Driver pentru motor pas cu pas NEMA17, MKS SERVO42C

Manual de utilizare Bitmi 12635

IMPORTANT: Inainte de cablare, configurare sau calibrare, cititi integral sectiunile de siguranta. Nu conectati si nu deconectati cablurile cat timp echipamentul este alimentat

1.1 Prezentarea produsului

MKS SERVO42C este un driver compact pentru motoare pas cu pas cu bucla inchisa, prevazut cu intrare pentru semnale STEP/DIR si interfata seriala pentru configurare si monitorizare. Driverul utilizeaza un encoder magnetic de inalta rezolutie si control vectorial FOC (Field-Oriented Control), comparand permanent pozitia reala a motorului cu pozitia comandata pentru a corecta eventualele erori de pozitionare. Este destinat aplicatiilor care necesita precizie ridicata, precum brate robotice, imprimante 3D, masini de gravat, plottere CNC si alte sisteme de automatizare.

1.2 Caracteristici

1. Suporta 3 moduri de functionare: Open-Loop (bucla deschisa), FOC Closed-Loop (bucla inchisa cu control vectorial FOC) si Serial UART.
2. Dispune de interfata pentru semnale de impuls (STEP/DIR), cu o frecventa maxima de intrare de 60 kHz.
3. Suporta interfata de comunicatie USART (TTL) sau RS485, cu posibilitatea configurarii a pana la 10 adrese slave.
4. Curent maxim de functionare: 3,0 A.
5. Integreaza control in bucla inchisa pentru cuplu, viteza si pozitie, precum si algoritmul de control vectorial FOC.
6. Permite configurarea rezolutiei de micro-pasi intre 1 si 256, cu functie interna de interpolare.
7. Compatibil cu semnale de tip anod comun, catod comun si cu intrari directe de la PLC-uri de 24 V.
8. Compatibil cu motoare pas cu pas NEMA 17 (42 mm) cu unghi de pas de **0,9°** si **1,8°**.

1.3 Specificatii tehnice

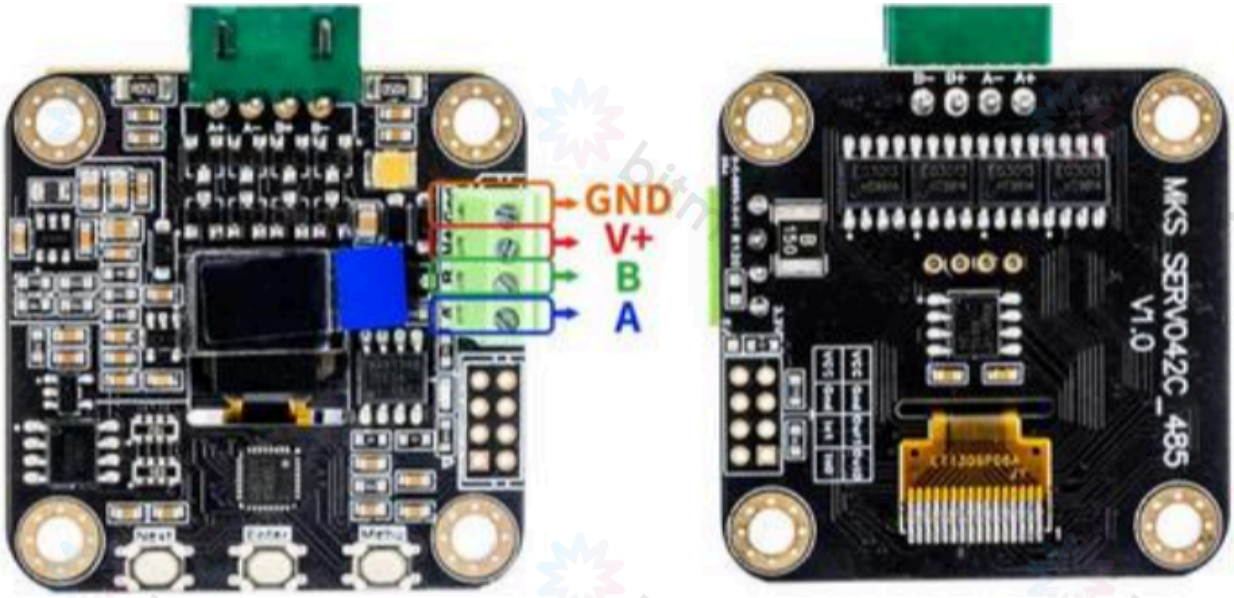
Parametru	Specificatie
Model PCB	MKS SERVO42C V1.0 / MKS SERVO42C_485 V1.0
Microcontroler principal (MCU)	HC32L130
MOSFET de putere	CJ3400
Encoder magnetic	MT6816 (14 biti)
Tensiune de alimentare	12-24 V DC
Curent de functionare	0-3000 mA
Rezolutie micro-pasi	1-256 micro-pasi configurabili
Frecventa buclelor de control	Cuplu: 20 kHz; Viteza: 10 kHz; Pozitie: 10 kHz
Turatie maxima	~1200 RPM
Intrare semnal impuls	3,3-24 V (compatibila cu semnale de tip anod comun si catod comun)
Intrare semnal PLC	Compatibila cu semnale NPN / PNP de 24 V
Interfata seriala	TTL UART / RS485
Viteza de comunicatie seriala	9600-115200 bps
Numar adrese slave	10 adrese slave independente

1.4 Diagrama interfetelor

1. MKS SERVO42C (versiunea TTL UART)



2. MKS SERVO42C_485 (versiunea RS485)



Definitia pinilor pentru versiunea RS485

- GND – masa alimentarii.
- V+ – alimentare pozitiva 12-24 V DC.
- B – linia de semnal RS485-B.

- A – linia de semnal RS485-A.

1.5 Instructiuni pentru butoanele integrate

Driverul este prevazut cu trei butoane fizice, dispuse de la stanga la dreapta:

- Next – navigheaza in jos prin optiunile meniului.
- Enter – confirma selectia sau executa comanda.
- Menu – acceseaza sau paraseste meniul de configurare a parametrilor.

Vizualizarea valorilor parametrilor

1. Apasati butonul Menu pentru a intra in meniul de configurare.
2. Apasati Next pentru a naviga intre optiunile disponibile.
3. Apasati Enter pentru a accesa submeniul si a vizualiza valoarea parametrului selectat.

Modificarea valorilor parametrilor

1. Accesati submeniul parametrului pe care doriti sa il modificati.
2. Apasati Next pentru a modifica valoarea dorita.
3. Apasati Enter pentru a salva si confirma noua valoare.

1.6 Explicarea datelor afisate pe ecranul OLED



-0.0° → Pozitia curenta a motorului
0.00err → Eroare de pozitie
0clk → Numar impulsuri primite

Informatiile principale afisate sunt:

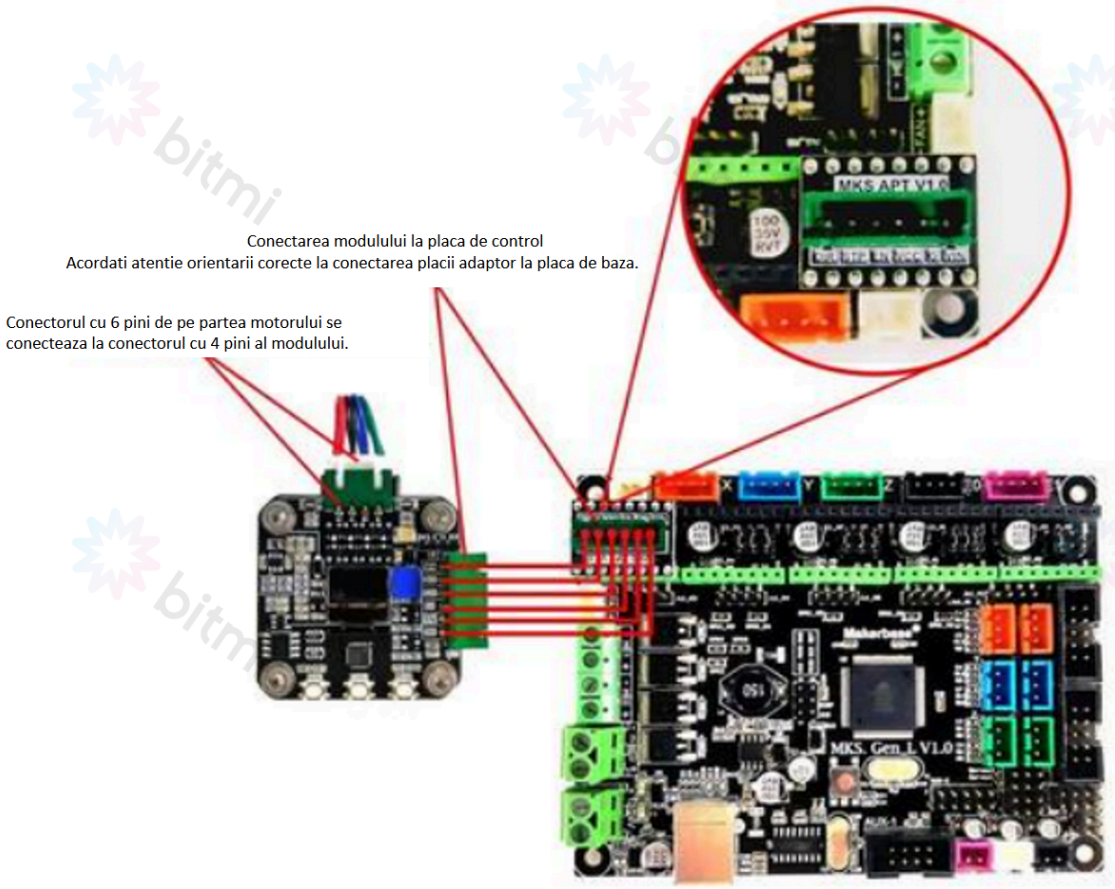
- **Angle (Unghi):** Unghiul total de rotatie inregistrat de la pornirea alimentarii.
- **Err (Eroare):** Valoarea in timp real a abaterii de pozitie dintre pozitia comandata si pozitia reala.
- **Clk (Impulsuri):** Numarul total de impulsuri de comanda primite.

Sectiunea 2: Instructiuni de cablare

2.1 Cablare in modul Pulse (exemplu utilizand placa de control MKS GEN_L)

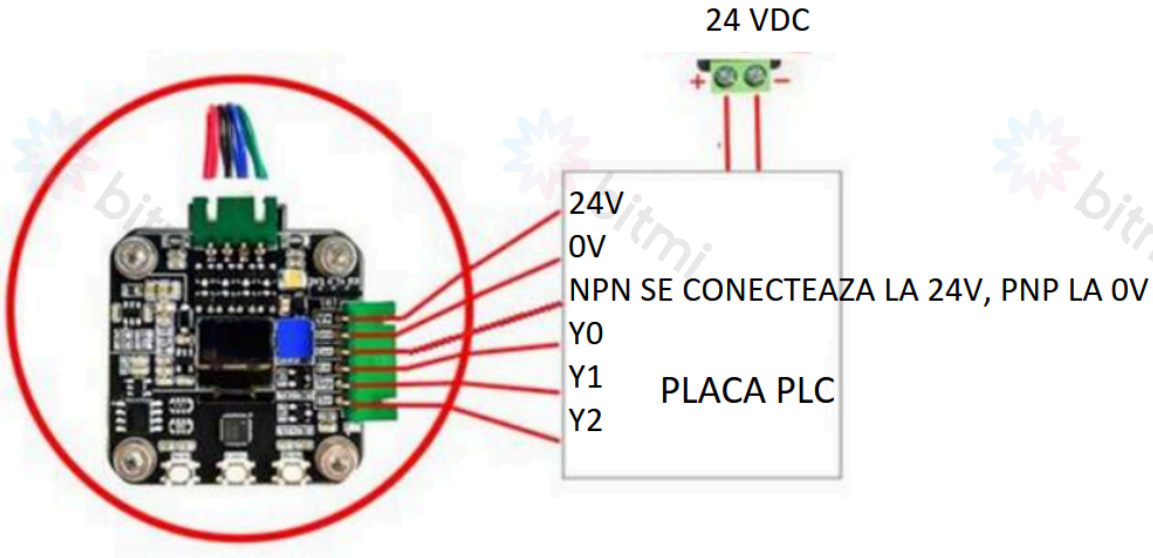
Schema de conectare dintre driverul **MKS SERVO42C** si placa de control **MKS Gen_L**.

Nr.	Pini **MKS SERVO42C**	Pini **MKS Gen_L V1.x**
1	V+	VIN
2	Gnd	G
3	Com	VCC / G / neconectat (orice stare valida)
4	En	EN
5	Stp	STP
6	Dir	DIR



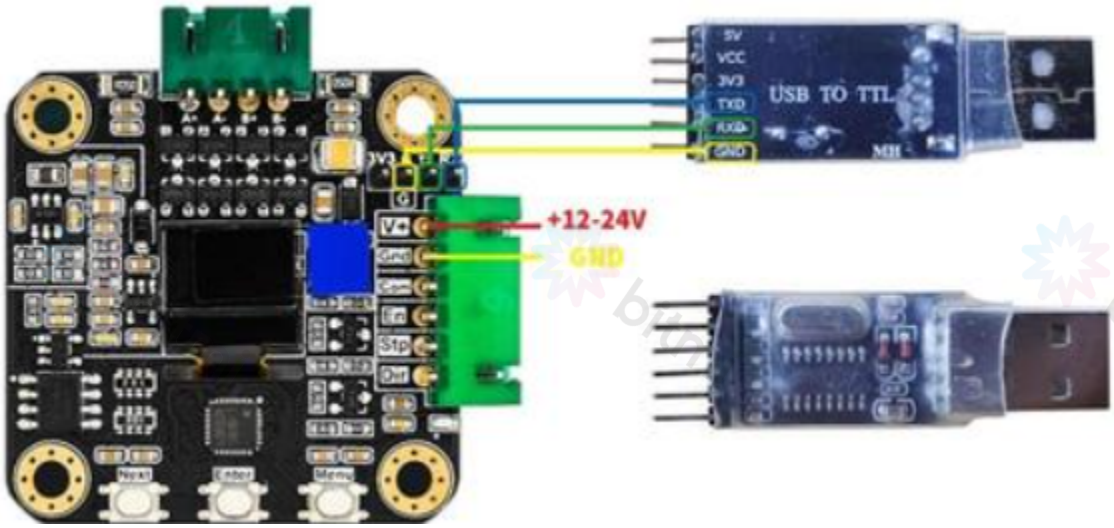
2.2 Cablarea pentru control PLC

- **Alimentarea placii driver:** 24 V DC
- **Regula pentru conexiunea comuna a semnalelor:** pentru PLC de tip **NPN**, pinul **COM** se conecteaza la **24 V**; pentru PLC de tip **PNP**, pinul **COM** se conecteaza la **0 V (GND)**.
- Pinii **EN / STP / DIR** ai driverului se conecteaza la bornele de iesire digitala **Y0 / Y1 / Y2** ale PLC-ului.



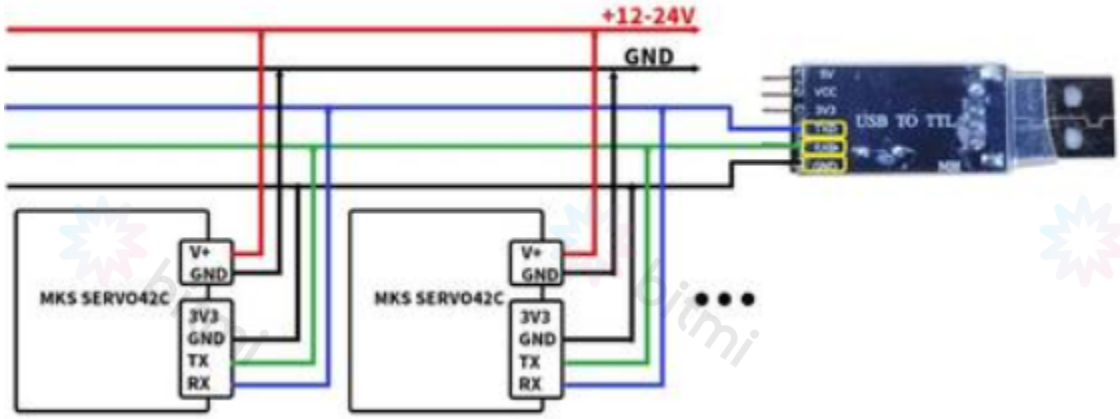
2.3 Cablarea seriala TTL UART

Conectarea unui singur driver



- **V+ / GND ale driverului:** conectati la o sursa de alimentare de **12–24 V**.
- **TX 3V3 al driverului → RX al adaptorului USB-TTL**
- **RX 3V3 al driverului → TX al adaptorului USB-TTL**
- **GND al driverului → GND al adaptorului USB-TTL**

Conectarea mai multor drivere pe magistrala seriala

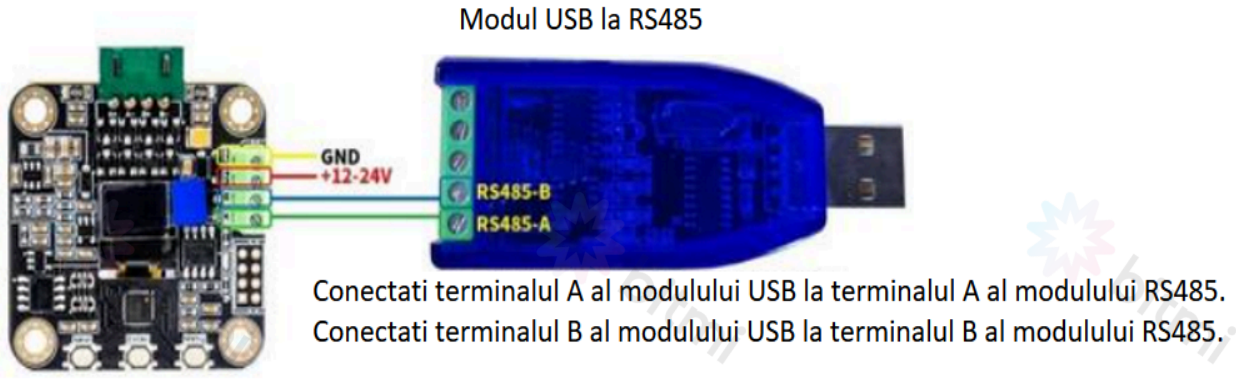


- Toate driverele folosesc aceeasi magistrala de alimentare de **12–24 V** si acelasi **GND comun**.
- Toti pinii **TX** se conecteaza la **RX-ul controllerului**, iar toti pinii **RX** se conecteaza la **TX-ul controllerului**.
- Fiecarui driver trebuie sa ii fie atribuita o **adresa UART unica (0xE0–0xE9)**.

2.4 Cablarea RS485

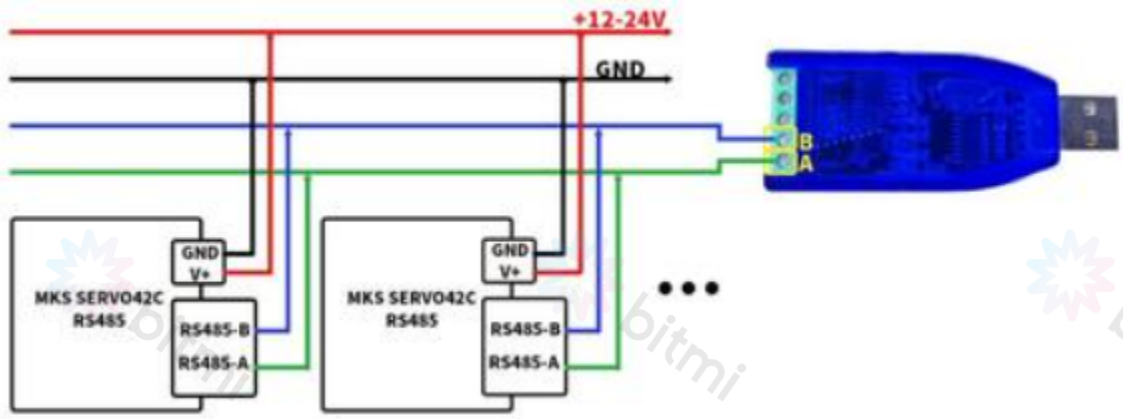
(Doar pentru modelul SERVO42C_485)

Conectarea unui singur driver RS485



- **GND si V+ ale driverului:** conectati la o sursa de alimentare de **12–24 V**.
- **RS485-A al driverului ↔ A al modulului USB-to-485**
- **RS485-B al driverului ↔ B al modulului USB-to-485**

Conectarea mai multor drivere pe magistrala RS485



Toate liniile **RS485-A** se conecteaza in paralel.
Toate liniile **RS485-B** se conecteaza in paralel.
Alimentarea si **GND-ul** sunt comune pentru toate driverele.

Sectiunea 3. Ghidul parametrilor meniului integrat pe placa

1. CAL – Calibrarea encoderului

Realizeaza interpolarea liniara si alinierea unghiului electric al encoderului in modul closed-loop, pentru imbunatatirea preciziei de pozitionare. Inainte de calibrare, indepartati toate sarcinile mecanice si verificati mai intai selectarea corecta a tipului de motor.

2. MotType – Selectarea tipului de motor

Selectati unghiul de pas corespunzator motorului pas cu pas conectat. Dupa modificarea acestei setari, efectuati din nou calibrarea encoderului in modul closed-loop.

- 0.9°: pentru motoare pas cu pas de 42 mm cu un unghi de pas de 0,9°
- 1.8°: pentru motoare pas cu pas standard de 42 mm cu un unghi de pas de 1,8°

3. Mode – Selectarea modului de functionare

- CR_OPEN: control open-loop (feedback-ul encoderului nu este necesar)
- CR_vFOC: control closed-loop vectorial FOC prin impulsuri (intrare impulsuri STP/DIR)

- CR_UART: mod de control direct serial (comenzile de pozitie sunt transmise prin TTL UART)

4. Ma – Setarea curentului de functionare

Seteaza curentul fix de functionare pentru modul open-loop. In modul closed-loop / UART, curentul este ajustat automat si dinamic in functie de sarcina.

Interval curent: 0 mA ~ 3000 mA, reglabil in trepte de 200 mA.

5. MStep – Rezolutia microstep

Suporta un numar de microstep-uri de la 1 la 256. Rezolutiile standard (1/2/4/8/16/32/64/128/256) pot fi configurate din meniul OLED. Valorile nestandardizate ale microstep-ului necesita utilizarea comenzilor seriale.

6. En – Nivelul activ al pinului Enable

- H: activare la nivel HIGH (≥3,3 V activeaza driverul)
- L: activare la nivel LOW (0 V activeaza driverul)
- Hold: activare permanenta; semnalul extern de pe pinul EN este ignorat.

Nota: Cand driverul este dezactivat, arborele motorului poate fi rotit liber manual, iar driverul nu va raspunde la semnalele de impuls.

7. Dir – Definirea directiei de rotatie a motorului

- CW: sensul acelor de ceasornic este considerat sensul pozitiv de rotatie
- CCW: sensul invers acelor de ceasornic este considerat sensul pozitiv de rotatie

Nota: Daca directia de rotatie este inversata in imprimantele 3D sau masinile de gravat, modificati acest parametru in loc sa schimbati conexiunile fazelor motorului.

8. AutoSDD – Functia de oprire automata a ecranului

- Disable: dezactiveaza oprirea automata a ecranului
- Enable: ecranul OLED se opreste automat dupa 7 secunde de inactivitate; apasati orice buton pentru a reactiva ecranul.

9. Protect – Functia de protectie la blocarea motorului

- Disable: detectarea blocarii motorului este dezactivata
- Enable: driverul se opreste automat atunci cand detecteaza blocarea motorului si afiseaza pe ecran mesajul "Wrong Protect Enter."

Nota: Dupa aparitia unei blocari, starea protectiei poate fi resetata prin apasarea butonului Enter sau printr-o comanda seriala.

10. MPlyer – Interpolare interna 256x a microstep-ului

- Disable: dezactiveaza interpolarea
- Enable: setarea implicita; reduce vibratiile si zgomotul la viteze mici prin interpolarea interna a microstep-ului de baza pana la o subdivizare maxima de 256.

11. UartBaud – Configurarea vitezei de comunicare seriala

Viteze disponibile: 9600 / 19200 / 25000 / 38400 / 57600 / 115200

Setati aceeasi viteza de comunicare inainte de utilizarea comunicatiei seriale.

12. UartAddr – Adresa seriala a dispozitivului slave

Intervalul adreselor: 0xE0 – 0xE9

Sunt disponibile 10 adrese independente pentru comunicarea cu mai multe drivere pe aceeasi magistrala.

13. 0_Mode – Modul de revenire automata la pozitia zero la pornire

- Disable: revenirea automata la pozitia zero este dezactivata
- DirMode: revenire intr-o directie fixa; directia este configurata din meniul 0_Dir
- NearMode: revenire pe cea mai scurta ruta; driverul selecteaza automat directia catre cel mai apropiat punct zero

14. Set 0 – Definirea punctului zero mecanic

Memoreaza pozitia curenta a arborelui motorului ca punct de origine pentru revenirea la zero. Functia este disponibila numai dupa configurarea parametrului 0_Mode.

15. 0_Speed – Nivelul vitezei de revenire automata la zero

Intervalul nivelurilor: 0~4

O valoare mai mica inseamna o viteza mai mare de revenire la zero:

- 0 = cea mai rapida
- 4 = cea mai lenta

16. 0_Dir – Directia de rotatie pentru revenirea automata la zero

- CW: revenire in sensul acelor de ceasornic

- CCW: revenire in sens invers acelor de ceasornic

Nota: Pentru revenirea in modul NearMode, aceasta directie trebuie sa corespunda directiei normale de functionare a motorului, pentru a evita esecul procedurii de revenire la zero.

17. Goto 0 – Initierea miscarii catre pozitia zero

Motorul se deplaseaza catre punctul zero memorat.

Conditie: parametrii 0_Mode si Set 0 trebuie sa fie configurati in prealabil.

18. ACC – Parametrul de acceleratie in modul closed-loop

Valorile disponibile din meniu sunt:

286 / 412 / 538 / 664 / 790 / 916 / 1042

Este disponibila si optiunea de dezactivare.

Atentie: O valoare prea mare a acceleratiei poate provoca deteriorarea hardware-ului driverului.

19. Restore – Revenirea la setarile din fabrica

Atentie: Dupa revenirea la setarile din fabrica, reporniti driverul si configurati din nou viteza de comunicare seriala pentru a restabili comunicarea UART.

20. Exit – Iesirea din meniul de configurare a parametrilor

Sectiunea 4 – Formatul cadrelor de comunicare seriala

Cadrul de transmitere (Host → Driver SERVO42C)

Adresa slave | Cod functie | Date comanda | Suma de control CRC pe 8 biti

```
addr | code | tCHK
```

Cadrul de raspuns (Driver SERVO42C → Host)

Adresa slave | Cod functie | Date raspuns | Suma de control CRC pe 8 biti

```
addr | code | rCHK
```

1. **Intervalul adreselor slave:** `0xE0 ~ 0xE9`; adresa implicita din fabrica este **0xE0**.
2. **Codul functiei** executa instructiunea corespunzatoare (de exemplu, `0x80` = calibrarea encoderului).

3. Definitiile datelor de comanda/raspuns sunt prezentate in **Sectiunea 5 – Lista comenzilor seriale**.
4. **Algoritmul CRC:** suma simpla de control pe 8 biti; rezultatul este mascat cu `0xFF`.

Exemplu de comanda:
```
E0 30 tCHK
```

Calcul CRC:
```
(0xE0 + 0x30) & 0xFF = 0x110 & 0xFF = 0x10
```

Sectiunea 5 – Referinta comenzilor seriale

5.1 Comenzi pentru citirea starii si a datelor de feedback

1. Citirea valorii calibrate a encoderului

Trimiteti:

```
E0 30 tCHK
```

Formatul datelor returnate:
Adresa slave + contor de depasire **int32** + valoarea curenta a encoderului **uint16** + CRC.

- **Cei 16 biti inferiori:** pozitia curenta a encoderului (`0 ~ 0x10000` = o rotatie completa de 360°).
- **Cei 32 de biti superiori:** contorul de depasire a rotatiei (interval `-0x80000000 ~ +0x80000000`).

Regula de incrementare a contorului:

- contorul se incrementeaza cu **+1** atunci cand encoderul depaseste `0x10000`;
- contorul se decrementeaza cu **-1** atunci cand encoderul scade sub `0x0000`.

2. Citirea numarului cumulat de impulsuri de intrare

Trimiteti:

```
E0 33 tCHK
```

Returneaza numarul total de impulsuri primite de la controllerul de miscare, sub forma unei valori **int32**.

3. Citirea in timp real a pozitiei absolute a motorului in modul closed-loop

Trimiteti:

```
E0 36 tCHK
```

Returneaza pozitia totala de rotatie in format **uint32**.

65536 de valori = o rotatie completa de 360°.

4. Citirea erorii de deviatie a pozitiei

Trimiteti:

```
E0 39 tCHK
```

Returneaza valoarea erorii **int16** dintre pozitia tinta si unghiul real al motorului.

Conversia unitatii:

- `65536` valori = `360°`
- `1° ≈ 182,444` valori

5. Interogarea starii Enable a driverului

Trimiteti:

```
E0 3A tCHK
```

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 rCHK` → **Driver activat**
- `E0 02 rCHK` → **Driver dezactivat**
- `E0 00 rCHK` → **Comanda invalida**

6. Stergerea starii de protectie la blocarea motorului

Trimiteti:

```
E0 3D tCHK
```

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 rCHK` → **Starea de blocare a fost stearsa cu succes**
- `E0 00 rCHK` → **Stergerea starii de blocare a esuat**

7. Citirea indicatorului de eroare pentru blocarea motorului

Trimiteti:

```
E0 3E tCHK
```

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 rCHK` → **A fost detectata blocarea motorului**
- `E0 02 rCHK` → **Motorul functioneaza normal**
- `E0 00 rCHK` → **Comanda invalida**

5.2 Comenzi pentru scrierea parametrilor sistemului

1. Calibrarea encoderului (meniul CAL)

Trimiteti:

```
E0 80 00 tCHK
```

Atentie: Indepartati toate sarcinile mecanice inainte de efectuarea calibrarii.

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 rCHK` → **Calibrare reusita**
- `E0 02 rCHK` → **Calibrare esuata**

2. Selectarea unghiului de pas al motorului (MotType)

Trimiteti:

```
E0 81 XX tCHK
```

- `XX=00` → motor cu unghi de pas de **0,9°**
- `XX=01` → motor cu unghi de pas de **1,8°**

Nota: Dupa modificarea acestei setari, efectuati din nou calibrarea encoderului.

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 rCHK` → **Setare reusita**
- `E0 00 rCHK` → **Setare esuata**

3. Schimbarea modului de functionare (Mode)

Trimiteti:

```
E0 82 XX tCHK
```

- `XX=00` → **CR_OPEN**, mod open-loop
- `XX=01` → **CR_vFOC**, mod closed-loop cu control prin impulsuri
- `XX=02` → **CR_UART**, mod de control direct prin comunicatie seriala

4. Configurarea curentului de functionare (Ma)

Trimiteti:

```
E0 83 XX tCHK
```

Corespondenta valorii XX:

- **`00` = 0 mA**
- **`01` = 200 mA**
- **`02` = 400 mA**
- **...**
- **`0C` = 2400 mA**
- **`0D` = 2600 mA**
- **`0E` = 2800 mA**
- **`0F` = 3000 mA**

5. Configurarea microstep-ului arbitrar (MStep)

Trimiteti:

```
E0 84 MS tCHK
```

MS = valoarea microstep-ului dorit, intre 1 si 256.

Exemple:

`E0 84 07 6B` → 7 microstep-uri

`E0 84 4E B2` → 78 microstep-uri

`E0 84 00 64` → 256 microstep-uri

6. Configurarea nivelului activ al pinului Enable (En)

Trimiteti:

```
E0 85 XX tCHK
```

- `XX=00` → **activare la nivel LOW (L)**
- `XX=01` → **activare la nivel HIGH (H)**
- `XX=02` → **activare permanenta (Hold)**

7. Inversarea directiei de rotatie (Dir)

Trimiteti:

```
E0 86 XX tCHK
```

- `XX=00` → **CW, sensul acelor de ceasornic este sensul pozitiv**
- `XX=01` → **CCW, sensul invers acelor de ceasornic este sensul pozitiv**

8. Oprirea automata a ecranului OLED (AutoSDD)

Trimiteti:

```
E0 87 XX tCHK
```

- `XX=00` → **dezactiveaza oprirea automata**
- `XX=01` → **activeaza oprirea automata**

9. Activarea protectiei la blocarea motorului (Protect)

Trimiteti:

```
E0 88 XX tCHK
```

- `XX=00` → **protectia la blocarea motorului este dezactivata**
- `XX=01` → **protectia la blocarea motorului este activata**

10. Interpolarea interna a microstep-ului (MPlyer)

Trimiteti:

```
E0 89 XX tCHK
```

- `XX=00` → **dezactiveaza interpolarea 256x**
- `XX=01` → **activeaza interpolarea (setarea implicita din fabrica)**

11. Setarea vitezei de comunicare UART (UartBaud)

Trimiteti:

```
E0 8A XX tCHK
```

Corespondenta valorii XX:

- `01` = 9600
- `02` = 19200
- `03` = 25000
- `04` = 38400
- `05` = 57600
- `06` = 115200

12. Atribuirea adresei slave UART (UartAddr)

Trimiteti:

```
E0 8B XX tCHK
```

Corespondenta valorii XX:

- `XX=00` → adresa E0
- `XX=01` → adresa E1
- ...
- `XX=09` → adresa E9

5.3 Comenzi seriale pentru revenirea automata la pozitia zero

13. Selectarea modului de revenire la zero (0_Mode)

Trimiteti:

```
E0 90 XX tCHK
```

- `XX=00` → revenirea automata la zero este dezactivata
- `XX=01` → DirMode, revenire la zero intr-o directie fixa
- `XX=02` → NearMode, revenire la zero pe cea mai scurta ruta

14. Memorarea punctului zero mecanic (Set 0)

Trimiteti:

```
E0 91 00 tCHK
```

Pozitia curenta a arborelui motorului este memorata ca punct zero mecanic.

15. Nivelul vitezei de revenire la zero (0_Speed)

Trimiteti:

```
E0 92 XX tCHK
```

Valoarea XX poate fi intre 0 si 4:

- `0` **= viteza cea mai mare**
- `4` **= viteza cea mai mica**

16. Directia de rotatie pentru revenirea la zero (0_Dir)

Trimiteti:

```
E0 93 XX tCHK
```

- `XX=00` **→ CW, sensul acelor de ceasornic**
- `XX=01` **→ CCW, sensul invers acelor de ceasornic**

5. Initierea miscarii de revenire la zero (Goto 0)

Trimiteti:

```
E0 94 00 tCHK
```

Motorul incepe deplasarea catre punctul zero mecanic memorat.

5.4 Comenzi pentru parametrii PID, acceleratie si cuplu

Atentie: Valorile incorecte pentru parametrii PID sau pentru acceleratie pot provoca vibratii puternice ale motorului sau deteriorarea driverului. Modificati acesti parametri cu atentie.

1. Castig Kp al buclei de pozitie

```
E0 A1 HH LL tCHK
```

Seteaza valoarea Kp a buclei de control al pozitiei.

2. Castig integral Ki al buclei de pozitie

```
E0 A2 HH LL tCHK
```

Seteaza valoarea Ki a buclei de control al pozitiei.

3. Castig derivativ Kd al buclei de pozitie

```
E0 A3 HH LL tCHK
```

Seteaza valoarea Kd a buclei de control al pozitiei.

4. Acceleratia in modul closed-loop (ACC)

```
E0 A4 HH LL tCHK
```

Seteaza valoarea acceleratiei utilizate in modul closed-loop.

5. Cuplul maxim de iesire (MaxT)

```
E0 A5 HH LL tCHK
```

Seteaza cuplul maxim de iesire.

Interval: `0 ~ 0x4B0`

5.5 Revenirea la setarile din fabrica

Trimiteti:

```
E0 3F tCHK
```

Dupa revenirea la setarile din fabrica, reporniti driverul si configurati din nou viteza de comunicare UART.

5.6 Comenzi seriale pentru controlul direct al miscarii

1. Activarea/dezactivarea driverului prin comunicatie seriala

Trimiteti:

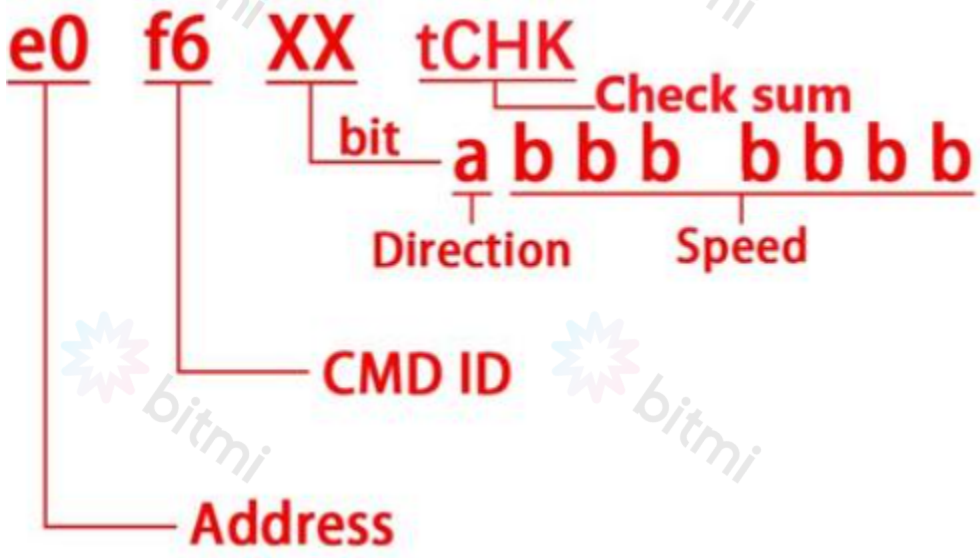
```
E0 F3 XX tCHK
```

- `XX=00` → **dezactiveaza iesirea de alimentare a driverului**
- `XX=01` → **activeaza iesirea de alimentare a driverului**

2. Rotatie continua la viteza constanta

Trimiteti:

`E0 F6 XX tCHK`



Definitia octetului XX

- **Bitul 7 = directia de rotatie:**
  - `0` **= CW, sensul acelor de ceasornic**
  - `1` **= CCW, sensul invers acelor de ceasornic**
- **Bitii 0~6 = nivelul vitezei (0~127 niveluri)**

Formula de calcul a vitezei in RPM

Pentru motor de 1,8°:

```
V_rpm = (Speed × 30000) / (Microstep × 200)
```

Pentru motor de 0,9°:

```
V_rpm = (Speed × 30000) / (Microstep × 400)
```

Exemple

`E0 F6 01 tCHK` **→ rotatie CW la nivelul de viteza 1**

`E0 F6 81 tCHK` **→ rotatie CCW la nivelul de viteza 1**

3. Oprirea rotatiei continue

Trimiteti:

```
E0 F7 tCHK
```

Opreste rotatia continua a motorului.

4. Salvarea / stergerea profilului de viteza pentru pornirea automata

Trimiteti:

```
E0 FF CC tCHK
```

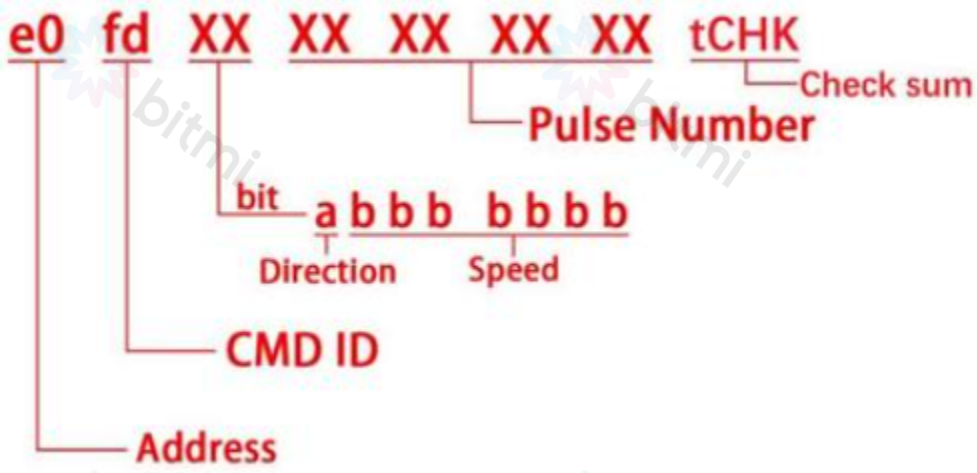
- `CC=C8` → **salveaza viteza si directia curenta in memoria nevolatila; motorul va porni automat cu aceste setari dupa pornirea driverului.**
- `CC=CA` → **sterge profilul salvat pentru pornirea automata.**

5. Comanda de miscare catre o pozitie absoluta

Trimiteti:

```
E0 FD SP P1 P2 P3 P4 tCHK
```

Comanda permite deplasarea motorului catre o pozitie absoluta.



- **Octetul SP: Bitul 7 = directia de rotatie; bitii 0~6 = nivelul vitezei de deplasare.**
- **P1-P4: valoarea uint32 pe 4 octeti care reprezinta numarul total de impulsuri pentru pozitia tinta (distanta totala de deplasare).**

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 rCHK` → **miscarea a fost initiata**
- `E0 02 rCHK` → **pozitia tinta a fost atinsa si miscarea a fost finalizata**

Sectiunea 6 – Exemplu de utilizare a asistentului de depanare seriala

6.1 Etapele de configurare initiala

1. **Setati modul de functionare al driverului din meniul OLED:**
   Mode → CR_UART
2. **Setati viteza de comunicare seriala:**
   UartBaud → 38400
3. **Setati adresa slave:**
   UartAddr → 0xE0
4. **Configurati software-ul pentru asistenta portului serial:**
   - **Port COM: selectati numarul portului COM atribuit de PC.**
   - **Baud Rate: 38400**
   - **Data Bit: 8**
   - **Stop Bit: 1**
   - **Parity: None (fara paritate)**
   - **Format receptie si transmisie: Hexadecimal (HEX)**
   - **Calcul automat CRC: activat; selectati CHECKSUM 8bit.**

6.2 Testarea citirii valorii encoderului

Trimiteti urmatoarea comanda in format HEX:

```
E0 30
```

Software-ul va adauga automat suma de control CRC.

Exemplu de cadru de raspuns:

```
E0 00 00 00 00 38 B9 D1
```

6.3 Testarea miscarii catre o pozitie absoluta

Exemplu de comanda pentru 16 microstep-uri, nivel de viteza 2 si o rotatie completa de 360°:

```
E0 FD 02 00 00 0C 80
```

Raspunsuri posibile:

- `E0 01 E1` → **miscarea este in curs de desfasurare**

- `E0 02 E2` → **pozitia tinta a fost atinsa; miscarea a fost finalizata**

Sectiunea 7 – Depanare si masuri de siguranta

7.1 Masuri de siguranta

1. **Sursa de alimentare de intrare trebuie sa fie de 12–24 V DC. Nu depasiti tensiunea nominala.**
2. **Evitati conectarea sau deconectarea cablurilor de alimentare si a cablurilor de semnal cu sistemul pornit, pentru a preveni deteriorarea sau arderea circuitului driverului.**
3. **Efectuati calibrarea completa a encoderului numai atunci cand motorul este complet descarcat, fara sarcina mecanica conectata.**
4. **Efectuati din nou calibrarea encoderului dupa reconectarea cablurilor fazelor motorului sau dupa inlocuirea motorului.**
5. **Reporniti driverul si verificati din nou conexiunile daca LED-ul prezinta o aprindere continua anormala sau daca pe ecranul OLED este afisat un mesaj de eroare.**

Afisaj Text eroare	Descriere defectiune	Rezolvare
Not Cal	Encoder necalibrat	Executati comanda de calibrare a encoderului din meniul CAL.
Waiting V+ Power!	Tensiunea principala de alimentare este sub 9 V	Alimentati pinul V+ cu o tensiune stabila de 12–24 V.
Phase Line Error!	Cablarea fazelor motorului este incorecta	Verificati din nou conexiunile fazelor motorului A/A+ si B/B+.
Reverse Lookup Error!	Calibrarea encoderului a esuat	Recalibrati dupa indepartarea sarcinii de pe motor si verificati magnetul rotorului.
Magnet Loss!	Magnetul rotorului encoderului lipseste	Montati magnetul encoderului pe arborele motorului.
Magnet Error!	Magnetul encoderului este slabit sau deplasat	Fixati din nou magnetul encoderului pe arborele motorului.

Motor Type Error!	**Unghi de pas selectat incorect / blocaj mecanic**	**Selectati din nou valoarea corecta pentru MotType; deblocati arborele motorului.**
Offset Current Error!	**Tensiunea de referinta hardware este anormala**	**Reporniti driverul; daca eroarea reapare, contactati serviciul post-vanzare.**
Wrong Protect!	**Protectia la blocarea motorului a fost declansata**	**Stergeti starea de blocare folosind butonul Enter sau o comanda seriala; remediati blocajul mecanic.**