptetőmotor hajtás pulzus kimenet negált (nyitott kollektoros)	PWM- Impulzusszélesség modulált kimenet negált (nyitott kollektoros)
DIR+	14	Léptetőmotor hajtás irány kimenet (nyitott kollektoros)	-
DIR-	6	Léptetőmotor hajtás irány kimenet negált (nyitott kollektoros)	-

- :nem használt

X1

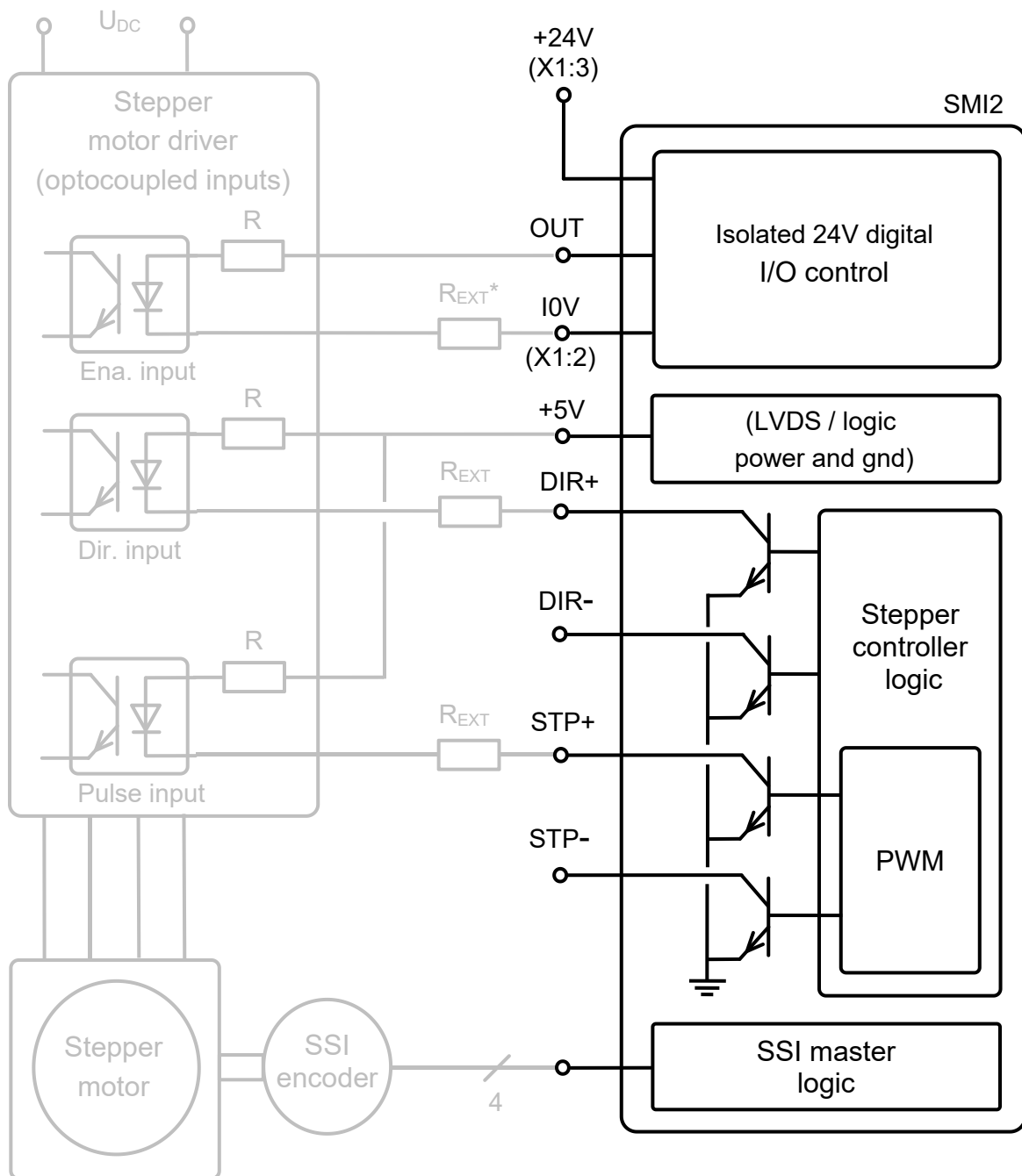
GND	1	0V Shield (LVDS / logikai gnd)
I0V	2	Leválasztott 0V (SMI2-nek bemenet)
I24V	3	Leválasztott 24VDC (SMI2-nek bemenet)

3 BLOKKVÁZLAT ÉS TIPIKUS BEKÖTÉS

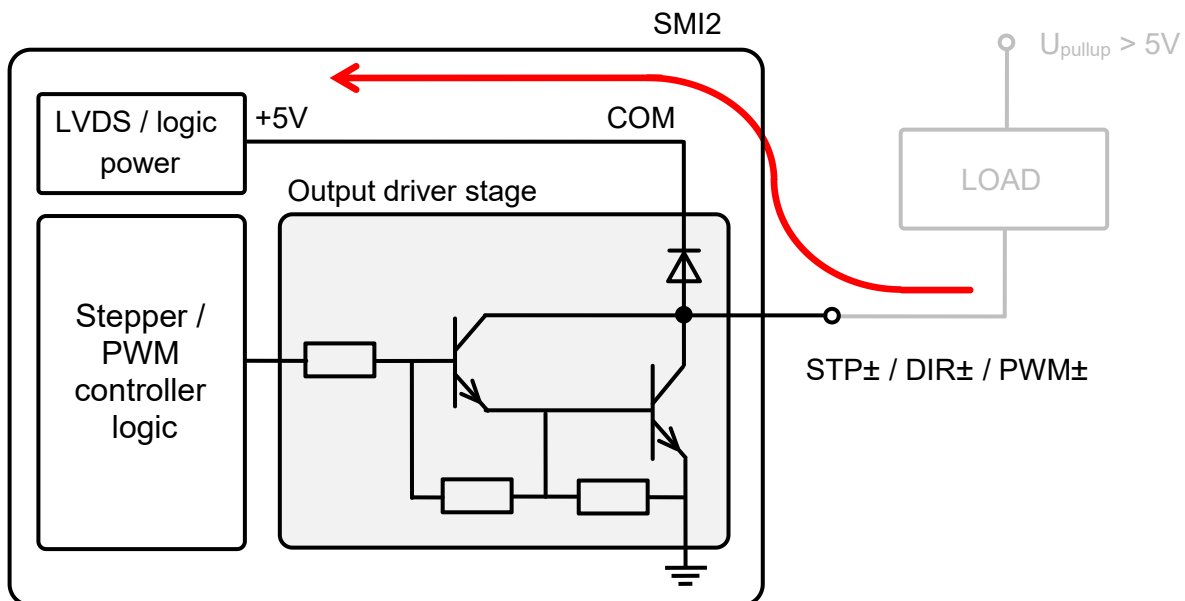


A fenti kapcsolási elrendezés differenciális vonalvevő (RS422 line receiver) bemenetű léptetőmotoros hajtások esetén alkalmazható. Ebben az esetben mind a STP+/STP-, mint a DIR+/DIR- jeleken az SMI2 nyitott kollektoros kimeneti fokozata miatt felhúzó ellenállásokat kell elhelyeznünk, a felhúzó feszültség maximum 5V, amire használhatjuk a A1/A2 csatlakozókon elérhető 5V-os feszültséget.

Léptetőmotoros hajtásoknál gyakran előforduló optikailag leválasztott bemeneteknél a fenti kapcsolástól eltérő bekötést kell alkalmazni.



A léptetőmotoros hajtás optocsatolójának pozitív bemenetét fel kell húzni egy tápfeszültségre (ami szintén lehet az A1/A2 csatlakozón keresztül elérhető +5V kimenete), a negatív bemenetet pedig az SMI2 DIR+/STP+ kimeneteire (vagy a DIR-/STP- negált kimenetekre) kell kötni. A felhúzó tápfeszültség és a hajtásba beépített R ellenállástól függően szükség lehet a DIR+/STP+ ágakba egy opcionális R_{EXT} külső ellenállás bekötésére. Ha az engedélyezést az SMI2 A1/A2 csatlakozón elérhető OUT kimenetre kötjük, akkor erre fordítsunk figyelmet, mert az 24V-os feszültségű. Az R_{EXT} és R_{EXT}^* külső ellenállások szükségességével és értékével kapcsolatban a hajtás leírása ad tájékoztatást.



A nyitott kollektoros kimenetek ($STP_{\pm}/DIR_{\pm}/PWM_{\pm}$) meghajtó fokozatának felépítése a fenti ábrán látható. Felhúzásakor 5V-nál nagyobb tápfeszültséget lehetőleg ne alkalmazzunk, mivel ebben az esetben egy nem kívánatos kiegyenlítő áram indul meg a felhúzó tápfeszültség felől az SMI2 felé a kimeneti fokozat szabadon futó diódája felől.

Ha a felhúzó feszültség kisebb vagy egyenlő, mint 5V, de az SMI2 5V-os feszültségétől független, akkor inductív terhelés esetén mindenképpen alkalmazzunk külső visszarám diódát a terhelés mellett, mivel a kimeneti meghajtó fokozat beépített diódája már nem tudja a terhelés kikapcsolásakor kelekező inductív áramot elvezetni.

4 FUNKCIONÁLIS LEÍRÁS

Az SMI2 két üzemmódban használható, STEPPER és PWM módban, azt hogy az eszköz milyen üzemmódban van a folyamatadat beállítások döntik el. Az SMI2 modul alapértelmezetten STEPPER módban indul el, és az aktuális mód Op állapotban kiolvasható a Output Mode (0x2000) paraméterről. A két működési mód kölcsönösen kizáró kapcsolatban van egymással; a kívánt működési módot a PDO beállításokkal választhatjuk ki, a következők szerint:

Működési mód	Output PDO beállítás (0x1C12)	Input PDO beállítás (0x1C13)
STEPPER mód (alapértelmezett)	0x1600 Stepper Axis Output (alapértelmezett)	0x1A00 Stepper Axis Input (alapértelmezett)
PWM mód	-	0x1601 PWM Channel Output
PWM mód digitális kimenetekkel	-	0x1601 PWM Channel Output 0x1602 Digital Outputs
PWM mód digitális bemenettel	0x1A01 Digital Inputs	0x1601 PWM Channel Output
PWM mód digitális ki- és bemenettel	0x1A01 Digital Inputs	0x1601 PWM Channel Output 0x1602 Digital Outputs

A táblázatban megadott folyamatadat beállításokon kívül az összes egyéb beállítás érvénytelen és Invalid Input/Output Config ALStatus hibát eredményez. Az egyes módokhoz tartozó PDO-k tartalmát a paraméterek táblázata tartalmazza.

A PWM módban alkalmas két egymástól független PWM jel generálásra, és a digitális ki- és bemenetek kezelésére.

A STEPPER módban képes két darab léptetőmotor hajtás vezérlésére step/dir jelekkel, SSI jeladó fogadására és digitális ki- és bemenetek kezelésére. Az SMI2 léptetőmotor kezelése különbözik a tipikus léptetőmotoros megoldásoktól, ahol a mozgásvezérlő a pozícióval (azaz a lépések számával) vezérli közvetlenül a léptetőmotor meghajtót.

Az SMI2 alapjele a SpeedSetValue változó, ami egy frekvenciával arányos mennyiség, a mivel a léptetőmotor sebességét (azaz a STEP jel frekvenciáját) tudjuk szabályozni. Ha a SpeedSetValue értéke +2097152 (0x200000) akkor a STEP jel frekvenciája 200 kHz, ha a SpeedSetValue értéke +1048576 (0x100000), akkor a STEP jel frekvenciája 100 kHz, stb.

A SpeedSetValue változó és a STEP jel frekvenciája közötti összefüggés a 4.4.1 fejezetben van kifejtve. A SpeedSetValue változtatása a léptetőmotor sebességét változtatja, azaz az állandó SpeedSetValue állandó forgási sebességet jelent. A valós forgási sebesség függ a léptetőmotor fizikai lépésszámától és a léptetőmotoros hajtáson beállított mikrolépések számától. Az SMI2 léptetőmotoros módjával olyan CNC szabályozási módot tudunk megvalósítani, ahol a CNC vezérlő sebesség alapjellel vezérli a hajtásokat és a motorokon elhelyezett jeladókat olvasva pozíciót kap és a pozíció hurok a CNC vezérlőben záródik.

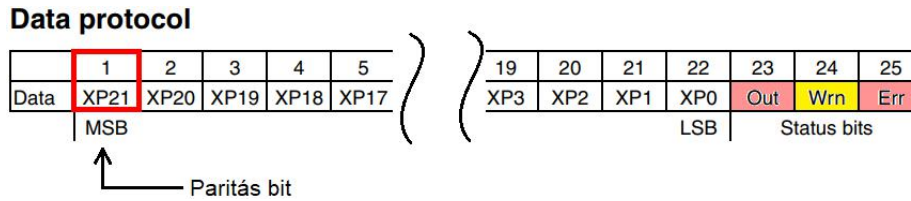
4.1 SSI BEMENET

Kétcsatornás bemenet SSI interfésszel rendelkező jeladók jeleinek fogadására 5V-os RS-422 interfészen keresztül. Az SSI órajel frekvenciája 400 kHz, ami nem változtatható és mindkét csatornán azonos. A jeladó kiolvasása minden EtherCAT ciklusban megtörténik az hálózat DC szinkron jeléhez szinkronizáltan. A kiolvasott pozíció a ActualPosition1..2 folyamatadat változón keresztül olvasható ki, jeladó hiba (paritás hiba, vagy jeladó által jelzett hiba) esetén az adott csatornához tartozó ErrorDword változó 2. bitje billen be. A hibabit addig marad bebillenve, amíg a hiba fennáll.

A jeladó típusának kiválasztása a 0x3201:01 Encoder interface paraméteren állítható be, ahol előre definiált jeladó típusok közül választhatunk. A teljesen parametrizált beállítási mód nem támogatott. A kiválasztott jeladótípus elmentődik az eszköz nem felejtő memóriájába, alapértelmezetten NCT EMA-14xx jeladó típus van beállítva. Az SSI jeladófogadás funkció a STEPPER mód része, PWM móddal együtt nem használható.

Encoder Type	Leírás
NCT EMA-14xx	NCT két és három fogaskerekes mechanikusan abszolút többfordulatú jeladó.
PF PCV50-F200-SSI-V19	Pepperl-Fuchs PCV50-F200-SSI-V19 optikai QR kódos olvasófej.*
KUBLER M3663.G2222	Kübler Sendix 8.M3663.XX2X.G2222 24 bites gray kódolt SSI jeladó, paritás és statusz bitek nélkül.**
Parametrized	A jeladó paraméterek szabadon konfigurálása nem támogatott.

* A Pepperl Fuchs jeladó fogadásánál a következő formátumban várja az SMI2 az SSI adatokat:



A Out és Err hibabitek közül bármelyik hibát jelez (1-be billen), az megjelenik a jeladócsatornához tartozó ErrorDword változó hibabitjén, a Wrn bit viszont nem jelenik meg az hibaszóban, ezért ezt a figyelmeztető bitet célszerű a jeladó általános digitális kimenetén megjeleníteni, és egy EtherCAT input modulon keresztül a PLC számára elérhetővé tenni. Az Out, Err és Wrn bitek alapértelmezetten megfelelő bitpozíción vannak, de a megfelelő működéshez a jeladó adat utolsó bitjét (XP21 pozíció bit) a jeladó beállításában (a jeladó saját konfiguráló szoftverével) meg kell változtatni páros paritásbitre (even parity).

** Ez a jeladó típus beállítás használható általános 24 bites, gray kódolású SSI jeladókhöz, amelyekben az összes bit pozíció bit.

4.2 PWM KIMENET

Kétcsatornás impulzus szélesség modultált (pwm) négyszögjel kimenet funkció. A két csatornán egymástól függetlenül állítható a periódusidő és a kitöltési tényező. A periódusidő 20Hz és 20 kHz között változtatható, a kitöltési tényező 0 és 100 százalék között adható meg 16 biten ábrázolva. A kimenet közvetlenül a kitöltési tényezővel vezérelhető, 0% kitöltési tényező (0) kikapcsolja a kimenetet, a 100%-os kitöltés (65535) bekapcsolja a kimentet. A felbontás függése a pwm frekvenciától, zárójelben a minimálisan kiadható kitöltési tényező:

- 2.5 kHz alatt a felbontás > 9 bit ($D_{\min} = 0.187 \%$)
- 5 kHz alatt a felbontás > 8 bit ($D_{\min} = 0.38\%$)
- 10 kHz alatt a felbontás > 7 bit ($D_{\min} = 0.75\%$)
- 20 kHz alatt a felbontás > 6 bit ($D_{\min} = 1.50 \%$)

Változó	Adattípus	Leírás
PWM Period	UINT16	Periódusidő megadása a felbontás (750 ns) többszörösében. Minimum érték: 66, maximum érték 65565
PWM Duty	UINT16	Kitöltési tényező megadása, 0 érték 0%, a 65535 pedig 100% kitöltésnek felel meg. Példa értékek: 100% 65535 75% 49151 50% 32767 25% 16384 10% 6553
PWM Control	UINT16	Fenntartott, nullával kell írni.

4.3 DIGITÁLIS KI- ÉS BEMENET

A galvanikusan leválasztott digitális bemenet 24V-os digitális jelek, érzékelők, egyéb eszközök fogadására használt bemenet. Ez a funkció STEPPER és PWM módban is használható, ha a megfelelő PDO-kat választjuk ki folyamatadatnak. A bemenet 10V fölötti feszültséget tekint logikai magas értéknek, ami a DigitalInput folyamatadat változón, az IN_0 és IN_1 biteken keresztül olvasható be.

DigitalInput

15	14	13	12	11	10	9	8
7	6	5	4	3	2	1	0
						IN_1	IN_0

A digitális kimenet FET-es kapcsolóval megvalósított galvanikusan leválasztott 24 V digitális kimenet, maximális terhelő árama 500 mA. A kimenet logikai alacsony értéke kisebb, mint 1V. A digitális kimenetek vezérlése a DigitalOutput folyamatadatváltozó OUT_0 és OUT_1 bitjein keresztül történik. Mind a digitális kimenet, mint a digitális bemenet használatához csatlakoztatni kell a az X1 csatlakozón keresztül a 24V-os interface feszültséget.

DigitalOutput

15	14	13	12	11	10	9	8
7	6	5	4	3	2	1	0
						OUT_1	OUT_0

4.4 LÉPTETŐMOTOR VEZÉRLÉS KIMENET

Léptetőmotor vezérlő számára impulzus (STP) és irányjel (DIR) kimenet ponált és negált formában. A jelek nyitott kollektoros meghajtón keresztül kerülnek kiadásra.

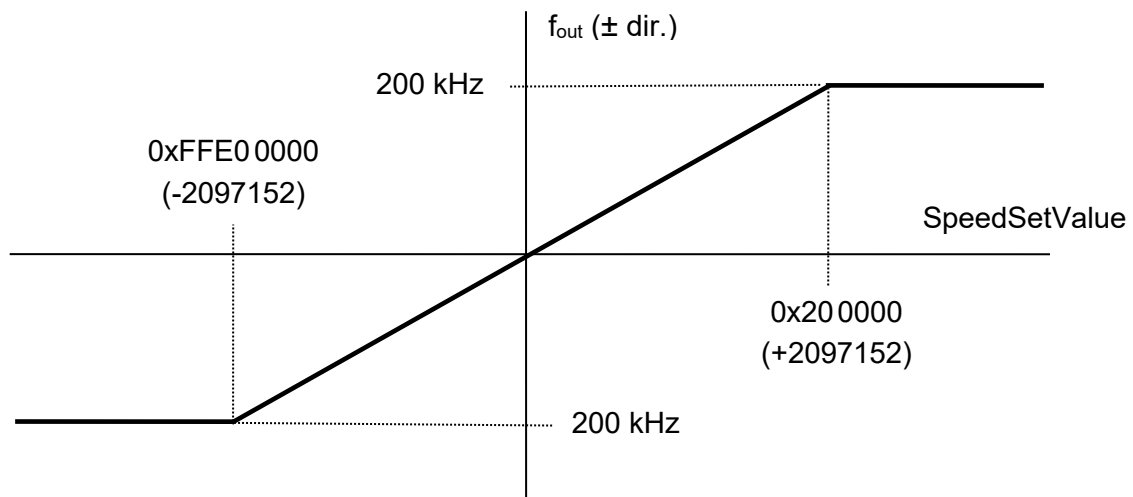
4.4.1 SPEEDSETVALUE1..2 (OUT)

Adattípus: INT32

31	30	29	28	27	26	25	24
SSV_31	SSV_30	SSV_29	SSV_28	SSV_27	SSV_26	SSV_25	SSV_24
23	22	21	20	19	18	17	16
SSV_23	SSV_22	SSV_21	SSV_20	SSV_19	SSV_18	SSV_17	SSV_16
15	14	13	12	11	10	9	8
SSV_15	SSV_14	SSV_13	SSV_12	SSV_11	SSV_10	SSV_9	SSV_8

7	6	5	4	3	2	1	0
SSV_7	SSV_6	SSV_5	SSV_4	SSV_3	SSV_2	SSV_1	SSV_0

Bit31..0 – SSV31..SSV0: előjeles sebesség alapjel, maximális érték: 0x200000, minimális érték: 0xFFE00000. EtherCAT Op módban a SpeedSetValue értéke azonnal érvényesül a modul kimenetén. Az előjel a DIR kimeneten keresztül érvényesül.



4.4.2 CONTROLWORD1..2 (OUT)

Adattípus: UINT32

31	30	29	28	27	26	25	24
23	22	21	20	19	18	17	16
15	14	13	12	11	10	9	8
						ErrorClear	
7	6	5	4	3	2	1	0

Bit 9 - ErrorClear Hibák törlése.

Az ErrorClear bit értékét 1-re állítva írva a ErrorDword tartalma törlődik, ha a StatusDword-ben az ErrClearAck bit 0 értékű.

4.4.3 ACTUALPOSITION1..2 (IN)

Adattípus: UINT64

31	30	29	28	27	26	25	24
POS_31	POS_30	POS_29	POS_28	POS_27	POS_26	POS_25	POS_24
23	22	21	20	19	18	17	16
POS_23	POS_22	POS_21	POS_20	POS_19	POS_18	POS_17	POS_16
15	14	13	12	11	10	9	8
POS_15	POS_14	POS_13	POS_12	POS_11	POS_10	POS_9	POS_8
7	6	5	4	3	2	1	0
POS_7	POS_6	POS_5	POS_4	POS_3	POS_2	POS_1	POS_0

Bit 31..0 - POS_31..POS_0: aktuális pozíció

4.4.4 STATUSDWORD1..2 (IN)

Adattípus: UINT32

31	30	29	28	27	26	25	24
23	22	21	20	19	18	17	16
15	14	13	12	11	10	9	8
7	6	5	4	3	2	1	0
			ErrClearAck		Abs/Incr		

Bit 2 - Abs/Incr Abszolút vagy inkrementális jeladó.

Bit 4 - ErrClearAck. A hibatörlés reteszélése

A ControlDword ErrClear bit 1 értékének hatására ez az ErrClearAck bit 1 értéket vesz fel, és mindaddig 1 értékű marad, míg a ControlDword ErrClear bit 0 értékre nem vált.

4.4.5 ERRORDWORD1..2 (IN)

Adattípus: UINT32

31	30	29	28	27	26	25	24
23	22	21	20	19	18	17	16
15	14	13	12	11	10	9	8
7	6	5	4	3	2	1	0
						EncoderErr	UnitErrors

Bit 0 - UnitErrors Globális hibajelzés.

A UnitErrors bit 1 értéket vesz fel, ha bármilyen hiba előáll az egységen. A hiba közelebbi okát a további hibabitek vizsgálatával lehet feltárni.

Bit 1 - EncoderErr Jeladó hiba a csatlakoztatott jeladónál.

5 ETHERCAT INTERFÉSZ

A modul EtherCAT-LVDS buszon kommunikál a vezérlő rendszerrel. Az LVDS inputon keresztül kell csatlakoztatni az EPU egységre vagy egy már EPU-ra csatlakoztatott modulra. Az LVDS output csatlakozóra illeszthető egy következő modul.

5.1 PARAMÉTERKÉSZLET LEÍRÁSA

5.1.1 ESZKÖZ AZONOSÍTÓ ÉS ÁLTALÁNOS PARAMÉTEREK

Attribútum oszlopban a módosíthatóság és a mentés tulajdonság látható. Ha az első tag *RO*, akkor a paraméter csak olvasható, egyébként azok az állapotok láthatók, amiben a paraméter módosítható (*P*-PreOp, *S*-SafeOp, *O*-Op). Ha a perjel utáni betű *B*, akkor a paraméter mentődik módosításkor.

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1000:0	Device type	Eszköz típus, SMI2-nél nulla.	UINT32	RO/-
1001:0	Error register	Hibaregiszer SMI2-nél mindig nulla.	UINT8	RO/-
1008:0	Device name	Eszköz neve szövegesen.	STRING	RO/-
1009:0	Hardware version	Eszköz hardver verziója szövegesen, pl. "V1.0 (PCB)"	STRING	RO/-
100A:0	Software version	Eszköz szoftver verziója szövegesen, együtt tartalmazza az alkalmazás szoftver verziót, a kommunikációs felület verzióját, és a bootloader verzióját, ha van bootloader az eszközben. Pl. "V4.1 (APP) V5.12 (CoE) V1.3 (BOOT)"	STRING	RO/-
1018:0	Identity	Eszköz azonosító paraméter	UINT8	RO/-
1018:1	Vendor ID	Gyártó azonosító, NCT-nél: 0x1326	UINT32	RO/-
1018:2	Product code	Termékkód, SMI2-nél 0x37	UINT32	RO/-
1018:3	Revision	Eszköz aktuális revíziója, 0x3	UINT32	RO/-
1018:4	Serial number	Az eszköz egyedi sorozatszáma.	UINT32	RO/-
10F0:0	Backup parameter handling	Paraméter és a szubindexeinek leírása a paramétermentés leírásánál.	UINT8	RO/-
10F1:0	Error Settings	Paraméter és szubindexeinek leírása a DC szinkron leírásánál	UINT8	RO/-

5.1.2 KOMMUNIKÁCIÓS PARAMÉTEREK

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1600:0	1 st RxPDO Mapping - STEPPER	Léptetőmotor üzemmódhoz tartozó RxPDO (output) mapping	UINT8	RO/-
1600:1	Szubindex 001	1. PDO Mapping entry (0x3001:01, SpeedSetValue1)	UINT32	RO/-
1600:2	Szubindex 002	2. PDO Mapping entry (0x3001:02, ControlDword1)	UINT32	RO/-
1600:3	Szubindex 003	3. PDO Mapping entry (0x3002:01, SpeedSetValue2)	UINT32	RO/-
1600:4	Szubindex 004	4. PDO Mapping entry (0x3002:02, ControlDword2)	UINT32	RO/-
1600:5	Szubindex 005	5. PDO Mapping entry (0x3000:02, Digital Outputs)	UINT32	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1601:0	2 nd RxPDO Mapping - PWM	PWM üzemmódhoz tartozó RxPDO (output) mapping	UINT8	RO/-
1601:1	Szubindex 001	1. PDO Mapping entry (0x3003:01, PWM Control1)	UINT32	RO/-
1601:2	Szubindex 002	2. PDO Mapping entry (0x3003:02, PWM Period1)	UINT32	RO/-
1601:3	Szubindex 003	3. PDO Mapping entry (0x3003:03, PWM Duty1)	UINT32	RO/-
1601:4	Szubindex 004	4. PDO Mapping entry (0x3004:01, PWM Control2)	UINT32	RO/-
1601:5	Szubindex 005	5. PDO Mapping entry (0x3004:02, PWM Period2)	UINT32	RO/-
1601:6	Szubindex 006	6. PDO Mapping entry (0x3004:03, PWM Duty2)	UINT32	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1602:0	3 rd RxPDO Mapping - DIGOUT	Digitális kimenetehoz tartozó RxPDO (output) mapping	UINT8	RO/-
1602:1	Szubindex 001	1. PDO Mapping entry (0x3000:02, Digital Outputs)	UINT32	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1A00:0	1 st TxPDO Mapping - STEPPER	Léptetőmotor üzemmódhoz tartozó TxPDO (input) mapping	UINT8	RO/-
1A00:1	Szubindex 001	1. PDO Mapping entry (0x3101:01, ActualPosition1)	UINT32	RO/-
1A00:2	Szubindex 002	2. PDO Mapping entry (0x3101:02, StatusDword1)	UINT32	RO/-
1A00:3	Szubindex 003	3. PDO Mapping entry (0x3101:03, ErrorDword1)	UINT32	RO/-
1A00:4	Szubindex 004	4. PDO Mapping entry (0x3102:01, ActualPosition2)	UINT32	RO/-
1A00:5	Szubindex 005	5. PDO Mapping entry (0x3102:02, StatusDword2)	UINT32	RO/-
1A00:6	Szubindex 006	6. PDO Mapping entry (0x3102:03, ErrorDword2)	UINT32	RO/-
1A00:7	Szubindex 007	7. PDO Mapping entry (0x3000:01, Digital Inputs)	UINT32	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1A01:0	2 nd TxPDO Mapping - DIGIN	Digitális bemenetehoz tartozó TxPDO (input) mapping	UINT8	RO/-
1A01:1	Szubindex 001	1. PDO Mapping entry (0x3000:01, Digital Inputs)	UINT32	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1C12:0	Syncmanager 2 Assignment	Folyamat adatnak választott RxPDO-k listája	UINT8	P/-
1C12:1	Szubindex 001	1. folyamatadatnak kiválasztott RxPDO (0x1600, 1 st RxPDO Mapping - STEPPER)	UINT16	P/-
1C12:2	Szubindex 002	2. folyamatadatnak kiválasztott RxPDO (nincs alapértelmezett érték)	UINT16	P/-
1C13:0	Syncmanager 3 Assignment	Folyamat adatnak választott TxPDO-k listája	UINT8	P/-
1C13:1	Szubindex 001	1. folyamatadatnak kiválasztott TxPDO (0x1A00, 1 st TxPDO Mapping - STEPPER)	UINT16	P/-
1C13:2	Szubindex 002	2. folyamatadatnak kiválasztott TxPDO (nincs alapértelmezett érték)	UINT16	P/-

5.1.3 SZABVÁNYOS KOMMUNIKÁCIÓS PARAMÉTER INFORMÁCIÓK

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
1C00:0	Sync manager type	Szabványos paraméter információ a Sync manager típusokról.	-	RO/-
1C32:0	SM output parameter	Szabványos paraméter az kimeneti folyamatadat SM tulajdonságairól	-	RO/-
1C33:0	SM input paraméter	Szabványos paraméter az bemeneti folyamatadat SM tulajdonságairól	-	RO/-

5.1.4 ALKALMAZÁS FOLYAMATADAT PARAMÉTEREK

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
3000:0	Digital I/O	Digitális ki- és bemenethez tartozó paraméter.	UINT8	RO/-
3000:1	Digital Inputs	Digitális bemenetek paramétere	UINT16	RO/-
3000:2	Digital Outputs	Digitális kimenetek paramétere	UINT16	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
3001:0	Axis 1 Output Variables	1. léptető motor tengely kimeneti folyamatadat változói	UINT8	RO/-
3001:1	SpeedSetValue1	Változók leírása a funkciók leírásánál részletezve	UINT32	P/-
3001:2	ControlDword1		UINT32	P/-
3002:0	Axis 2 Output Variables	2. léptető motor tengely kimeneti folyamatadat változói	UINT8	RO/-
3002:1	SpeedSetValue1	Változók leírása a funkciók leírásánál részletezve	UINT32	P/-
3002:2	ControlDword1		UINT32	P/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
3003:0	Axis 1 Output Variables	1. PWM kimenet folyamatadat változói	UINT8	RO/-
3003:1	PWM Control1	Változók leírása a funkciók leírásánál részletezve	UINT16	P/-
3003:2	PWM Period1		UINT16	P/-
3003:3	PWM Duty1		UINT16	P/-
3004:0	Axis 2 Output Variables	2. PWM kimenet folyamatadat változói	UINT8	RO/-
3004:1	PWM Control2	Változók leírása a funkciók leírásánál részletezve	UINT16	P/-
3004:2	PWM Period2		UINT16	P/-
3004:3	PWM Duty2		UINT16	P/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
3101:0	Axis 1 Input Variables	1. léptető motor tengely bemeneti folyamatadat változói	UINT8	RO/-
3101:1	ActualPosition1	Változók leírása a funkciók leírásánál részletezve	UINT64	RO/-
3101:2	StatusDword1		UINT32	RO/-
3101:3	ErrorDword1		UINT32	RO/-
3102:0	Axis 2 Input Variables	2. léptető motor tengely bemeneti folyamatadat változói	UINT8	RO/-
3102:1	ActualPosition2	Változók leírása a funkciók leírásánál részletezve	UINT64	RO/-
3102:2	StatusDword2		UINT32	RO/-
3102:3	ErrorDword2		UINT32	RO/-

5.1.5 ALKALMAZÁS BEÁLLÍTÓ ÉS INFORMÁCIÓS PARAMÉTEREK

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
3203:0	PWM Settings Ch.1	PWM funkció beállítások.	UINT8	RO/-
3203:1	Timer resolution	A PWM időzítő felbontása ns-ben	UINT16	RO/-
3203:0	PWM Settings Ch.2	PWM funkció beállítások.	UINT8	RO/-
3203:1	Timer resolution	A PWM időzítő felbontása ns-ben	UINT16	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
2000:0	Output mode	Megjeleníti az aktuális működési módot .	ENUM	RO/-

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
3201:0	Encoder settings	Jeladó bemenetre vonatkozó beállítások, mindkét csatornára vonatkozik.	UINT8	RO/-
3201:1	Encoder interface	Előre definiált jeladó típus kiválasztása.	ENUM	P/B
3201:x	-	Paraméterek a 2-10 szubindexen: nem használt paraméterek.	UINT32	RO/-

5.2 PARAMÉTEREK MENTÉSE

Az SMI2 beállításai, a paraméter módosításakor automatikusan mentődnek, nincs külön mentés parancs, illetve a startup lista használatára sincs szükség. A paraméterek mentéséhez a *0x10F0 Backup parameter handling* paraméter tartozik. Az 4-es fő szoftververzióban csak a jeladó típusa állítható be és ez az egyetlen menthető paraméter.

Index	Név	Magyarázat	Adattípus	Attr.
10F0:0	Backup parameter handling	Eszköz paraméterek mentéséhez tartozó paramétereket tartalmaz	UINT8	RO/-
10F0:1	Checksum	Az utolsó mentéshez tartozó CRC értékét mutatja.	UINT32	RO/-
10F0:2	BackupResult	A flash műveletek (a mentés és a betöltés) befejeződése után állítódik a entry értéke, ami hibánál a hibakódot vagy sikeres művelet után nullát tartalmaz.	UINT16	PSO/-
10F0:3	BackupVersion	Mentés verziószáma.	UINT16	RO/-

5.2.1 MENTÉS FOLYAMATA

Paraméterek módosítása automatikus mentést von maga után, amennyiben mentéskor hiba keletkezik, a paraméter módosításra hibaüzenetet kapunk (08000020h, Data cannot be transferred or stored to the application). A hibaüzenet ellenére a paraméter átírás megtörténik, csak nem lesz mentve. A hiba pontosabb oka a BackupResult paraméterről olvasható ki egy 16 bites hibakód formájában. Ha a mentés művelet sikeresen befejeződött, a BackupResult értéke nulla. Hibakódok:

Hibakód	Név	Magyarázat
0xEE10	UNKNOWN	Ismeretlen hiba.
0xEE11	NOTERASED	Memória nincs törölve.
0xEE12	FLASHERASE	Memória törlési hiba.
0xEE13	PROTECTED	Memória zárolt.
0xEE14	VERIFING	Mentés utáni ellenőrzési hiba!
0xEE15	EXCEEDED	Túl sok vagy túl hosszú adat!
0xEE16	HSIOSCENA	Nincs engedélyezve a HSI!
0xEE17	NORULE	Fejléc hossz és mentendő fejléc inkonzisztens.
0xEE18	UNKNWNHW	Ismeretlen hardver!
0xEE19	NOMEMORY	Nincs elég memória a mentéshez.

BackupResult hibatörlése következő eseményekre történik: a BackupResult entry nullába írása CoE felületen keresztül vagy sikeres EEPROM művelettel (azaz mentéssel).

A paraméter módosításra történő mentés funkció letiltható, ha a BackupResult paraméterre 0xFFFF értéket írunk. Ez akkor hasznos, ha az eszközt startup listáról akarjuk használni, ebben az esetben első helyre a BackupResult paramétert kell felvenni a startupra 0xFFFF értékkel, ami kikapcsolja a mentést.

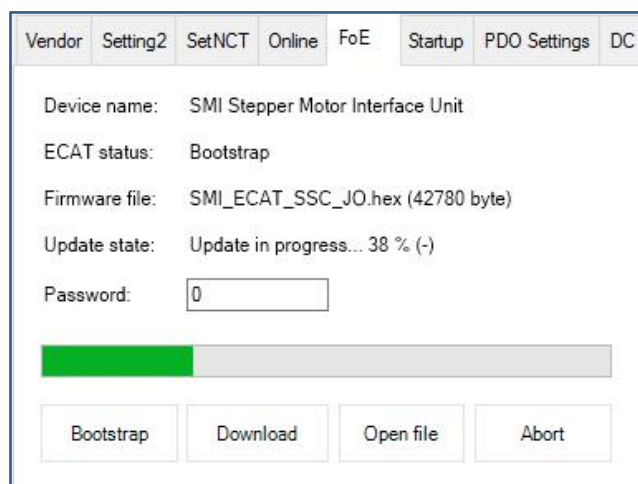
5.2.2 BETÖLTÉS FOLYAMATA

Mentett paraméterek beolvasása csak egyszer történik bekapcsoláskor, más esetben nem, ha beolvasáskor bármilyen hiba keletkezik, akkor az eszköz PreOp->SafeOp állapot átmenet kérésre 0x51 ALStatus hibakóddal megtagadja az állapotváltást. A beolvasáskor keletkező hibák pontos oka kiolvasható a BackupResult entry-ből. Lehetséges hiba okok és hibakódok:

Hibakód	Név	Magyarázat
0xEE01	EMPTY	Üres a backup memóriaterület! Még nem történt mentés.
0xEE02	CRC	CRC hiba!
0xEE03	VERSION	Ismeretlen backup adat verziószám!
0xEE04	NOMEMORY	Több adat van a flashben, mint amit vártunk.
0xEE05	LENERROR	A mentett és beírandó entry bájtossága eltér!

6 SZOFTVERLETÖLTÉS ETHERCATEN

Az eszközben futó szoftver EtherCAT-en keresztül lecserélhető. Ehhez az eszközt bootstrap kommunikációs állapotba kell léptetni, majd az új szoftvert FoE protokollon keresztül letölteni.



A bootstrap állapotba léptetést NCT vezérlőn ezt az EtherCAT ablakban az Online lapfűlőn az állapotváltó gombokkal, vagy a FoE lapfűlőn a Bootstrap gombbal tehetjük meg, majd az új szoftvert tartalmazó fájlt betöltözve letöltjük.

Ha a szoftvercsere az eszköz revíziószámának cseréjével is jár, akkor az eszköz EtherCAT EEPROM-ját is felül kell írunk a vezérlőről az EtherCAT ablak EEPROM lapfűlőn keresztül. Ebben az esetben az új szoftvert tartalmazó zip fájlban megtaláljuk az új EEPROM fájlt, valamint egy changelog fájlt, ami a tudnivalókat és a szoftverben történt változtatásokat tartalmazza. A szoftvercsere lépései sorrendben:

1. új xml felmásolása (ha szükséges)
2. szoftver letöltés
3. EEPROM tartalom cseréje (ha szükséges)

Ha valamilyen okból vissza akarjuk cserélni a szoftvert egy korábbi verzióra ugyanebben a sorrendben kell a lépéseket elvégezni. Kisebb verziószámú szoftverre csere esetén előfordulhat, hogy az újabb szoftverrel az eszközbe mentett paramétereket a (visszacserélt) régi szoftver nem ismeri, ezért ilyen esetben készítsünk mentést a paramétereikről. Szoftvercsere esetén előforduló hibakódok:

Hibakód	Hiba szövege	Magyarázat
0x8004	Invalid FoE service identifier!	Ismeretlen FoE protokoll azonosító: csak a WriteRequest és DataRequest azonosítók elfogadottak.
0x8005	FoE packet number invalid!	Hiba a FoE csomagok egymás utáni folytonosságában. Ellenőrizzük nincsenek-e elveszett csomagok a hálózaton.
0x8010	Missing or invalid file header!	A letöltött fájl fejléc hibás, ismeretlen fájl formátum, vagy sérült fájl.
0x8012	Invalid file format!	A fájl formátuma ismeretlen, nem bootolható szoftver fájl, vagy a fájl sérült.
0xF0000001	Flash memory locked!	Flash le van zárva!
0xF0000002	Internal error: invalid FoE access state!	Az FoE állapota érvénytelen, FoE Response utáni vizsgálatnál! Belső szoftverhiba.
0xF0000003	Download is already running!	Írás kérés paranccsal úgy kezdeményeztek új letöltést, hogy már folyamatban van egy futó letöltés.
0xF0000004	Not ready or WriteRequest missing!	Úgy kaptunk adatcsomagot, hogy nem még nem történt meg a letöltendő FoE adatfolyam inicializálása!
0xF0000005	Invalid master mailbox	Érvénytelen master mailbox counter! Lépünk

	counter!	Init állapotba és kíséreljük meg újra a letöltést. Ellenőrizzük nincsenek-e elveszett csomagok a hálózaton.
0xF0000006	Allowed application memory address range exceeded!	Alkalmazás érvénytelen memóriatarományra mutat! A letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú vagy nem kompatibilis az eszközzel.
0xF0000007	Unknown flash writing error!	Ismeretlen flash írási hiba!
0xF0000008	Flash erasing error!	Flash törlési hiba!
0xF0000009	Flash writing error: flash cell not erased!	Flash írási hiba, flash nem üres!
0xF000000A	Flash data verifying error!	Flash írási ellenőrzési hiba!
0xF000000B	Flash address must be even!	Flash címnek párosnak kell lennie! A letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú.
0xF000000C	Flash data block size must be even!	Flash adatblokk hosszának párosnak kell lennie! A letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú.
0xF000000D	Wrong flash calculated CRC!	A flash memóriában beégetett adatokra számolt CRC hibás! Lépünk Init állapotba és kíséreljük meg újra a letöltést.
0xF000000E	Flash error: Firmware valid marker writing error!	Firmware valid marker beírásakor lett hiba! Lépünk Init állapotba és kíséreljük meg újra a letöltést.
0xF000000F	Flash error: Bootmarker writing error!	Bootmarker beírásakor keletkező hiba! Lépünk Init állapotba és kíséreljük meg újra a letöltést.
0xF0000010	Unexpected end of data stream: zero data length!	Váratlanul nulla hosszú FoE csomag jött! A letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú.
0xF0000011	Non-zero data length: end block has been received!	Már kaptunk egy nulla adathosszúságú blokkot, nem várunk több adatot! A letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú.
0xE0000001	Unknown boot file version!	Ismeretlen eszköznél újabb boot fájl verzió, vagy a letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú.
0xE0000002	Incompatible bootloader version!	Ismeretlen eszköznél újabb boot fájl verzió, vagy a letöltendő fájl hibás vagy ismeretlen formátumú.
0xE0000003	Incompatible hardware!	A fájl cél hardververziója nem azonos az eszköz hardververziójával.
0xE0000004	Incompatible target product code!	A fájl cél termék azonosítója nem azonos az eszköz termék azonosítójával, a letölthető szoftver nem ehhez az eszközhöz tartozik.

7 HASZNÁLAT TENGELYKÉNT AZ NCT VEZÉRLŐBEN

Az modul hajtásként való használatához az eszköz bemeneti és kimeneti változóit a következő módon kell az NC szimbólumokhoz rendelni:

Index	Name	Direction	Link	Group	Type	Size
0x3001:01	SpeedSetValue1	<<-	Drive[0].NC-Drive speed signal 0	Stepper Axis Output	DINT	32
0x3001:02	ControlDword1	<<-	Drive[0].DP_CTRL NCT	Stepper Axis Output	UDINT	32
0x3002:01	SpeedSetValue2	<<-	Drive[1].NC-Drive speed signal 1	Stepper Axis Output	DINT	32
0x3002:02	ControlDword2	<<-	Drive[1].DP_CTRL NCT	Stepper Axis Output	UDINT	32
0x3000:02	Digital Outputs	<<-		Stepper Axis Output	UINT	16
0x3101:01	ActualPosition1	-->>	Drive[0].Drive-NC Encoder Position64	Stepper Axis Input	ULINT	64
0x3101:02	StatusDword1	-->>	Drive[0].DN_STATUS	Stepper Axis Input	UDINT	32
0x3101:03	ErrorDword1	-->>	Drive[0].DN_ERR	Stepper Axis Input	UDINT	32
0x3102:01	ActualPosition2	-->>	Drive[1].Drive-NC Encoder Position64	Stepper Axis Input	ULINT	64
0x3102:02	StatusDword2	-->>	Drive[1].DN_STATUS	Stepper Axis Input	UDINT	32
0x3102:03	ErrorDword2	-->>	Drive[1].DN_ERR	Stepper Axis Input	UDINT	32
0x3000:01	Digital Inputs	-->>		Stepper Axis Input	UINT	16

A fenti képen a STEPPER módban lévő modul első tengelyét a 0. hajtáshoz, a második tengelyét az 1. hajtáshoz rendeltük, a digitális bemenet és kimenet változókat nem rendeltük PLC szimbólumokhoz.

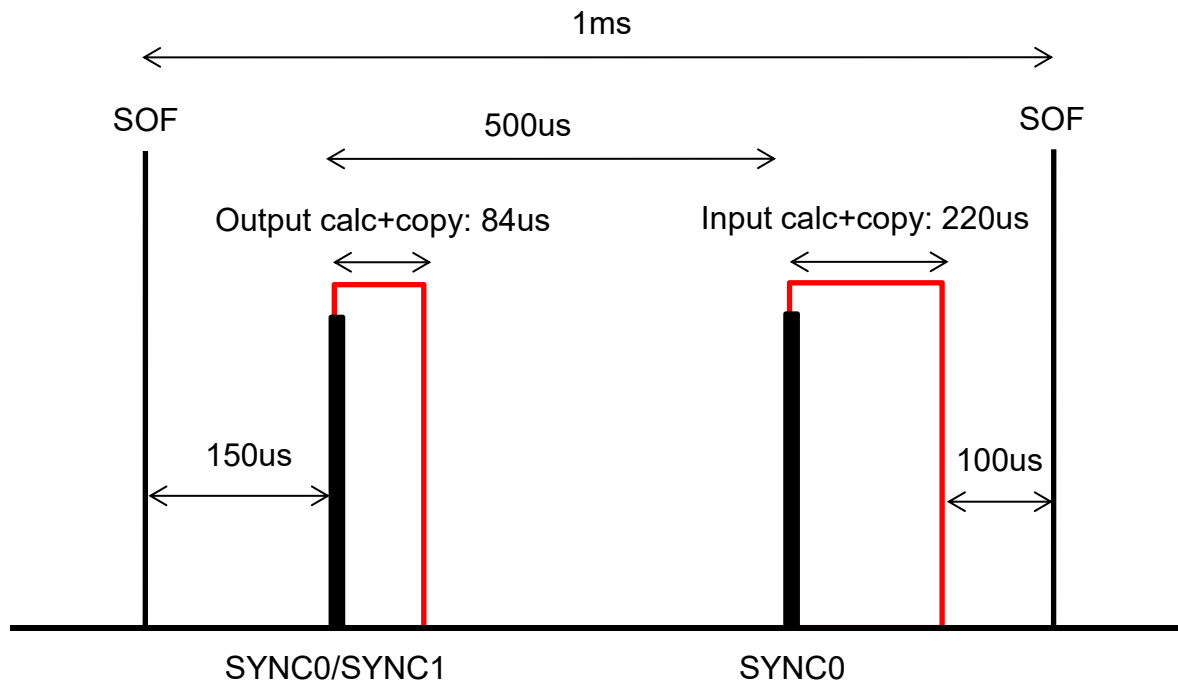
Az SMI2 modulon sebesség alapjel skálázás nem állítható, ezért az vezérlő *N505 Position Calibration* paraméterén a maximális vezérlő alapjelhez tartozó lineáris sebességet kell megadni mm/perc mértékegységben. A hajtás, motor és az áttétel ismeretében a paraméter kiindulási értéke számolható.

Példa: az *N502 Axis Output Type* vezérlő paraméter értéke ECAT_NCT, akkor a vezérlő által kiadott maximális alapjel értéke ± 2097152 ($\pm 0x200000$), amihez az SMI2 modulon 200kHz kimeneti frekvencia tartozik. Ha a léptetőmotor (fizikai) lépésszáma egy körfordulásra 200 ($\alpha=1.8^\circ$), a léptetőmotoros hajtáson a mikrolépés 64, akkor egy körbeforduláshoz 12800 impulzus szükséges. Léptetőmotoros hajtásokon a mikrolépések

beállításánál vagy az adható meg, hogy egy körfordulást hány mikrolépésre bontson (12800) vagy az, hogy egy (fizikai) lépés hány mikrolépésre (64) legyen felbontva. A 200kHz kimeneti frekvenciához 15.625 rpm fordulatszám tartozik. Ha a golyósorsó menetemelkedése 5mm, akkor a maximális alapjelhez tartozó lineáris sebesség 4687 mm/perc. Ezután a vezérlőn a *Command* és a *ComVel* változók figyelésével állítható be a Position Calibration paraméter pontos értéke.

8 DC SZINKRON SÉMA

SM szinkron és DC szinkron módban is használható az eszköz. DC szinkron esetén 1ms, 2ms és 5ms az ajánlott EtherCAT ciklusidő.



9 SZOFTVER VERZIÓK

Verzió	Dátum	Javítás, változtatás
V4.1	2019.07.27	Első kiadott változat.
V4.2	2020.08.31	Javított hiba: első bekapcsoláskor véletlenszerűen 1-es értékű volt egyesített hibabit (UnitErrors) egyik, másik vagy mindkét csatornán.
V4.3	2021.03.10	Új jeladó kezelése: Kübler M3663.G2222 "draw wire encoder".

10 DOKUMENTUM REVÍZIÓ

Revision	Dátum	Változtatás
V1.0	2019.07.22	Első kiadott változat.
V1.1	2019.11.27	- Pepperl-Fuchs jeladó megjegyzésének bővítése a Wrn bit kezelésével, - az lépetőmotor meghajtó alapjel skálázásának részletezése, - vezérlő paraméterek beállítása.
V1.2	2020.01.29	- Szöveg hibák korrigálása, - eszköz átnevezve SMI-ről SMI2-re.
V1.3	2021.03.10	- Szöveg hibák korrigálása, - SMI2 leírás bővítése a V4.3 verzióhoz tartozó változtatásokkal.
V1.4	2021.06.16	- Függelék, egy minta SSI kommunikációval, - táblázat a szoftver verziókkal.
V1.5	2022.01.07	- Kapcsolási rajz frissítve az optocsatoló bemenetű hajtásokhoz, - STP/DIR/PWM felhúzási feszültség a bekötési vázlaton 5V-ra javítva. - Referencia felvételi folyamat törölve, a kártya nem támogatja

I. FÜGGELÉK - SSI KOMMUNIKÁCIÓ MINTA

SMI2 pozíció olvasás minta felvétel egy Kübler M3663.G2222 SSI kommunikációs felületű, gray kódolt jeladóból. A képen a DTA+ (adat vonal) és a CLK+ (órajel) jelek láthatók, mindkét jel tétlen állapotba magas. Az SSI frame mérete 24 bit, paritás bit nincs, így a teljes olvasott adat pozíció adat. Az olvasott gray kódolt adat 0x8B9D, ami visszakódolás után 0xF2E9 (62185) pozíció értéknek felel meg. A frame végén látható a monoflop idő, ami a minimális SSI frekvenciát, az órajel felfutó éle és az adatvonalon a stabil adat megjelenése közötti idő a maximális SSI frekvenciát határozza meg.

