

**ТИРИСТОРНИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ 4XXX
ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ДВИГАТЕЛИ ЗА
ПОСТОЯНЕН ТОК ОТ 30А ДО 200А С
НЕЗАВИСИМО ВЪЗБУЖДАНЕ**

ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ

4XXX-XXX-2X

ELL, България

ell@ell-bg.com

<http://www.ell-bg.com>

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Общи сведения	5
2. Условия за експлоатация, съхранение и транспорт	5
3. Технически характеристики	5
4. Конструкция и монтажногабаритни размери	9
5. Интерфейси и индикации на състоянието на преобразувателя	12
5.1 Паралелен цифров интерфейс X1	12
5.1.1 Апаратни цифрови входове	13
5.1.2 Апаратни цифрови изходи	15
5.2 Аналогов интерфейс X2	15
5.2.1 Диференциален аналогов вход	16
5.2.2 Аналогов вход за тахогенератор	16
5.2.3 Аналогови изходи	16
5.2.4 Други	17
5.3 Интерфейси за енкодер X3 и X4	17
5.4 Серийен интерфейс X6	18
5.5 Силов интерфейс X7	19
5.5.1 Захранване на управляващия блок на преобразувателя	19
5.5.2 Захранване на силовата част на преобразувателя	19
5.5.3 Захранване на силовата част на възбудането	20
5.5.4 Захранване на намотката на възбудането на двигателя	20
5.5.5 Захранване на котвата на двигателя	20
5.6 Индикации за състоянието на преобразувателя	25
6. Настройка на преобразувателя	26
6.1 Специализиран терминал T5001	26
6.2 Параметри на преобразувателя	30
6.3 Описание на параметрите	40
6.4 Параметри на преобразувателя	41
6.4.1 Група 01 – параметри за наблюдение	41
6.4.2 Група 02 – параметри на преобразувателя	44
6.4.3 Група 03 – параметри на защитите	52
6.4.4 Група 04 – параметри на двигателя	57
6.4.5 Група 05 – параметри на регулатора на скорост	60
6.4.6 Група 06 – параметри на регулатора на ток на котвата	62
6.4.7 Група 07 – параметри регулатор ЕДС и ток възбудане	63
6.4.8 Група 08 – параметри на ориентираното спиране	64
6.4.9 Група 09 – параметри на апаратните цифрови входове	68
♦ функции на апаратните цифрови входове	68
♦ Параметри на апаратните цифрови входове	71
6.4.10 Група 10 – параметри на апаратните цифрови изходи	73
♦ функции на апаратните цифрови изходи	73
♦ Параметри на апаратните цифрови изходи	75
6.4.11 Група 11 – параметри на терминала	77
6.4.12 Група 12 – история на грешките	78
6.4.13 Група 13 – параметри на допълнителните функции	79
6.4.14 Група 14 – параметри в режим на позициониране	82
6.4.15 Група 15 – параметри на MODBUS	96
♦ описание на протокола MODBUS	96
♦ параметри на MODBUS	105
6.4.16 Група 16 – параметри на комуникационните входове	106
6.4.17 Група 17 – параметри на комуникационните изходи	108
6.4.18 Група 18 – параметри на фиксираните позиции	110
6.5 Грешки в аварийен режим	112
7. Монтаж и свързване на преобразувателя	114
7.1 Общи технически изисквания към монтажа	114

7.2	Свързване на силовите вериги на преобразувателя	115
7.2.1	Свързване на възбудането с разделителен трансформатор	115
7.2.2	Свързване на възбудането с дросел	116
7.2.3	Свързване на двигатели с понижено напрежение на котвата	117
8.	Свързване на оперативните вериги на преобразувателя	118
8.1	Свързване на преобразувателя в режим на управление по скорост	118
8.1.1	Свързване при аналогово задание и обратна връзка от тахогенератор	118
8.1.2	Свързване при аналогово задание и обратна връзка с енкодер	119
8.1.3	Свързване при цифрово задание и обратна връзка с енкодер	121
8.1.4	Свързване при задание от моторен потенциометър	123
8.1.5	Свързване при задание на фиксирани скорости	125
8.1.6	Свързване при корекция (override) на заданието за скорост	127
8.2	Свързване на преобразувателя в режим управление по позиция	129
8.1.1	Управление по позиция от аппаратните входове	129
8.1.2	Управление по позиция по протокол MODBUS	132
8.1.3	Схема на свързване за реализиране на ниски скорости на подаване	135
9.	Настройка на преобразувателя	137
9.1	Проверка на захранващите напрежения	137
9.2	Първоначална настройка на преобразувателя	139
9.2.1	Предварителна настройка на обратната връзка по скорост	139
9.2.2	Настройка на параметрите свързани с двигателя	140
9.3	Настройка на тока на възбудане	141
9.3.1	Настройка за двигател с известни данни за възбудането	141
9.3.2	Настройка за двигател с неизвестни данни за възбудането	142
9.4	Пускане на преобразувателя в пропорционален режим	143
9.5	Проверка на работата в режим на управление по скорост	144
9.6	Настройка на ориентираното спиране	145
9.6.1	Спиране само в един ъгъл	145
9.6.2	Спиране в различни ъгли с енкодер 1024 импулса	145
9.6.3	Спиране в различни ъгли определени в градуси	146
9.7	Настройка на задвижване с нестандартен (непознат) двигател	146
9.8	Работа на преобразувателя в режим на управление по въртящ момент	153
9.9	Пуск на преобразувателя в режим на позициониране	154
9.9.1	Предварителна настройка	154
9.9.2	Режим на ръчно безразмерно движение JOG MODE	155
9.9.3	Настройка в режим на позициониране	155
9.9.4	Процедура отиване в референтна точка	156
9.9.5	Режим на ръчно стъпково движение STEP JOG	156
9.10	Пуск на преобразувателя в режим на управление по MODBUS	156
9.10.1	Режим на управление по скорост	156
9.10.2	Режим на управление по позиция	157
10.	Възможни неизправности и методи за отстраняването им	158

1. Общи сведения

Тиристорните преобразуватели серия 4XXX-XXX-2X са разработени на базата на съвременните цифрови технологии (DSP/FPGA) и се захранват директно от мрежата. Преобразователите осигуряват четириквadrантно управление по скорост на двигателя с възможност за работа в до три зони. В първа зона скоростта се регулира по постоянен момент, във втора по постоянна мощност и в трета с намалена мощност. Освен в режим на управление по скорост, преобразователите могат да работят и в режим на управление по въртящ момент и позициониране с вътрешно задание на позицията. Вграденият комуникационен модул позволява работа по протокол MODBUS RTU.

Инерционната синхронизация позволява надеждна работа при захранване на преобразователя от мрежа със силни смущения. Притежават и функцията ориентирано спиране на вретеното в една точка при автоматична смяна на инструмента или в предварително зададен ъгъл по паралелен код при автоматична смяна на детайла.

Настройката на всички режими на работа на преобразователя се осъществява с помощта на система от параметри. На входовете и изходите могат да се присвояват различни функции в зависимост от конкретното им приложение.

Тиристорните преобразуватели серия 4XXX-XXX-2X са универсални и могат да се вграждат във всяка машина с по-високи изисквания към задвижването. Едновременно с това имат встроени функции, позволяващи да се решат задачи от автоматизация на производствените процеси. Наличие на разширен интерфейс осигурява всички варианти на експлуатация от потребителя.

Адаптивното управление на скоростта осигурява висока динамика и голям диапазон на регулиране на скоростта на преобразователите 4XXX-XXX-2X, което позволява да се реализират сервозадвижвания с двигатели с независимо възбуждане.

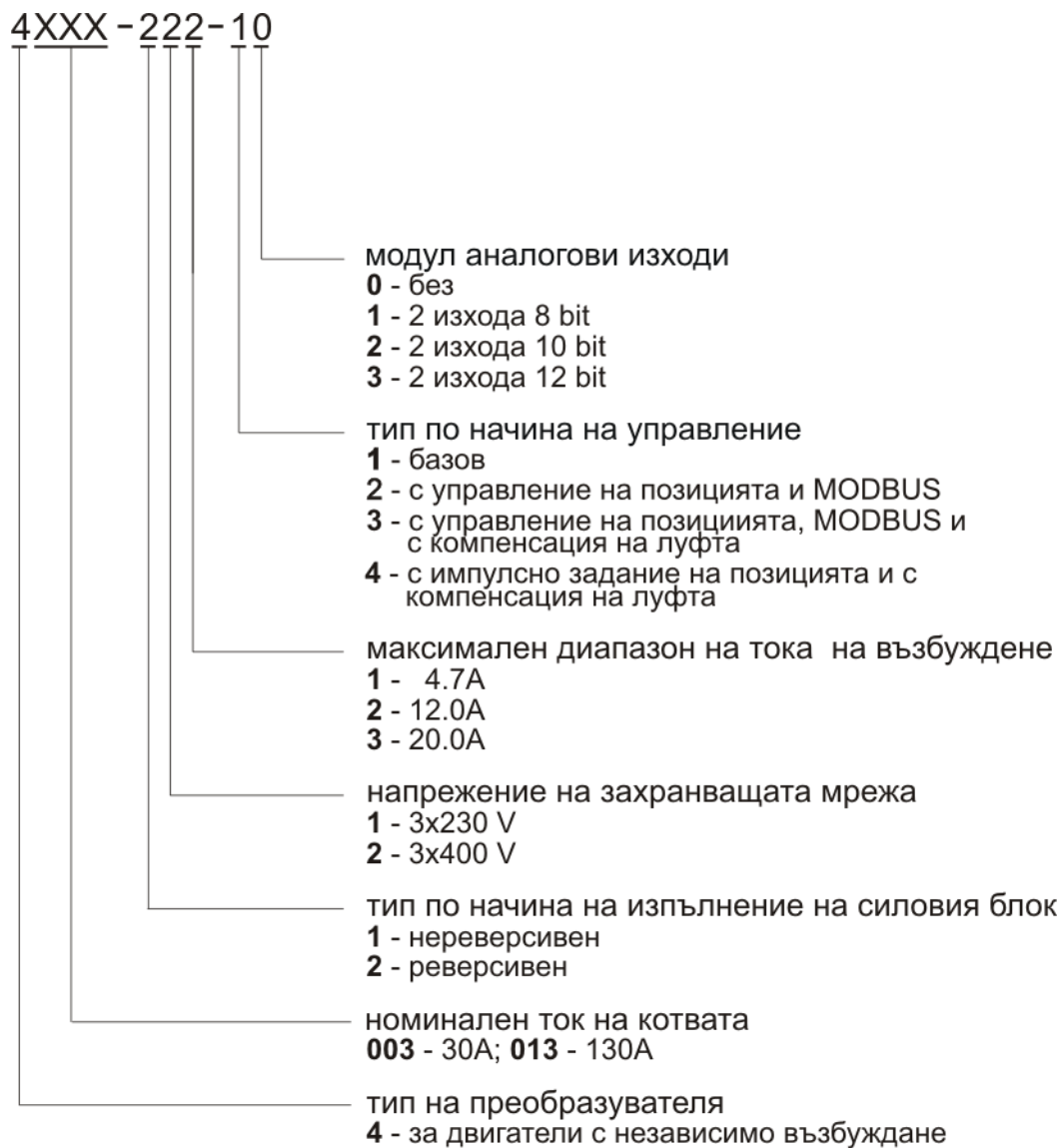
2. Условия за експлоатация, съхранение и транспорт

Тиристорните преобразуватели от серията 4XXX могат да се експлоатират, съхраняват и транспортират при следните условия:

- температура на околната среда – от 0° до 50 °С;
- максимална относителна влажност на въздуха 80 % при температура 30°С;
- надморска височина – не по-високо от 1000 м;
- взривобезопасна среда, без съдържание на агресивни газове и пари в концентрации, разрушаващи металите и изолацията и несъдържаща токопроводящ прах;
- в закрити помещения при отсъствие на пряко въздействие на слънчева радиация;
- допустими вибрации с честота от 1 до 35 Hz и ускорение не повече от 4.9 m/s².

3. Технически характеристики

Техническите характеристики на преобразователите са дадени в **таблица 3-1**.



Структура на условното означение

Преобразувател, тип:		4003	4004	4005	4006	4007	4009	4011	4013	4016	4020
Номинален ток на котвата, А		30	40	50	60	70	90	110	130	165	200
Максимален ток на котвата, А		60	80	100	120	140	180	220	260	335	400
Напрежение на захранване		3x400V, ±10%									
Честота на захранването		45 ÷ 65Hz									
Максимално напрежение на котвата		460V									
Динамично токоограничение на котвата		Програмируемо по функция 1/n									
Максимален диапазон на номиналния ток на възбуждане ¹		4.7 / 12 / 20 А									
Синхронизация на преобразувателя с мрежата		инерционна									
Максимално напрежение на възбуждане		320V _{DC} при U _F = 380V _{AC}									
Управление по скорост	Задание за скорост	<ul style="list-style-type: none"> - аналогово еднополярно -10V / +10V - аналогово двуполярно ± 10V - цифровос паралелен код 14 bit - фиксирани скорости - моторен потенциометър - от параметър - MODBUS 									
	Фиксирани скорости	8 фиксирани скорости									
	Избор на фиксираните скорости	паралелен код 3 bit									
	Корекция на заданияето за скорост OVERRIDE	8 програмируеми корекции									
	Избор на корекцията	паралелен код 3 bit									
	Диапазон на регулиране на скоростта	10000:1									
	Аналогов вход задание	± 10V / 0 ÷ 10V / 0 ÷ -10V, 10ком									
	Аналогов вход на тахогенератора	1 вход, ± 193V									
Управление по позиция	Датчик на обратната връзка по скорост	тахогенератор, енкодер или ЕДС									
	Задание на позицията	<ul style="list-style-type: none"> - от параметър - фиксирани позиции с паралелен код - ръчно преместване JOG - ръчно стъпково преместване STEP JOG - MODBUS 									
	Датчик обратна връзка по позиция	кръгов или линеен енкодер									
	Способ на задаване на електрическата стъпка	<ul style="list-style-type: none"> - с номинатор и деноминатор - с цяла и дробна част 									
	Диапазон на електрическата стъпка	1/100 ≤ G ≤ 1000									
	Ръчно преместване JOG	две скорости на преместване									
	Ръчно стъпково преместване STEP JOG	8 фиксирани стъпки на преместване									
	Избор на стъпки STEP JOG	паралелен код 3 bit									
	Фиксирани позиции	8 фиксирани позиции									
	Избор на фиксирани позиции	паралелен код 3 bit									
	Тип на позициониране	<ul style="list-style-type: none"> - абсолютно - относително 									
Задание на скорост на	- от параметър										

	позициониране	- цифрово с паралелен код - аналогово еднополярно - аналогово двуполярно - MODBUS		
	Програмни лимити	максимален / минимален		
	Тип на рефероването	- с нулев импулс извън репера - с нулев импулс на репера - без репер		
Ориентирано спиране	Ориентирано спиране ORCM	встроено		
	Датчик обратна връзка по позиция	енкодер		
	Задание за позиция ORCM	- цифрово с паралелен код 14 bit - от параметър - MODBUS		
	Формат на цифровото задание за позиция ORCM	BIN / BCD		
Задание на въртящия момент	- аналогово еднополярно - аналогово двуполярно - цифрово със знак от параметър - MODBUS			
Цифрови входове	18 входа, програмируеми, $\pm 24V$, 10mA			
Цифрови изходи	5 изхода релеен тип, програмируеми, $100V_{AC} / 0.3A$, $24V_{DC} / 0.3A$			
Аналогови изходи ²	2 изхода, програмируеми, $\pm 10V$, 2 mA			
Последователни интерфейси	RS 232C до 9600 bps RS 485 до 115 200 bps			
Протокол на интерфейса RS485	MODBUS RTU			
Режим на работа	Продължителен S1			
Степен на защита	IP 20			
Габарити ВxШxД, mm	405x200x170	405x200x195	460x261x320	

Таблица 3-1 Технически характеристики на преобразувателите

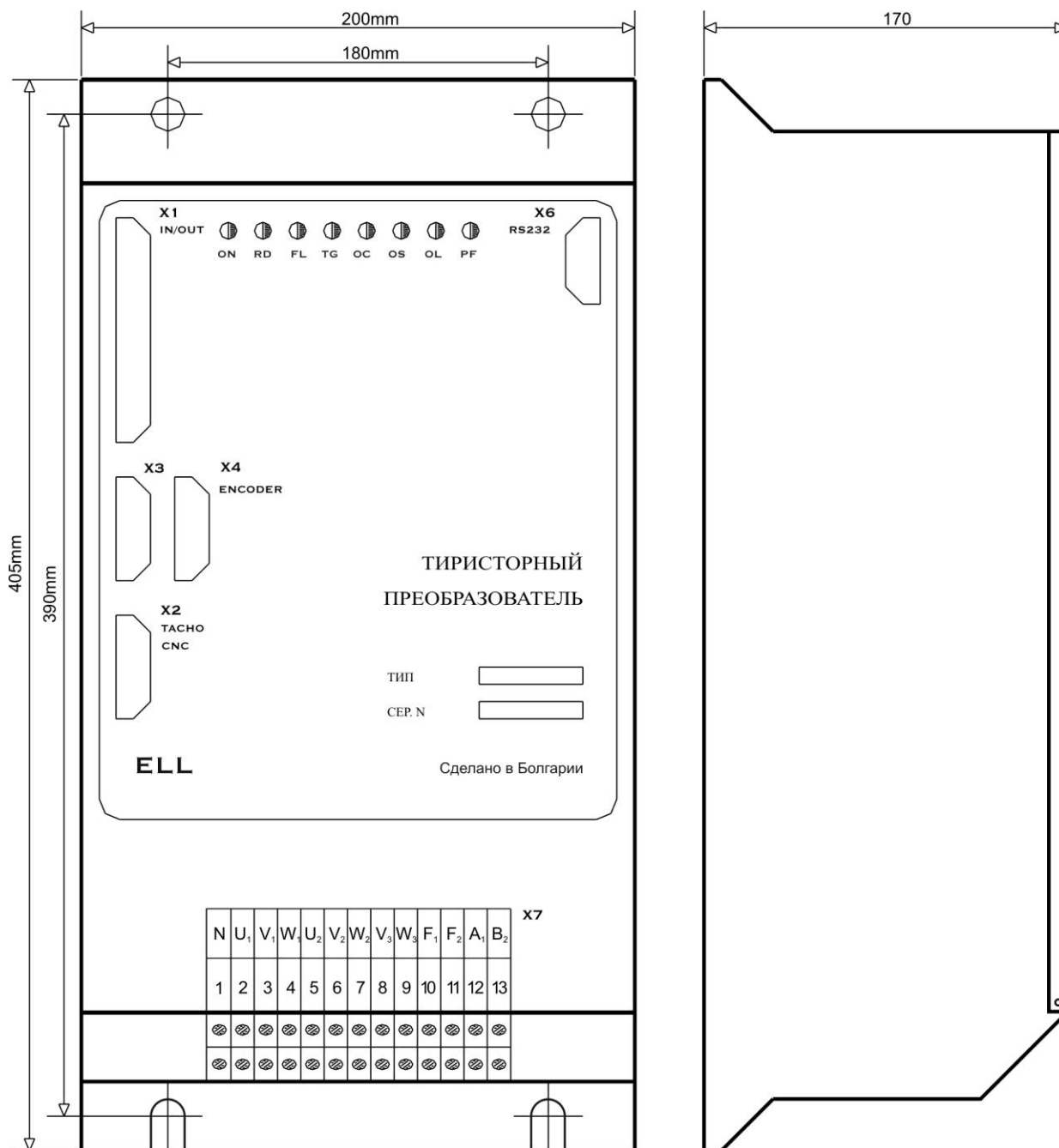
Забележки:

¹ – стандартния диапазон на номиналния ток на възбуждане е 12А. Другите диапазони се изпълняват по поръчка. При специална поръчка преобразователя може да бъде изпълнен с номинален ток на възбуждане по-висок от 20 А;

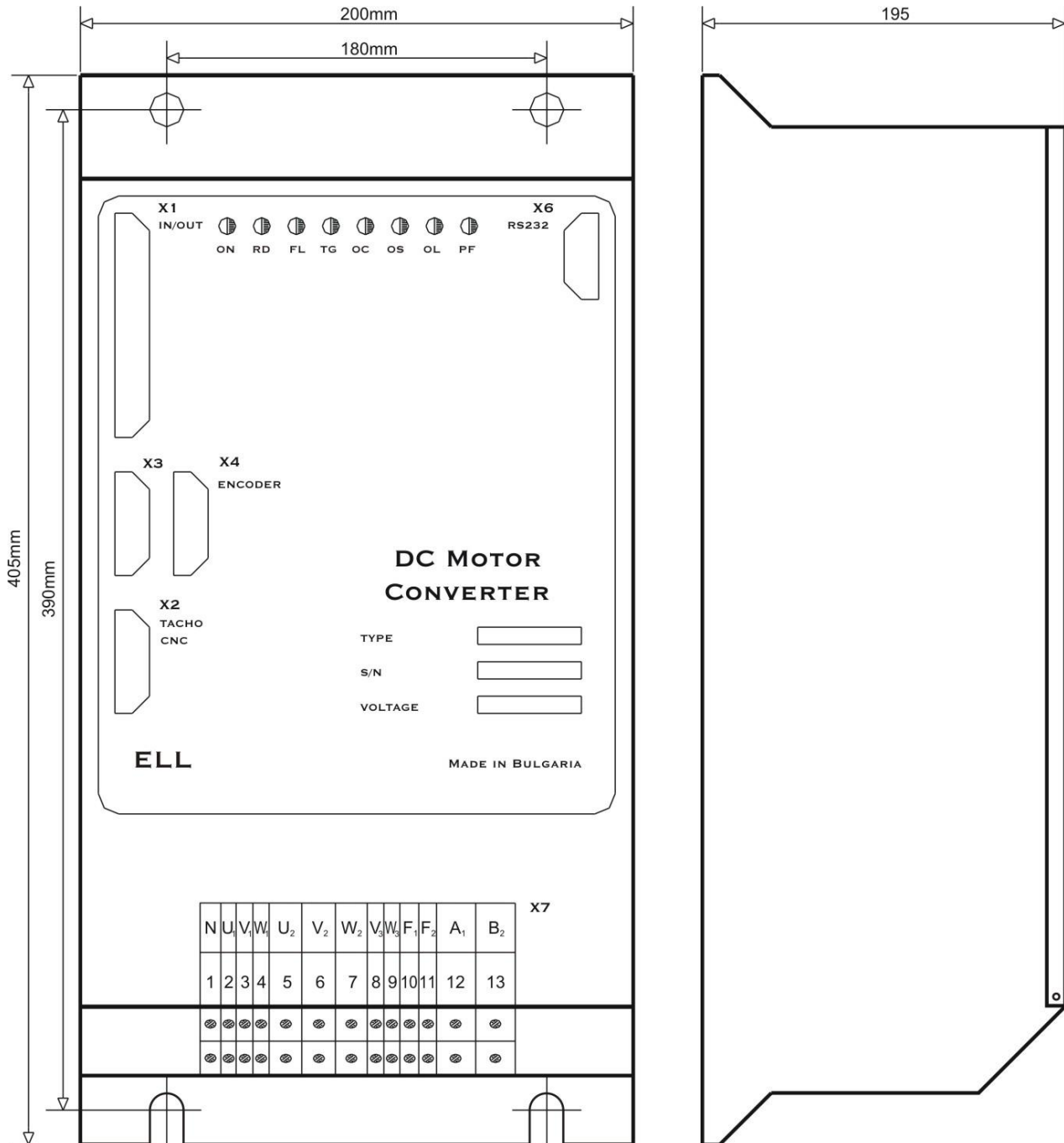
² – двата аналогови изхода са опция, която се монтира по поръчка на клиента;

4. Конструкция и монтажногабаритни размери

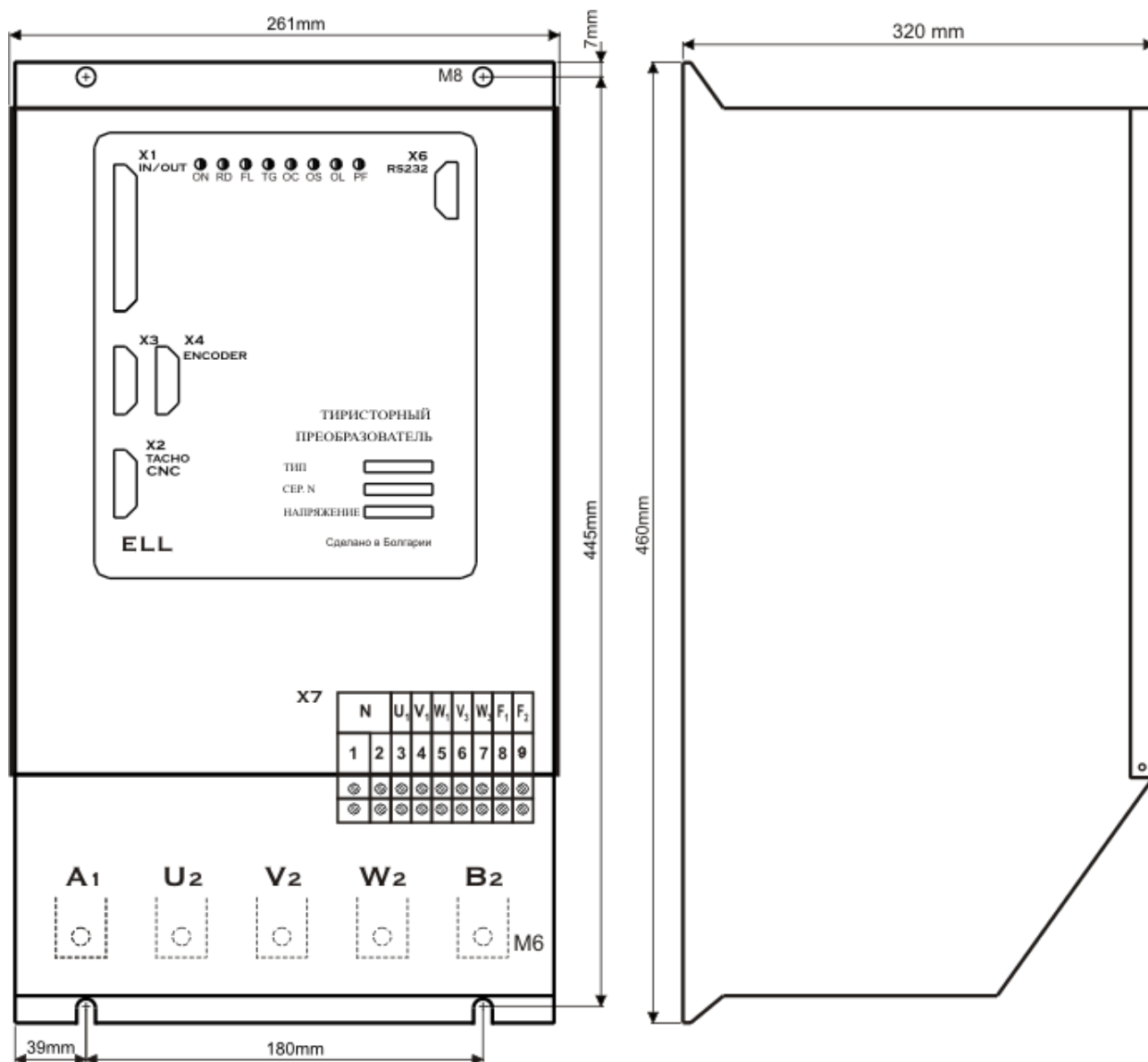
Компонентите на преобразувателите от серия 4XXX са разположени в метален корпус, като на долната и горната част на задната му стена има разположени крепежни отвори. В дъното на корпуса е закрепен радиатор, върху който са монтирани силовите елементи. Над силовите елементи е закрепена платка, върху която са монтирани импулсните разделителни трансформатори, филтровите групи и предпазителите. Процесорната платка с интерфейсите съединители и индикации е монтирана на лицевия панел. Монтажногабаритните размери, разположението на интерфейсите съединители и силовите клеми са показани на **фигура 4-1**, **фигура 4-2** и **фигура 4-3**.



Фигура 4-1 Присъединителни и габаритни размери на преобразуватели тип 4003, 4004 и 4005



Фигура 4-2 Присъединителни и габаритни размери на преобразуватели тип 4006, 4007, 4009 и 4011



Фигура 4-3 Присъединителни и габаритни размери на преобразуватели тип 4013, 4016, 4020

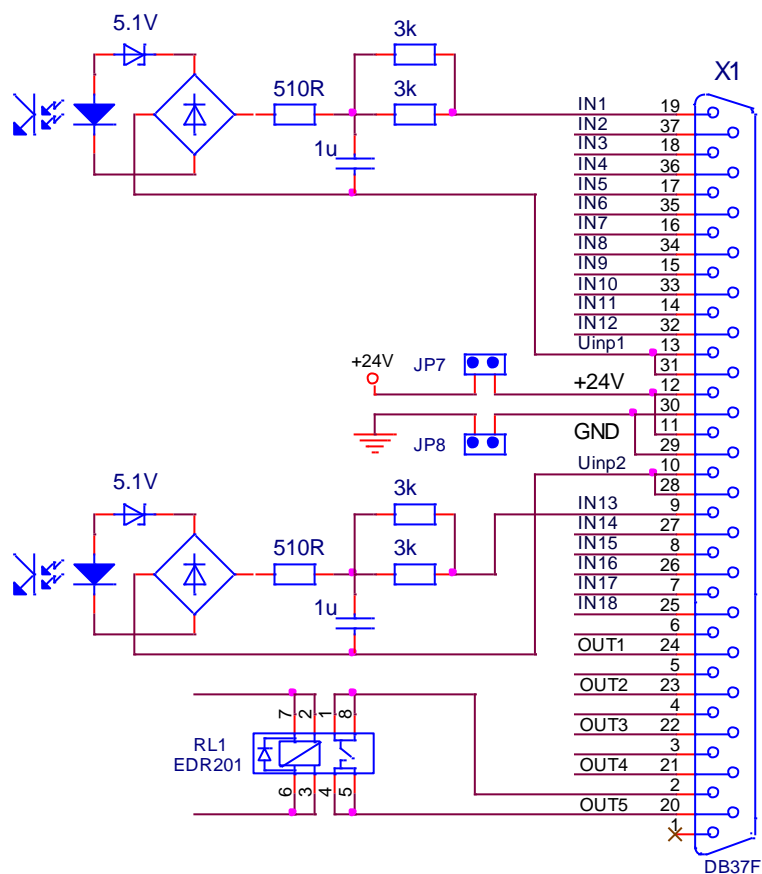
5. Интерфейси и индикации на състоянието на преобразувателя

5.1 Паралелен цифров интерфейс X1

Паралелният интерфейс **X1** е изведен на 37 изведен съединител в горната лява част на лицевия панел. В **таблица 5-1** е показано съответствието между сигналите и изводите на съединителя на паралелния интерфейс **X1**, а на **фигура 5-1** е показано разположението на изводите и структурата на цифровите входове и изходи.

Interface X1: Connector DB37-F							
X1.	Обозначение	X1.	Обозначение	X1.	Обозначение	X1.	Обозначение
1	-	11	+24V	21	OUT4.2	31	Uinp1
2	OUT5.1	12	+24V	22	OUT3.2	32	IN12
3	OUT4.1	13	Uinp1	23	OUT2.2	33	IN10
4	OUT3.1	14	IN11	24	OUT1.2	34	IN8
5	OUT2.1	15	IN9	25	IN18	35	IN6
6	OUT1.1	16	IN7	26	IN16	36	IN4
7	IN17	17	IN5	27	IN14	37	IN2
8	IN15	18	IN3	28	Uinp2		
9	IN13	19	IN1	29	GND		
10	Uinp2	20	OUT5.2	30	GND		

Таблица 5-1 Съответствие между изводите на съединителя и сигналите на паралелния интерфейс **X1**



Фигура 5-1 Съответствие между сигналите и изводите на съединителя на паралелния интерфейс **X1** и принципно схеми на цифровите входове и изходи

Паралелният цифров интерфейс **X1** е съставен от:

5.1.1 Апаратни цифрови входове

Цифровите входове се използват за управление на работата на преобразувателя и изпълняват функции, предварително въведени с параметрите от групата на апаратните цифрови входове.

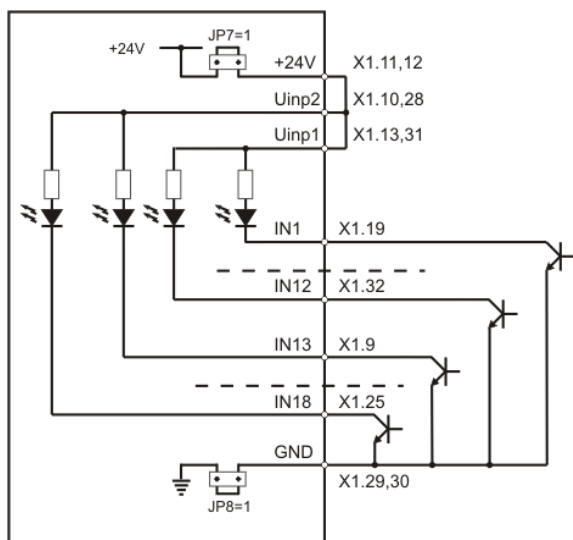
Цифровите входове от **IN1** до **IN18** са галванично изолирани, за напрежение $\pm 24V_{DC}$ и входен ток до 10mA. Ниско ниво на входния сигнал от 0 до 7V и високо ниво от 13 до 30V.

Цифровите входове са универсални и са обособени в две групи. В първата група влизат входове от **IN1** до **IN12**, а във втората от **IN13** до **IN18**. Входовете от всяка група могат да бъдат селектирани самостоятелно от системни изходи тип **P** или **N**.

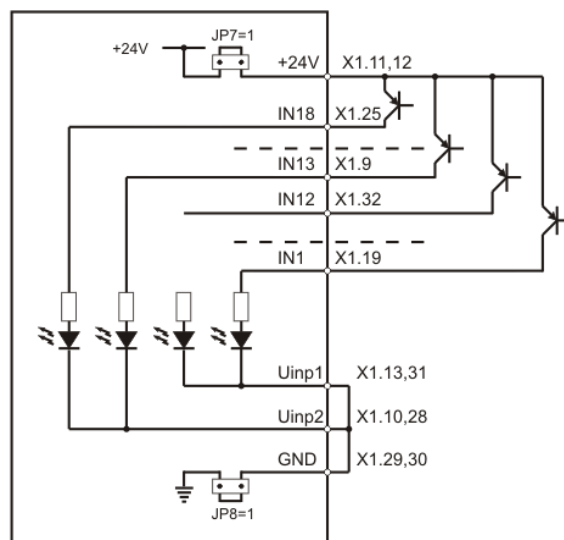
Захранването на цифровите входове от всяка група може да се реализира по един от следните начини:

- с външно захранващо напрежение **24 VDC**. Външното захранващо напрежение е включено към **Uinp1**(X1.13,31) за първата група и към **Uinp2**(X1.10,28) за втората група входове;
- с вътрешното оперативно напрежение **24 VDC**. В този случай, при положение на джъмperi **JP7 = JP8 = 1**, напрежението 24VDC е изведено на изводите на съединителя X1.11,12, а цифровата маса на изводите X1.29,30;
- с комбинирано захранване на цифровите входове. В този случай една от групите цифрови входове се захранва от външно напрежение, а другата от вътрешно напрежение **24 VDC**.

Вариантите на свързване на цифровите входове са показани на **фигура 5-2**.



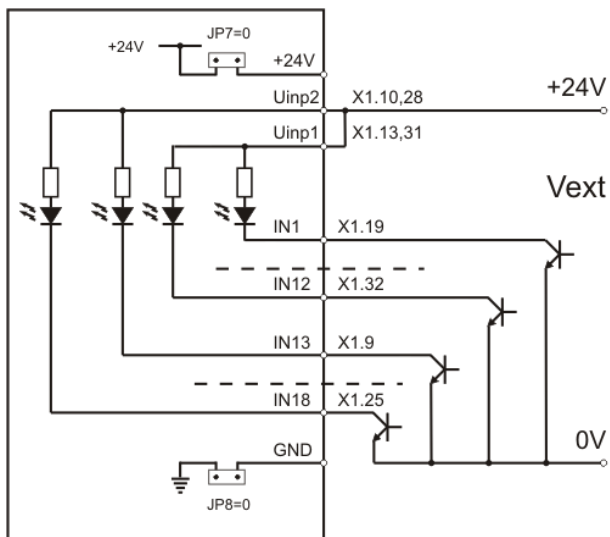
Вариант 1



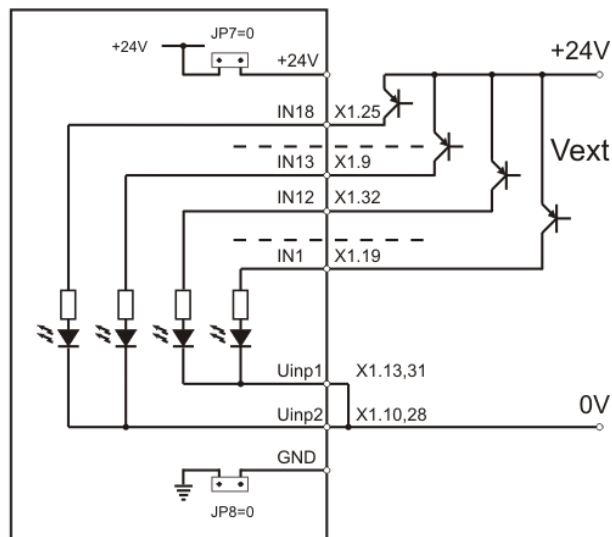
Вариант 2

Всички входове се селектират със системни изходи тип **N** с вътрешно захранване (**JP7 = 1, JP8 = 1**).

Всички входове се селектират със системни изходи тип **P** с вътрешно захранване (**JP7 = 1, JP8 = 1**).



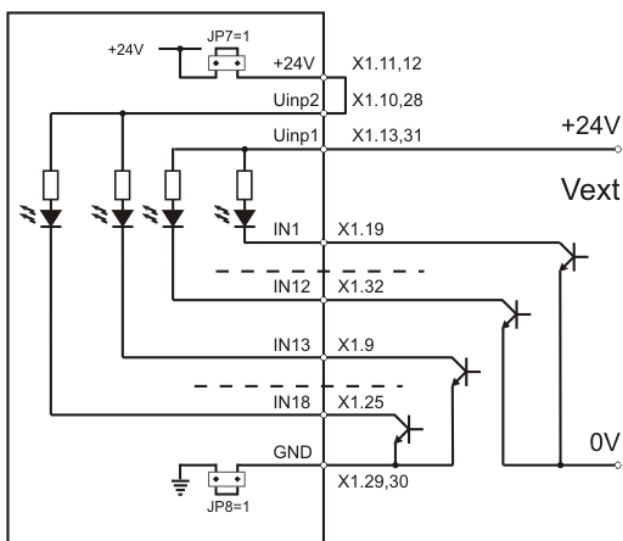
Вариант 3



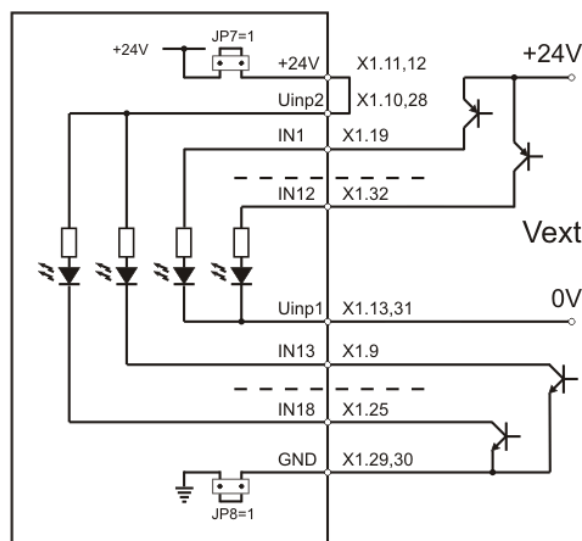
Вариант 4

Всички входове се селектират със системни изходи тип **N** с външно захранване (**JP7 = 0, JP8 = 0**).

Всички входове се селектират със системни изходи тип **P** с външно захранване (**JP7 = 0, JP8 = 0**).



Вариант 5



Вариант 6

Входовете от **IN1** до **IN18** се селектират от системни изходи тип **N**, входовете от **IN1** до **IN12** са захранени от външен източник, а входовете от **IN13** до **IN18** с вътрешно захранване (**JP7 = 1, JP8 = 1**).

Входовете от **IN1** до **IN12** се селектират от системни изходи тип **P**, а останалите чрез системными выходы типа **N**, входовете от **IN1** до **IN12** са захранени от външен източник, а входовете от **IN13** до **IN18** с вътрешно захранване (**JP7 = 1, JP8 = 1**).

Фигура 5-2 Варианти на свързване на цифровите входове **IN1...IN18**

5.1.2 Апаратни цифрови изходи

Цифровите изходи се използват за показване състоянието на преобразувателя и изпълняват функции, предварително въведени с параметрите от групата на апаратните цифрови изходи.

Преобразувателят има 5 цифрови изхода: от **OUT1** до **OUT5**, галванично изолирани, релеен тип, с товароспособност 0.3А при 100V_{AC} и 0.3А при 24V_{DC}. Всеки цифров изход може да бъде програмиран да изпълнява определена функция.

На **фигура 5-3** е показано включването на активен и индуктивен товар към цифровите изходи.

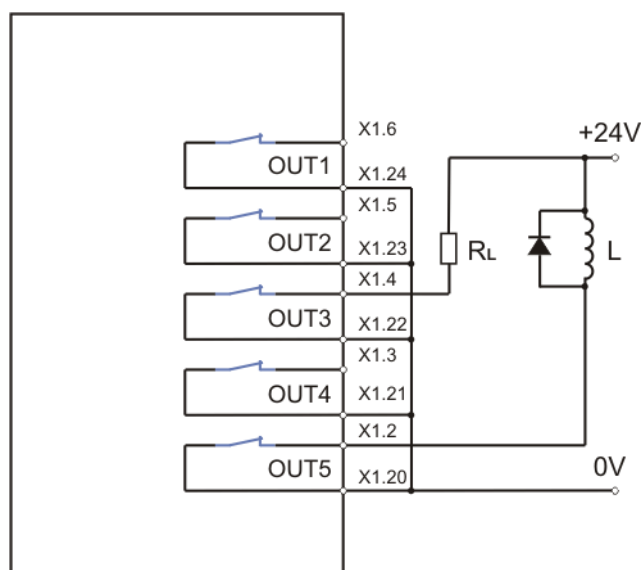


Рисунок 5-3 Варианти подключения аппаратных выходов

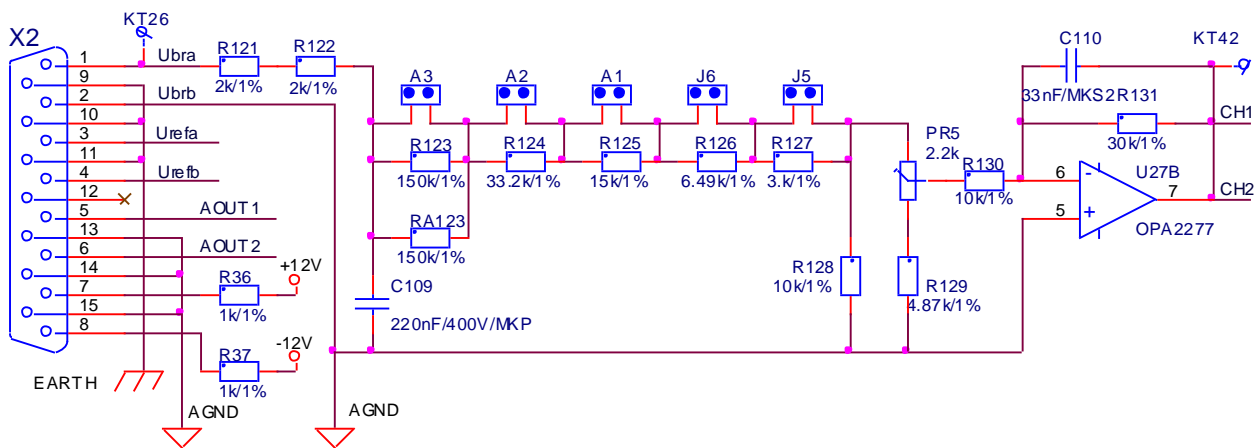
5.2 Аналогов интерфейс X2

Аналоговият интерфейс **X2** е показан на **фигура 5-4** и включва:

- диференциален аналогов вход **Uref**;
- аналогов вход на обратната връзка по скорост при работа с тахогенератор **Ubr**;
- два програмируеми аналогови изхода **AOUT1** и **AOUT2**.

Interface X2: Connector DB15 - M									
X2.	Сигнал	X2.	Сигнал	X2.	Сигнал	X2.	Сигнал	X2.	Сигнал
1	Ubra	4	Urefb	7	+12V	10	EARTH	13	AGND
2	Ubrb	5	AOUT1	8	-12V	11	EARTH	14	AGND
3	Urefa	6	AOUT2	9	EARTH	12	-	15	AGND

Таблица 5-2 Съответствие между сигналите и изводите на съединителя на аналоговия интерфейс **X2**



Фигура 5-4 Съответствие между сигналите и изводите на съединителя на аналоговия интерфейс X2 и принципна схема на аналоговия канал на тахогенератора

5.2.1 Диференциален аналогов вход

Диференциалният аналогов вход **Uref** (X2.3, X2.4) се използва за управление на скоростта с аналогово задание при стойности на параметър **P02.14** = 1 или **P02.14** = 2.

5.2.2 Аналогов вход за тахогенератор

Аналоговият вход за тахогенератор **Ubra** (X2.1, X2.2) се използва в случаите, когато датчика за обратна връзка по скорост е тахогенератор. На **фигура 5-4** е показана принципната схема на аналоговата част на канала за обратна връзка по скорост с тахогенератор.

Изменението на коефициента на обратната връзка по скорост се осъществява чрез джъмперите **A1**, **A2**, **A3**, **J5** и **J6**. Разположението на джъмперите върху процесорната платка е показано на **фигура 5-7**. В **таблица 5-3** е посочено положението на джъмперите за различни диапазони на напрежението на тахогенератора при максимална скорост. Точната настройка на коефициента на обратната връзка по скорост при максимална скорост се извършва с тримера **RP5**, разположението на който е показано на **фигура 5-7**.

5.2.3 Аналогови изходи

Двата аналогови изхода са опция, която се монтира по поръчка на клиента.

- **AOUT1** (X2.5) – аналогов изход с максимален диапазон $\pm 10V$ спрямо аналоговата маса **AGND** (X2.13, X2.14 и X2.15) и допустима товароспособност 2mA. Сигналят на аналоговия изход **AOUT1** съответства на променливата, селектирана с параметър **P10.21**. Диапазона на аналогов изход **AOUT1** се настройва с параметър **P10.23**;
- **AOUT2** (X2.6) – аналогов изход с максимален диапазон $\pm 10V$ спрямо аналоговата маса **AGND** (X2.13, X2.14 и X2.15) и допустима товароспособност 2mA. Сигналят на аналоговия изход **AOUT2** съответства на променливата, селектирана с параметър **P10.22**. Диапазона на аналогов изход **AOUT2** се настройва с параметър **P10.24**.

№	J5	J6	A1	A2	A3	Ubrmax[V] RP5 наляво	Ubrmax[V] RP5 надясно
1						7.0	10.3
2						10.0	14.5
3						13.5	19.0
4						17.5	23.0
5						22.0	30.0
6						28.5	39.0
7						31.5	44.0

8						40.0	56.0
9						48.0	63.0
10						57.0	74.0
11						66.0	90.0
12						86.0	114.0
13						105.0	130.0
14						123.0	157.0
15						150.0	193.0

Таблица 5-3 Напрежение на тахогенератора при максимална скорост

Забележка: Потъмнените полета означават наличие на джъмпер.

5.2.4 Други

- **AGND** (X2.2, 13, 14, 15) – аналогова маса. Спрямо нея се отчитат входните и изходните аналогови сигнали;
- **+12V** (X2.7) и **-12V** (X2.8) – вътрешни напрежения на преобразувателя, използвани за управление на скоростта на двигателя чрез потенциометър, както е показано на **фигура 9-1**;
- **EARTH** (X2.9,10,11) – корпус на преобразувателя.

5.3 Интерфейси за енкoдер X3 и X4

Интерфейсът **X3** за енкoдер е изведен на 15 изведен съединител в долната лява част на лицевия панел. Схемата на входната част и разположението на изводите са показани на **фигура 5-5**. Съответствието между изводите на съединителя и сигналите на интерфейса **X3** е указано в **таблица 5-4**.

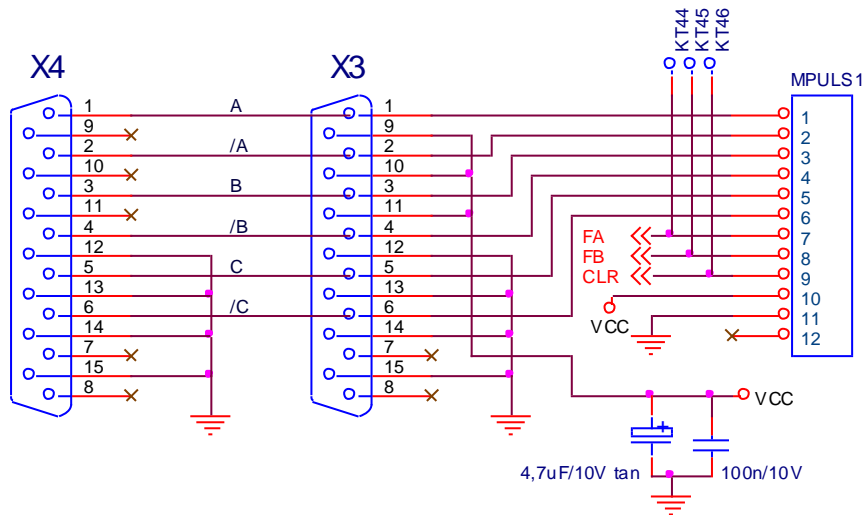
Interface X3: Connector DB15 - F					
X3.	Сигнал	X3.	Сигнал	X3.	Сигнал
1	A	6	/C	11	V _{cc} = +5V
2	/A	7	-	12	GND
3	B	8	-	13	GND
4	/B	9	V _{cc} = +5V	14	GND
5	C	10	V _{cc} = +5V	15	GND

Таблица 5-4 Съответствие между сигналите и изводите на интерфейса X3

Интерфейсът **X4** е разширение на **X3** за достъп на друго устройство към сигналите на енкoдера. Съответствието между изводите на съединителя и сигналите на интерфейса **X4** е указано в **таблица 5-5**.

Interface X4: Connector DB15 - F					
X4.	Сигнал	X4.	Сигнал	X4.	Сигнал
1	A	6	/C	11	-
2	/A	7	-	12	GND
3	B	8	-	13	GND
4	/B	9	-	14	GND
5	C	10	-	15	GND

Таблица 5-5 Съответствие между сигналите и изводите на интерфейса X4



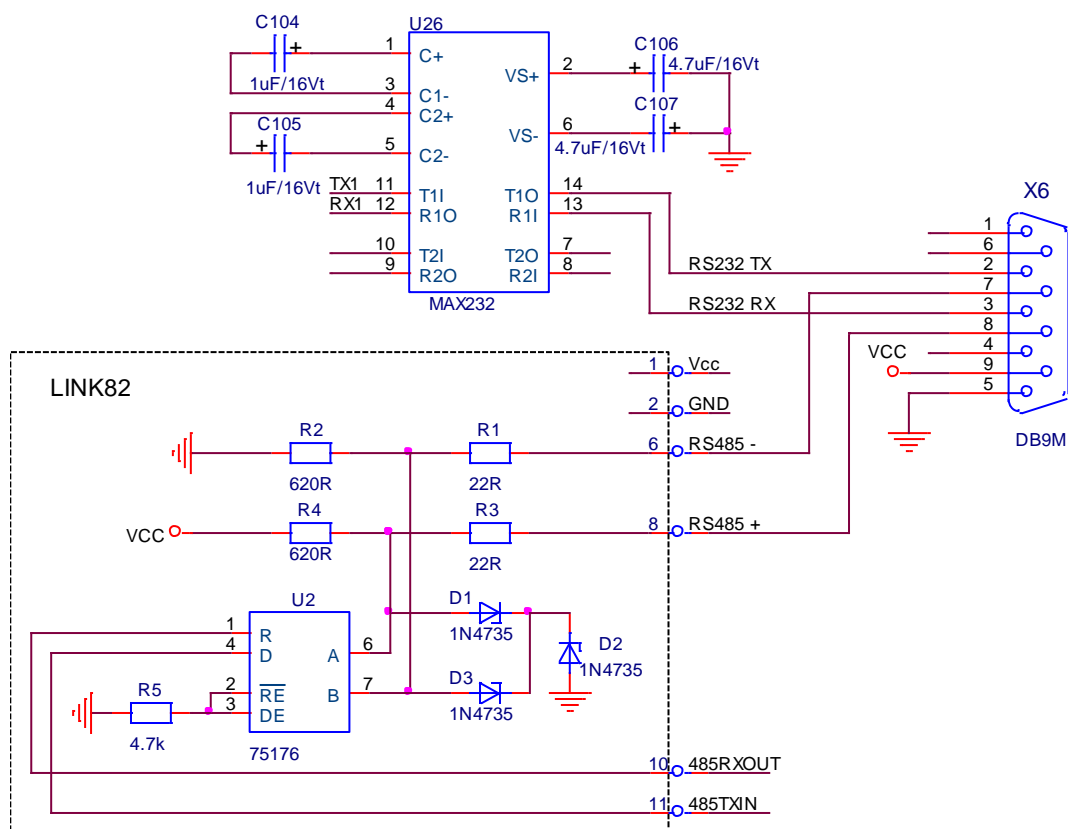
Фигура 5-5 Принципна схема и разположение на изводите на интерфейса **X3** за енкодер и разширението му **X4**

5.4 Сериен интерфейс X6

Физическата реализация на серийния интерфейс **X6** е стандартен **RS232C**, със скорост на комуникация 9600 bps. Сериеният интерфейс **X6** е изведен на 9 изведен съединител в горната част на лицевия панел. За захранване на специализирания терминал е изведено напрежение **+5V** (X6.9). Съответствието на сигналите и на изводите на серийния интерфейс **X6** е показано на **фигура 5-6** и в **таблица 5-6**.

Interface X6: Connector DB9 - M					
X6.	Сигнал	X6.	Сигнал	X6.	Сигнал
1	-	4	-	7	TxD- RS485
2	TxD RS232	5	GND	8	TxD+ RS485
3	RxD RS232	6	-	9	Vcc = +5V

Таблица 5-6 Съответствие между сигналите и изводите на интерфейс **X6**



Фигура 5-6 Принципна схема и разположение на изводите на съединителя на серийния интерфейс **X6**

5.5 Силов интерфейс X7

Силовият интерфейс **X7** е изведен на клеморед и свързва преобразувателя към захранващата мрежа, към котвата на двигателя, към възбудителната намотка на двигателя и към външните защитни и комутационни апарати. Силовият интерфейс **X7** включва:

- захранващи клеми **U1**, **V1** и **W1** на блока за управление на преобразувателя;
- захранващи клеми **U2**, **V2** и **W2** на силовата част на преобразувателя;
- захранващи клеми **V3** и **W3** на силовата част на възбудяването;
- захранващи клеми **F1** и **F2** на намотката на възбудяването на двигателя;
- захранващи клеми **A1** и **B2** на котвата на двигателя.

Електрическата схема на силовия блок в комплект със синхронизиращите трансформатори е показана на **фигура 5-8**.

Електрическата схема на силовата платка с импулсните трансформатори и датчиците на котвеното напрежение, и тока на възбудяването е показана на **фигура 5-9**. На **фигура 5-10** е показано разположението на елементите и съединителите на силовата платка.

5.5.1 Захранване на управляващия блок на преобразувателя

Трифазното напрежение на мрежата, на входа на комутационния дросел **CH1**, се включва към клемите **U1** (X7.2), **V1** (X7.3) и **W1** (X7.4) за захранване и синхронизация на блока за управление на преобразувателя.

5.5.2 Захранване на силовата част на преобразувателя

Трифазното напрежение от изхода на комутационния дросел **CH1** се включва към клемите **U2** (X7.5), **V2** (X7.6) и **W2** (X7.7) за захранване на силовия изправител на преобразуватели тип 4003 до 4011 и съответно към винтови съединения **U2**, **V2** и **W2** на преобразуватели тип 4013 до 4020.

Защитният проводник се включва към клемата **N** (X7.1) за преобразуватели тип 4003 до 4011 и към клеми **N**(X7.1, 7.2) на преобразуватели тип 4013 до 4020.

5.5.3 Захранване на силовата част на възбудането

Захранването на силовата част на възбудането трябва да бъде от фази **L2** и **L3** на захранващата мрежа. Ако това не се спазва, се нарушава синхронизацията на възбудането.

Захранването на силовата част на възбудането може да бъде от трансформатор или директно към мрежата чрез дросел. Тези варианти са разгледани в т. 7.2.

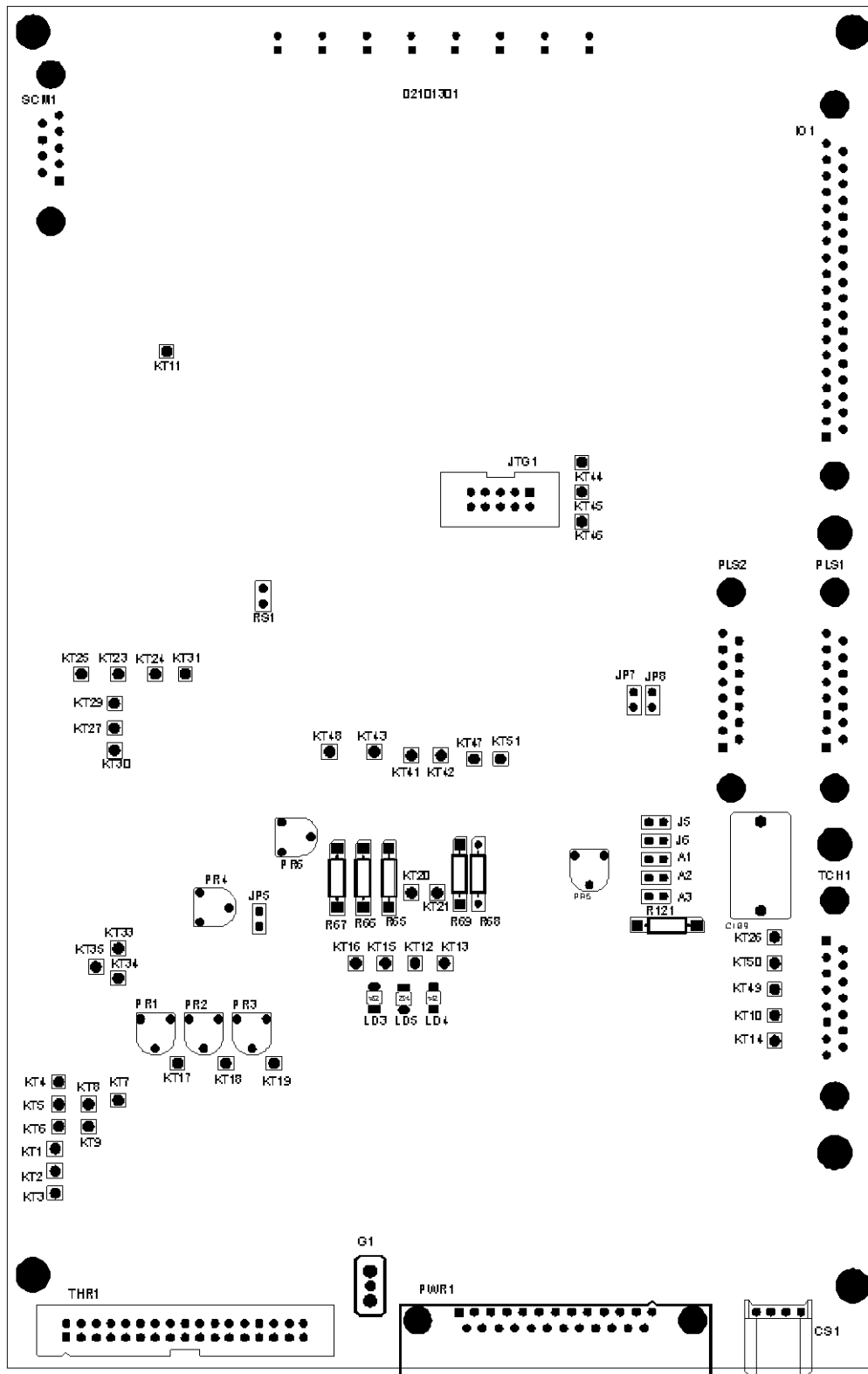
5.5.4 Захранване на намотката на възбудането на двигателя

Намотката на възбудането на двигателя се включва към клеми **F1** (X7.10) и **F2** (X7.11) на силовия интерфейс **X7** на преобразуватели тип 4003 до 4011 и съответно към клеми **F1** (X7.8) и **F2** (X7.9) на преобразуватели тип 4013 до 4020.

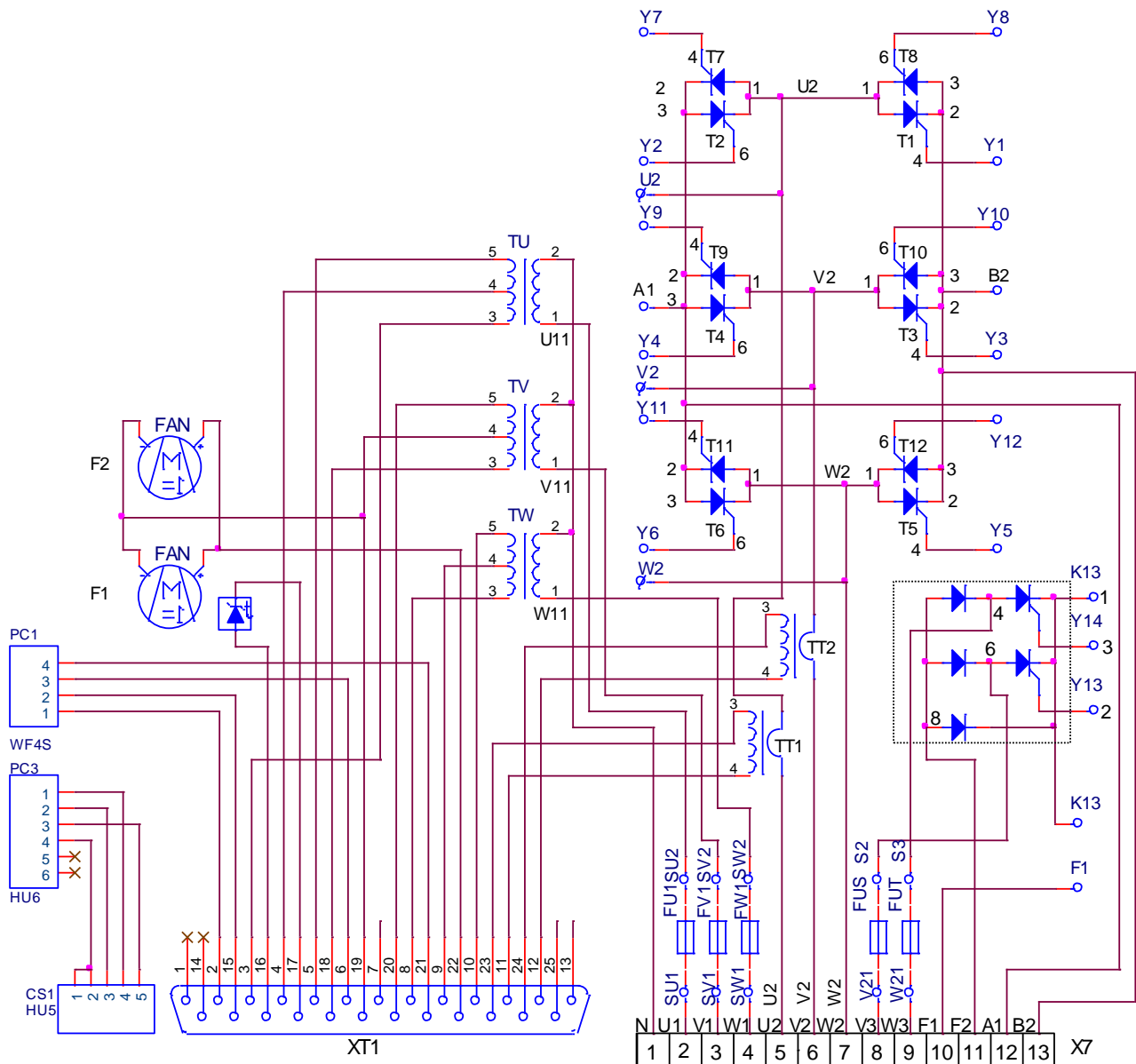
5.5.5 Захранване на котвата на двигателя

За преобразуватели типове 4003, 4004, 4005, 4006, 4007, 4009 и 4011 котвата на двигателя се включва към клеми **A1** (X7.12) и **B2** (X7.13).

За преобразуватели типове 4013, 4016 и 4020 двигателят се включва с винтови съединения **A1** и **B2**.



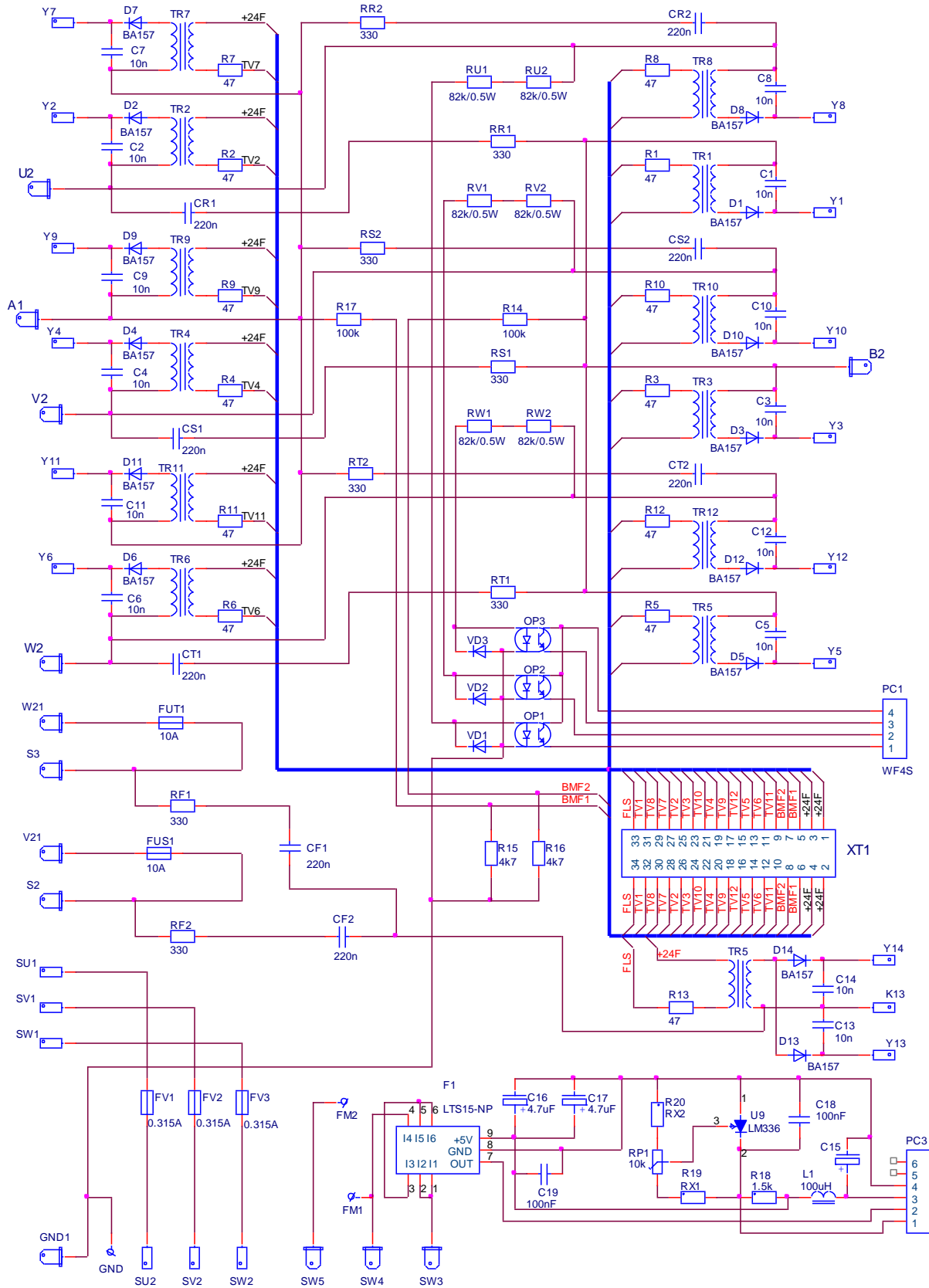
Фигура 5-7 Разположение на елементите за настройка върху процесорната платка



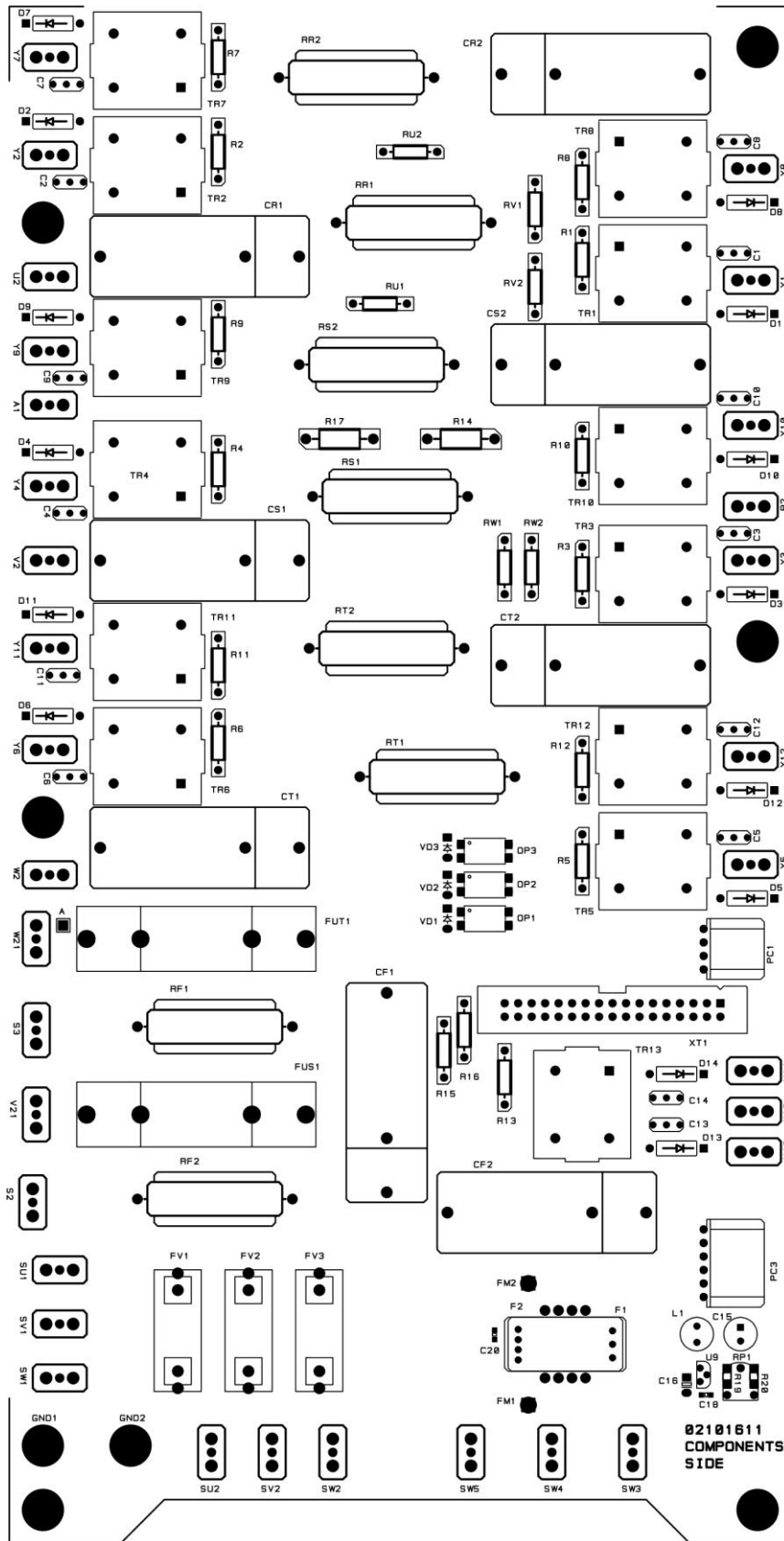
Фигура 5-8 Електрическа схема на силовия блок на преобразувателя

Забележка:

Вентилаторите **F1** и **F2** се използват в преобразувателите от типа 4005 ... 4020.



Фигура 5-9 Електрическа схема на силовата платка на преобразувателя



Фигура 5-10 Разположение на елементите и съединителите на силовата платка

5.6 Индикации за състоянието на преобразувателя

В горната част на лицевия панел са разположени 8 светодиода, които показват моментното състояние на преобразувателя. Светването, на който и да е от тях, показва нормален режим на работа или възникване на аварийен режим.

Светодиодните индикации за състоянието на преобразувателя са както следва:

- **в работен режим на преобразувателя**

RD – готовност на преобразувателя за работа;

ON – разрешена е работата на преобразувателя;

- **в аварийен режим на преобразувателя**

FL – аварийен режим. Токът през намотката на възбудането не отговаря на зададените пределни стойности;

TG – аварийен режим. Неправилно свързване, късо съединение или прекъсване на веригата датчика за обратна връзка по скорост;

OC – аварийен режим. Токът на котвата на двигателя е превишил зададената пределна стойност или има късо съединение в силовия изправител на преобразувателя;

OS – аварийен режим. Превишена е максималната зададена скорост на въртене;

OL – аварийен режим. Сработване на защита **I²t** от претоварване на двигателя или защита **OH** от прегряване на силовия блок на преобразувателя;

PF – аварийен режим. Прекъсване или лоша връзка на фаза на захранващите напрежения. Лошо зануляване на преобразувателя;

Защитите и тяхното действие са описани подробно в т. 6.4.3 и 6.5.

6. Настройка на преобразувателя

Настройката на преобразувателя се осъществява по серийния интерфейс X6 със специализиран терминал или персонален компютър.

ВНИМАНИЕ

Включването и изключването на специализирания терминал или персоналният компютър към серийния интерфейс X6 да се извършва само при изключено захранване на преобразувателя.

6.1 Специализиран терминал T5001

С помощта на терминала, в енергонезависимата памет на устройството се въвеждат параметри, определящи работата на отделните функционални блокове, параметрите на двигателя, границите, в които сработват защитите и сигнализиациите, подаващи информация за състоянието на преобразувателя. При работа на преобразувателя, на индикацията на терминала могат да бъдат показани стойностите на всички параметри, касаещи работата на двигателя и преобразувателя.

Специализираният терминал T5001 е показан на **фигура 6-1**. Информацията на терминал T5001 се визуализира на LCD индикатор с 2x16 числено - буквени разряда. Терминалът има 4 командни клавиши, чрез които се извършва процеса на настройка. Има допълнителен клавиш, достъпен само с допълнителни технически средства, чрез който се извършва настройка на контраста на LCD индикатора.



Фигура 6-1 Терминал за настройка T5001

Клавишите на терминала са със следните обозначения:

- ESC - ESCAPE
- △ - UP
- ▽ - DOWN
- ENT - ENTER

При включване на захранващо напрежение, ако няма грешка, на индикацията на терминала се появява съобщение **P01 Monitoring**, показващо избраната група параметри.

С помощта на клавиши **UP** и **DOWN** се избира първо желаната група параметри, след това с клавиш **ENTER** се влиза в групата параметрите, и отново с клавиши **UP** и **DOWN** се избира необходимия параметър, с клавиш **ENTER** се влиза в режим на редактиране на параметрите.

Изменението на стойността на параметъра също се извършва с клавиши **UP** и **DOWN**, като след това стойността се записва с клавиш **ENTER**. Ако въведената стойност на параметъра е извън границите, записаната стойност се ограничава от тях.

В случай, когато е изменена стойността на даден параметър, но не е натиснат клавиш **ENTER**, а **ESC**, изменението не се записва. При изменение на стойността на даден параметър, задържането на клавиши **UP** или **DOWN** за време, през което са изменени повече от петдесет дискрета на даден десетичен разряд, започва изменение на следващия разряд по старшинство. Освобождването на клавиша отменя този режим.

На **фигура 6-2** е показана последователността за въвеждане на паролата за достъп до редактиране на параметрите.

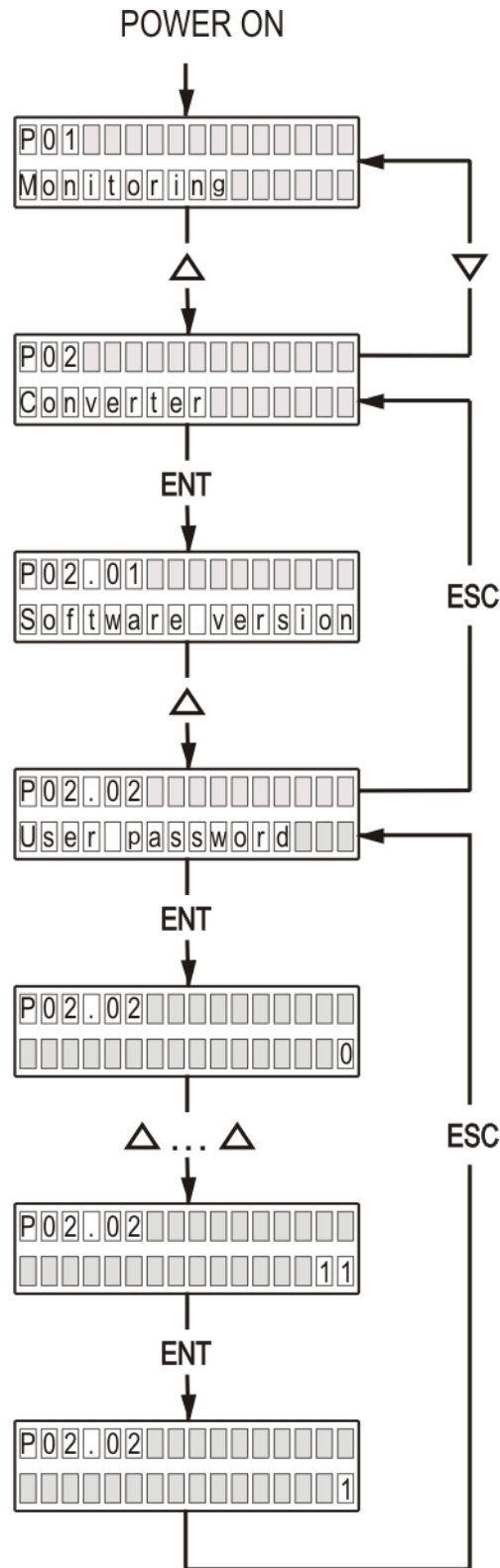
На **фигура 6-3** е показана последователността за промяна на стойността на даден параметър. Паролата за достъп е предварително въведена.

За връщане в режим избор на параметри се използва клавиш **ESC**, а с **UP** и **DOWN** се избира необходимия параметър. Ако този параметър е от друга група, то с повторно натискане на клавиш **ESC** се връщаме в меню избор на група параметри.

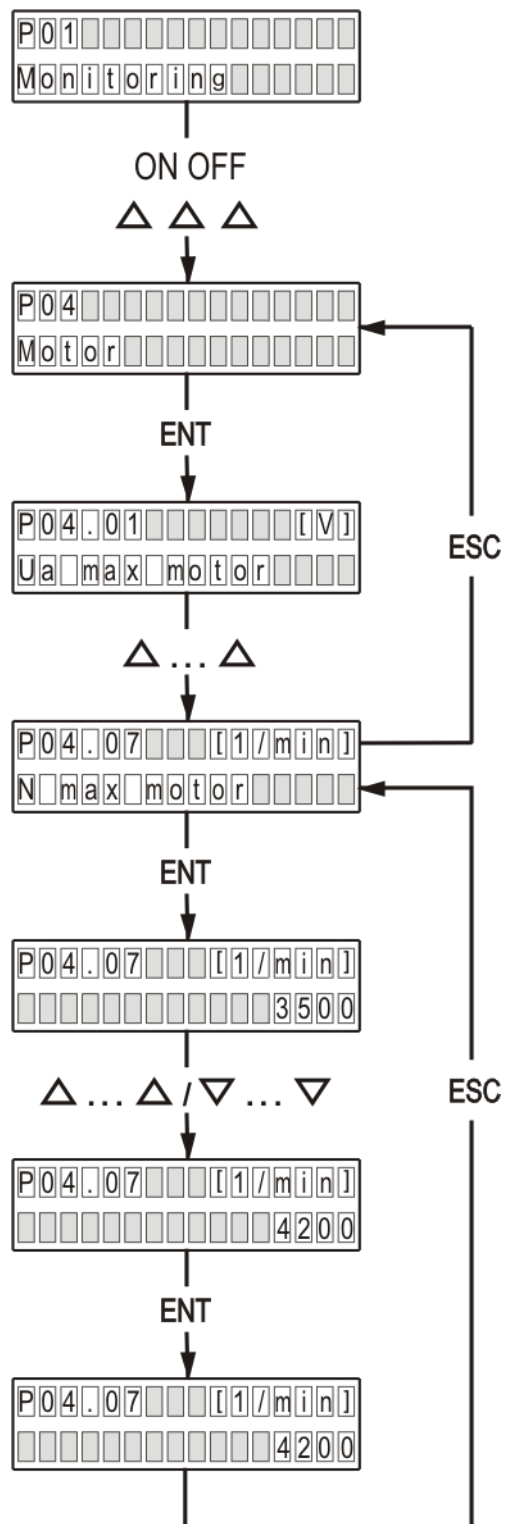
При избор на даден параметър на първия ред се появява номерът му и текст, който е указан в трета колона на **таблица 6-1**, а стойността на параметъра - на втория ред. Промените на избрания параметър се извършват, както бе указано по-горе.

Забележки:

1. Ако, след натискане на клавиш **ENTER**, новата стойност на параметъра не се възприема, следва да се провери достъпен ли е параметъра в този режим;
2. Ако параметъра не може да се променя от дадена стойност нататък, следва да се провери, свързан ли е той с други параметри или е достигната границата на неговото изменение;
3. В случай на взаимносвързани параметри, следва да се променят първо тези, от които зависят останалите.



Фигура 6-2 Въвеждане на паролата за достъп



Фигура 6-3 Промяна на стойността на даден параметър

6.2 Параметри на преобразувателя

Параметрите са условно разделени в осемнадесет групи:

Група 01 – параметри за наблюдение

Показват стойностите на вътрешните променливи, управляващите сигнали и сигналите от и към двигателя. В тази група са включени параметрите за тока на възбуждане, тока на котвата, скоростта на въртене, напрежението на котвата, състоянието на цифровите входове и изходи и натрупаните грешки на защитите. Стойностите на тези параметри не се въвеждат, а само се наблюдават.

Група 02 – параметри на преобразувателя

Определят режимите на работа на преобразувателя, избора на обратна връзка, вида на заданието за скорост, посоката на въртене, избора на пулскодер и всички основни технически характеристики за даденото изпълнение на силовия блок.

Група 03 – параметри на защитите

Параметрите на защитите определят границите на управляемите променливи, извън които защитите сработват.

Група 04 – параметри на двигателя

С параметрите на двигателя се въвеждат основните му технически характеристики. В тази група влизат параметрите за номинален и максимален ток на котвата, номиналното напрежение на котвата, номиналния и минималния ток на възбуждане и динамическото токоограничение на тока котвата.

Група 05 – параметри на регулатора на скорост

С тези параметри се определят коефициентите на усилване, времеконстантите и параметрите на адаптация на регулатора на скорост и характеристиките на рампгенератора.

Група 06 – параметри на регулатора на тока на котвата

Параметрите от тази група определят коефициента на усилване и времеконстантата на регулатора на тока на котвата и регулират амплитудите на импулсите на тока на всяка фаза.

Група 07 – параметри на регулаторите на ЕДС и на тока на възбуждане

Параметрите на тази група определят коефициента на усилване и времеконстантата на регулаторите на ЕДС и тока на възбуждане.

Група 08 – параметри на ориентираното спиране

Параметрите на тази група определят входа за задание на позиция, корекция на зададената позиция, отместване на позицията, коефициентите на усилване на регулатора на позиция и показват грешката при изпълнение на ориентираното спиране.

Група 09 – параметри на апаратните цифрови входове

С параметрите от тази група се указват функциите на апаратните цифрови входове на преобразувателя и тяхното активно логическо състояние;

Група 10 – параметри на апаратните цифрови изходи

Параметрите на тази група определят функциите и активното логическо състояние на апаратните цифрови изходи и променливите за аналоговите изходи;

Група 11 – параметри на терминала

Параметрите на тази група определят работния език за терминала и времето за опресняване на индикацията.

Група 12 – история на грешките

Група 13 – параметри на допълнителните функции

Група 14 – параметри в режим на позициониране

Параметрите от тази група определят коефициента на усилване, режима на следене, режима на нулиране, избор на началото на координатна система, лимити на движение и др.

Група 15 – параметри на MODBUS

Параметрите от тази група определят настройките при работа по протокол MODBUS.

Група 16 – параметри на комуникационните входове

Параметрите от тази група определят функцията на комуникационните входове и тяхното активно логическо състояние.

Група 17 – параметри на комуникационните изходи

Параметрите от тази група определят функцията на комуникационните изходи и тяхното активно логическо състояние.

Група 18 – параметри на фиксираните позиции

В **таблица 6-1** е показан списъкът на параметрите, техните означения и границите на измененията им.

№	Наименование на параметъра	Тип на параметъра	Граници на изменение	Мярка
Група 01 – параметри за наблюдение				
P01.01	Текуща стойност на заданието за скорост	Speed reference	-	% N _{MAX}
P01.02	Текуща стойност на действителната скорост	Speed actual	-	% N _{MAX}
P01.03	Текуща стойност на заданието за ток на котвата	Curr arm ref	-	A
P01.04	Текуща стойност на действителния ток на котвата	Curr arm actual	-	A
P01.05	Текуща стойност на напрежението на котвата	Arm voltage act	-	V
P01.06	Текуща стойност на тока на възбуждане	Field curr act	-	A
P01.07	Състояние на апаратните цифрови входове IN1-IN10	Board dinp 1-10	-	code
P01.08	Състояние на апаратните цифрови входове IN11-IN18	Board dinp 11-18	-	code
P01.09	Резервиран	RESERVED	-	-
P01.10	Състояние на апаратните изходи OUT1-OUT5	Board digit out	-	code
P01.11	Резервиран	RESERVED	-	-
P01.12	Тест на обратната връзка по скорост	Test tacho fluct	-	% Ubr
P01.13	Текуща стойност на честотата на мрежата	Line frequency	-	Hz
P01.14	Резервиран	RESERVED	-	-
P01.15	Максимален брой регистрирани прекъсвания в синхронизацията	Max synchr break	-	-
P01.16	Максимален брой регистрирани прекъсвания в силовото захранване	Max power break	-	-
P01.17	Състояние на силовите тиристори	Status thyr	-	code
P01.18	Текуща стойност на импулсите на енкодера	Act enc puls num	-	imp
Група 02 – параметри на преобразователя				
P02.01	Версия на програмата на преобразувателя	Software version	-	-
P02.02	Парола за достъп	User password	11	-
P02.03	Възстановяване на стойностите по подразбиране	Default load	0, 1	-
P02.04	Снимка на потребителските параметри	Write param img	0, 1	-
P02.05	Четене на потребителските параметри	Read param image	0, 1	-
P02.06	Режим на работа на преобразувателя	Mode control	-1, 0, 1, 2, 3	-
P02.07	Работа с отслабено поле	Field weakening	0, 1, 2	-
P02.08	Мащабиране на номиналния ток на двигателя I _{aNOM}	Curr arm nominal	5.0 ÷ 1000.0	A
P02.09	Напрежение на захранване на преобразователя	Power supply	100 ÷ 440	V
P02.10	Обхват на датчика на тока на възбуждане	If sensor scale	1.5A ÷ 20.0A	-
P02.11	Тип на датчика на тока на възбуждане	If sensor type	6A/15A/25A	-
P02.12	Датчик на тока на котвата – изчисляване R65,R66,R67	R65,66,67 calc	-	Ohm
P02.13	Режим аварийно спиране	Emergency stop	0, 1, 2	-
P02.14	Избор на източника на задание за скорост	User source ref	0, 1, 2, 3	-
P02.15	Вътрешно задание за скорост	Source of ref	± 100.000	% N _{MAX}
P02.16	Тип на обратната връзка по скорост	User feedback	0, 1, 2	-
P02.17	Смяна на знака на заданието за скорост	Sign vel ref	0, 1	-
P02.18	Ограничение на максималната стойност на заданието за скорост	Limit vel ref	1.000 ÷ 112.000	% N _{MAX}
P02.19	Смяна на знака на обратната връзка по скорост с тахогенератор	Sign tacho fdbck	0, 1	-
P02.20	Смяна на знака на обратната връзка по скорост с енкодер	Sign enc fdbck	0, 1	-
P02.21	Разрешаваща способност на енкодера	Encoder puls num	100 ÷ 20 000	ppr
P02.22	Първа максимална скорост	Enc speed max 1	100 ÷ 20 000	min ⁻¹
P02.23	Втора максимална скорост	Enc speed max 2	100 ÷ 20 000	min ⁻¹
P02.24	Трета максимална скорост	Enc speed max 3	100 ÷ 20 000	min ⁻¹
P02.25	Четвърта максимална скорост	Enc speed max 4	100 ÷ 20 000	min ⁻¹
P02.26	Разрешение за превключване на максималната скорост	Change speed	0, 1	-
P02.27	Източник на съпротивление на котвената верига	Ra source	0, 1	-
P02.28	Конфигурация на тиристорните токоизправители	Thyr config	0, 1, 2	-

Група 03 – параметри на защитите				
P03.01	Допустим брой прекъсвания в синхронизацията - защита SPF	Thr synchr break	0 ÷ 100	-
P03.02	Максимален брой регистрирани прекъсвания в синхронизацията - защита SPF	Max synchr break	-	-
P03.03	Максимално допустимо разсъгласуване в синхронизацията - защита SPF	Thr synchro dev	1.00 ÷ 4.00	% Tn
P03.04	Резервиран	RESERVED	-	-
P03.05	Допустим брой прекъсвания в захранващата мрежа - защита PPF	Thr power break	5 ÷ 50	-
P03.06	Максимален брой регистрирани прекъсвания в захранващата мрежа - защита PPF	Max power break	-	-
P03.07	Режим на работа на защита PPF	Enable HPF	0, 1	-
P03.08	Време за сработване на защита OLF (I^2t) от претоварване на двигателя	Threshold OLF	0.1 ÷ 100.0	s
P03.09	Режим на работа на защита OHF	Enable OHF	0, 1, 2	-
P03.10	Пределно допустима скорост N_{LIM} - защита SOS	Threshold SOS	105.0 ÷ 112.0	% N_{MAX}
P03.11	Пределен ток I_{drvLIM} на преобразувателя - защита SOC	Threshold SOC	105.0 ÷ 125.0	% I_{aMAX}
P03.12	Напрежение на котвата за сработване на защита STG	Thresh Ua STG	40.0 ÷ 80.0	% U_{amax}
P03.13	Максимален ток на възбуждане I_{FLMAX} – защита SFL	Thr prot FL max	> P04.02	A
P03.14	Минимален ток на възбуждане I_{FLMIN} – защита SFL	Thr prot FL min	≤ P04.04	A
P03.15	Пределна грешка на следването – защита OTE	Limit track err	0.010 ÷ 2000.000	mm
P03.16	Режим на работа на защита OTE	Enable OTE	0, 1, 2	-
P03.17	Пределно напрежение на котвата – защита OVM	Threshold OVM	105.0 ÷ 120.0	% U_{aMAX}
P03.18	Време за установяване на тока на възбуждане – защита FWF	Wait field	2.0 ÷ 20.0	s
P03.19	Режим на работа на защита OLF	Enable OLF	0, 1	-
Група 04 – параметри на двигателя				
P04.01	Максимално напрежение на котвата U_{aMAX}	Ua max motor	100 ÷ 460	V
P04.02	Номинален ток на възбуждане I_{FNOM}	If rated motor	≥P04.05 ÷ P02.10	A
P04.03	Минимален работен ток на възбуждане I_{FMIN} в 2 зона	If min motor 2z	≥P04.04 ≤P04.02	A
P04.04	Минимален работен ток на възбуждане I_{FMIN} в 3 зона	If min motor 3z	≥P03.14 ≤P04.04	A
P04.05	Ток на възбуждане I_{FON} при изключена команда ON	If without ON	≥P03.14 ≤P04.02	A
P04.06	Номинална скорост на двигателя от табелката	N rated motor	100 ÷ P04.07	min-1
P04.07	Максимална скорост на двигателя от табелката	N max motor	100 ÷ 20000	min-1
P04.08	Действителна максимална скорост на двигателя	N max motor real	100 ÷ P04.07	min-1
P04.09	Максимален ток на котвата I_{aMAX} в т.1	Ia max of p.1	200.00 ÷ P04.10	% I_{aNOM}
P04.10	Максимален ток на котвата I_{aMAX} в т.2	Ia max of p.2	P04.09 ÷ P04.11	% I_{aNOM}
P04.11	Максимален ток на котвата I_{aMAX} в т.3	Ia max of p.3	P04.10 ÷ 20.00	% I_{aNOM}
Група 05 – параметри на регулатора на скорост				
P05.01	Време на рампгенератора	Ramp time speed	0.0 ÷ 20.0	s
P05.02	Офсет на заданието за скорост	Speed offset	±5000	discr
P05.03	Коефициент на усилване на регулатора на скорост Kp1	Pgain sp reg Kp1	0.0 ÷ 100.0	-
P05.04	Коефициент на усилване на регулатора на скорост Kp2	Pgain sp reg Kp2	0.0 ÷ 100.0	-
P05.05	Праг на работа на коефициента на усилване Kp1	Threshold Kp1	0.10 ÷ 2.25	%
P05.06	Праг на работа на коефициента на усилване Kp2	Threshold Kp2	0.75 ÷ 100.00	%
P05.07	Времеконстанта на регулатора на скорост Tn1	Icomp sp reg Tn1	0.1 ÷ 1000	ms
P05.08	Времеконстанта на регулатора на скорост Tn2	Icomp sp reg Tn2	0.1 ÷ 1000	ms
P05.09	Праг на работа на времеконстанта Tn1	Threshold Tn1	0.10 ÷ 2.25	%
P05.10	Праг на работа на времеконстанта Tn2	Threshold Tn2	0.75 ÷ 100.00	%
P05.11	Диференциална съставляваща Dt1	Dcomp sp reg Dt1	0.0 ÷ 100.0	-
P05.12	Диференциална съставляваща Dt2	Dcomp sp reg Dt2	0.0 ÷ 100.0	-

P05.13	Праг на работа на диференциална съставляваща Dt1	Threshold Dt1	0.10 ÷ 2.25	%
P05.14	Праг на работа на диференциална съставляваща Dt2	Threshold Dt2	0.75 ÷ 100.00	%
P05.15	Режим на работа на интегралната съставяща на регулатора на скорост	Ena I speed reg	0, 1	-
Група 06 – параметри на регулатора на ток котвата				
P06.01	Коефициент на усилване на регулатора на тока на котвата	Pgain curr reg	0.00 ÷ 2.00	-
P06.02	Времеконстанта на регулатора на тока на котвата	Icomp curr reg	1.0 ÷ 1000.0	ms
P06.03	Режим на работа на интегралната съставяща на регулатора на ток	Ena I curr reg	0, 1	-
P06.04	Резервиран	RESERVED	-	-
P06.05	Резервиран	RESERVED	-	-
P06.06	Офсет на тока на котвата	Offset current	-100.0 ÷ 100.0	% P02.08
P06.07	Време на рампгенератора на тока на котвата	Ramp time curr	0 ÷ 1000	ms
Група 07 – параметри на регулаторите на ЕДС и тока на възбуждане				
P07.01	Коефициент на усилване на регулатора на възбудителен ток	Pgain field reg	0.00 ÷ 10.00	-
P07.02	Времеконстанта на регулатора на възбудителен ток	Icomp field reg	10 ÷ 10000	ms
P07.03	Коефициент на усилване на регулатора на ЕДС	P gain EMF reg	0.00 ÷ 10.00	-
P07.04	Времеконстанта на регулатора на ЕДС	I comp EMF reg	10 ÷ 10000	ms
P07.05	Диференциална съставляваща на регулатора на ЕДС	Dcomp EMF reg	0.00 ÷ 10.00	-
P07.06	Режим на работа на интегралната съставяща на регулатора на възбудителен ток	Ena I field reg	0, 1	-
P07.07	Режим на работа на интегралната съставяща на регулатора на ЕДС	Ena I BMF reg	0, 1	-
Група 08 – параметри на ориентираното спиране				
P08.01	Ускорение на нарастване 1	Rise accel 1	1 ÷ 30000	-
P08.02	Ускорение на спиране 1	Fall accel 1	1 ÷ 30000	-
P08.03	Ускорение на нарастване 2	Rise accel 2	1 ÷ 30000	-
P08.04	Ускорение на спиране 2	Fall accel 2	1 ÷ 30000	-
P08.05	Коефициент на усилване на регулатора на позиция	Pgain pos reg Kp	0.05 ÷ 200.00	-
P08.06	Разрешение за работа на предрегулатора по скорост	Ena tracking pos	0, 1	-
P08.07	Текуща грешка на следване	Tracking error	-	imp
P08.08	Регистрирана максимална грешка на следване	Max track error	-	imp
P08.09	Скорост за автоматична настройка на позиционния регулатор	Vel detect Kpos	0.05 ÷ 20.00	% N _{MAX}
P08.10	Прозорец на позициониране	Position window	1 ÷ 20000	imp
P08.11	Време за установяване в позиция	Pos mon time	0 ÷ 10000	ms
P08.12	Текуща грешка на позициониране	Curr pos error	-	imp
P08.13	Отместване на нулевата точка	Offset zero pos	≤ P02.21 x 4	imp
P08.14	Скорост на установяване в нулева позиция	Zero pos vel	1 ÷ 2000	min-1
P08.15	Посока на скоростта при търсене на нулева позиция	Sign search vel	0, 1, 2	-
P08.16	Коефициент на усилване на предрегулатора по скорост	Pgain track Kp	0.000 ÷ 30.000	-
P08.17	Скорост на търсене на нулева позиция	Search velocity	1 ÷ 1000	min-1
P08.18	Ъгъл на позициониране	Angle reference	0 ÷ 360	deg
P08.19	Източник на ъгъл на позициониране	User source ORCM	0, 1, 2	-
P08.20	Смяна на знака на обратната връзка по позиция	Sign pos fdbck	0, 1	-
Група 09 – параметри на апаратните цифрови входове				
P09.01	Тип на цифров вход IN1	Type brd inp 1	0 ÷ 53	-
P09.02	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN1	Logic brd inp 1	0, 1	-
P09.03	Тип на цифров вход IN2	Type brd inp 2	0 ÷ 53	-
P09.04	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN2	Logic brd inp 2	0, 1	-
P09.05	Тип на цифров вход IN3	Type brd inp 3	0 ÷ 53	-
P09.06	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN3	Logic brd inp 3	0, 1	-

P09.07	Тип на цифров вход IN4	Type brd inp 4	0 ÷ 53	-
P09.08	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN4	Logic brd inp 4	0, 1	-
P09.09	Тип на цифров вход IN5	Type brd inp 5	0 ÷ 53	-
P09.10	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN5	Logic brd inp 5	0, 1	-
P09.11	Тип на цифров вход IN6	Type brd inp 6	0 ÷ 53	-
P09.12	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN6	Logic brd inp 6	0, 1	-
P09.13	Тип на цифров вход IN7	Type brd inp 7	0 ÷ 53	-
P09.14	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN7	Logic brd inp 7	0, 1	-
P09.15	Тип на цифров вход IN8	Type brd inp 8	0 ÷ 53	-
P09.16	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN8	Logic brd inp 8	0, 1	-
P09.17	Тип на цифров вход IN9	Type brd inp 9	0 ÷ 53	-
P09.18	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN9	Logic brd inp 9	0, 1	-
P09.19	Тип на цифров вход IN10	Type brd inp10	0 ÷ 53	-
P09.20	Инвертиране на логическото ниво на цифров вход IN10	Logic brd inp 10	0, 1	-
P09.21	Тип на цифров вход IN11	Type brd inp 11	0 ÷ 53	-
P09.22	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN11	Logic brd inp 11	0, 1	-
P09.23	Тип на цифров вход IN12	Type brd inp 12	0 ÷ 53	-
P09.24	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN12	Logic brd inp 12	0, 1	-
P09.25	Тип на цифров вход IN13	Type brd inp 13	0 ÷ 53	-
P09.26	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN13	Logic brd inp 13	0, 1	-
P09.27	Тип на цифров вход IN14	Type brd inp 14	0 ÷ 53	-
P09.28	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN14	Logic brd inp 14	0, 1	-
P09.29	Тип на цифров вход IN15	Type brd inp 15	0 ÷ 53	-
P09.30	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN15	Logic brd inp 15	0, 1	-
P09.31	Тип на цифров вход IN16	Type brd inp 16	0 ÷ 53	-
P09.32	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN16	Logic brd inp 16	0, 1	-
P09.33	Тип на цифров вход IN17	Type brd inp 17	0 ÷ 53	-
P09.34	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN17	Logic brd inp 17	0, 1	-
P09.35	Тип на цифров вход IN18	Type brd inp 18	0 ÷ 53	-
P09.36	Инвертиране логическото ниво на цифров вход IN18	Logic brd inp 18	0, 1	-
Група 10 – параметри на апаратните изходи				
P10.01	Тип на релейния изход OUT1	Type brd out 1	0 ÷ 10	-
P10.02	Инвертиране логическото ниво на изход OUT1	Logic brd out 1	0, 1	-
P10.03	Време за потвърждаване на промяната на OUT1	Change thr out 1	0 ÷ 1000	ms
P10.04	Тип на релейния изход OUT2	Type brd out 2	0 ÷ 10	-
P10.05	Инвертиране логическото ниво на изход OUT2	Logic brd out 2	0, 1	-
P10.06	Време за потвърждаване на промяната на OUT2	Change thr out 2	0 ÷ 1000	ms
P10.07	Тип на релейния изход OUT3	Type brd out 3	0 ÷ 10	-
P10.08	Инвертиране логическото ниво на изход OUT3	Logic brd out 3	0, 1	-
P10.09	Време за потвърждаване на промяната на OUT3	Change thr out 3	0 ÷ 1000	ms
P10.10	Тип на релейния изход OUT4	Type brd out 4	0 ÷ 10	-
P10.11	Инвертиране логическото ниво на изход OUT4	Logic brd out 4	0, 1	-
P10.12	Време за потвърждаване на промяната на OUT4	Change thr out 4	0 ÷ 1000	ms
P10.13	Тип на релейния изход OUT5	Type brd out 5	0 ÷ 10	-
P10.14	Инвертиране логическото ниво на изход OUT5	Logic brd out 5	0, 1	-
P10.15	Време за потвърждаване на промяната на OUT5	Change thr out 5	0 ÷ 1000	ms
P10.16	Праг на скоростта N_{ZS} , под който сработва ZS	Thresh out ZS	0.01 ÷ 15.00	% N_{MAX}
P10.17	Праг на прозореца на скоростта N_{SA} , над който сработва SA	Thresh out SA	1.00 ÷ 30.00	% N_{REF}
P10.18	Скорост от която започва работа SA	Level SA	0.00 ÷ 15.00	% N_{MAX}
P10.19	Максимален ток на котвата $I_{a_{TLH}}$ при команда TLH	Level of TLH	10.0 ÷ 100.0	% $I_{a_{NOM}}$
P10.20	Максимален ток на котвата $I_{a_{TLL}}$ при команда TLL	Level of TLL	1.0 ÷ 100.0	% $I_{a_{NOM}}$
P10.21	Избор на променлива за аналогов изход AOUT1	Select var AOUT1	1 ÷ 12	-
P10.22	Избор на променлива за аналогов изход AOUT2	Select var AOUT2	1 ÷ 12	-

P10.23	Обхват на аналогов изход AOUT1	Range AOUT1	2.0 ÷ 10.0	V
P10.24	Обхват на аналогов изход AOUT2	Range AOUT2	2.0 ÷ 10.0	V
Група 11 – параметри на терминала				
P11.01	Избор на езика на терминала	Language	0, 1, 2	-
P11.02	Време за опресняване на индикацията	Refresh rate	1 ÷ 1000	ms
P11.03	Вариант меню	Variant menu	-	-
P11.04	Версия MACH U2	Version MACH U2	-	-
P11.05	Версия MACH U5	Version MACH U5	-	-
Група 12 – история на грешките				
P12.01	Грешка 1	Error 1	-	-
P12.02	Грешка 2	Error 2	-	-
P12.03	Грешка 3	Error 3	-	-
P12.04	Грешка 4	Error 4	-	-
P12.05	Грешка 5	Error 5	-	-
P12.06	Грешка 6	Error 6	-	-
P12.07	Грешка 7	Error 7	-	-
P12.08	Грешка 8	Error 8	-	-
P12.09	Грешка 9	Error 9	-	-
P12.10	Грешка 10	Error 10	-	-
P12.11	Грешка 11	Error 11	-	-
P12.12	Грешка 12	Error 12	-	-
P12.13	Грешка 13	Error 13	-	-
P12.14	Грешка 14	Error 14	-	-
P12.15	Грешка 15	Error 15	-	-
P12.16	Грешка 16	Error 16	-	-
P12.17	Нулиране на грешките	Reset errors	0, 1	-
P12.18	Избор на наблюдавана грешка	Errors counter	1 ÷ 41	-
P12.19	Брой на съобщенията за грешката, избрана с P12.18	Curr err history	-	-
Група 13 – параметри допълнителных функций				
P13.01	Рампа на скоростта на функция MOT POT	Ramp ref pot	0.0 ÷ 3000.0	s
P13.02	Начална скорост на движение на функция MOT POT	Reset ref pot	-100.000 ÷ 100.000	% N _{MAX}
P13.03	Тип на функцията MOT POT	Type ref pot	0, 1	-
P13.04	Разрешение за изпълнение на функция OVERRIDE	Enable Override	0, 1	-
P13.05	Първа корекция на скоростта OVERRIDE 1	Override speed 1	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.06	Втора корекция на скоростта OVERRIDE 2	Override speed 2	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.07	Трета корекция на скоростта OVERRIDE 3	Override speed 3	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.08	Четвърта корекция на скоростта OVERRIDE 4	Override speed 4	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.09	Пета корекция на скоростта OVERRIDE 5	Override speed 5	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.10	Шеста корекция на скоростта OVERRIDE 6	Override speed 6	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.11	Седма корекция на скоростта OVERRIDE 7	Override speed 7	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.12	Осма корекция на скоростта OVERRIDE 8	Override speed 8	20.000 ÷ 150.000	% N _{MAX}
P13.13	Първа фиксирана скорост FIXED VEL REF 1	User vel ref 1	± 100.000	% N _{MAX}
P13.14	Втора фиксирана скорост FIXED VEL REF 2	User vel ref 2	± 100.000	% N _{MAX}
P13.15	Трета фиксирана скорост FIXED VEL REF 3	User vel ref 3	± 100.000	% N _{MAX}
P13.16	Четвърта фиксирана скорост FIXED VEL REF 4	User vel ref 4	± 100.000	% N _{MAX}
P13.17	Пета фиксирана скорост FIXED VEL REF 5	User vel ref 5	± 100.000	% N _{MAX}
P13.18	Шеста фиксирана скорост FIXED VEL REF 6	User vel ref 6	± 100.000	% N _{MAX}
P13.19	Седма фиксирана скорост FIXED VEL REF 7	User vel ref 7	± 100.000	% N _{MAX}
P13.20	Осма фиксирана скорост FIXED VEL REF 8	User vel ref 8	± 100.000	% N _{MAX}
P13.21	Първа фиксирана стъпка FIXED STEP JOG 1	JOG step 1	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.22	Втора фиксирана стъпка FIXED STEP JOG 2	JOG step 2	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.23	Трета фиксирана стъпка FIXED STEP JOG 3	JOG step 3	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.24	Четвърта фиксирана стъпка FIXED STEP JOG 4	JOG step 4	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.25	Пета фиксирана скорост FIXED STEP JOG 5	JOG step 5	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.26	Шеста фиксирана скорост FIXED STEP JOG 6	JOG step 6	0.000 ÷ 10000.000	mm

P13.27	Седма фиксирана скорост FIXED STEP JOG 7	JOG step 7	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.28	Осма фиксирана скорост FIXED STEP JOG 8	JOG step 8	0.000 ÷ 10000.000	mm
P13.29	Максимална скорост при BCD задание	Max BCD vel ref	1 ÷ 3999	code
Група 14 – параметри в режим позициониране				
P14.01	Числител на електрическата стъпка	Num ref step	1 ÷ 1000000	-
P14.02	Знаменател на електрическата стъпка	Denum ref step	1 ÷ 1000000	-
P14.03	Дискрет на минималното преместване на оста	Pos ref scale	0.0001 ÷ 3.0000	mm
P14.04	Електрическа стъпка – цяла част	User reduction	0 ÷ 1000	-
P14.05	Електрическа стъпка – дробна част	User reduction 2	0.000000000 ÷ 0.999999999	-
P14.06	Текуща електрическа стъпка – цяла част	Act reduction	-	-
P14.07	Текуща електрическа стъпка – дробна част	Act reduction 2	-	-
P14.08	Способ за определяне на електрическата стъпка	Pos dimension	0, 1	-
P14.09	Ускорение на нарастване	Rise accel	0.000 ÷ 200000.000	mm/s ²
P14.10	Ускорение на спиране	Fall accel	0.000 ÷ 200000.000	mm/s ²
P14.11	Скорост на позициониране	Target velocity	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P14.12	Източник на скорост на позициониране	Src target vel	0, 1	-
P14.13	Максимална скорост на позициониране	Max pos vel	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P14.14	Задание за нулева скорост на двигателя	Zero vel ref	0.00 ÷ 10.00	% N _{MAX}
P14.15	Смяна на посоката на координатната система	Sign pos ref	0, 1	-
P14.16	Смяна на знака на обратната връзка по позиция	Sign pos fdbck	0, 1	-
P14.17	Режим на позициониране	Pos mode	0, 1	-
P14.18	Цел на позициониране	Target position	±100000.000	mm
P14.19	Текуща стойност на зададената позиция	Curr pos ref	-	mm
P14.20	Текуща стойност на действителната позиция	Curr pos act	-	mm
P14.21	Текуща грешка в позицията	Curr pos error	-	mm
P14.22	Текуща грешка на следване	Pos track error	-	mm
P14.23	Регистрирана максимална грешка на следване	Max track error	-	mm
P14.24	Диапазон на позициониране	Position window	0.001 ÷ 20.000	mm
P14.25	Време за влизане в диапазона на позициониране	Pos mon time	0 ÷ 10000	ms
P14.26	Коефициент на усилване на регулатора на позиция	Pgain pos reg Kp	0.05 ÷ 200.00	-
P14.27	Разрешение за работа на предрегулатора по скорост	Ena tracking pos	0, 1	-
P14.28	Коефициент на усилване на предрегулатора по скорост	Pgain track Kp	0.000 ÷ 30.000	-
P14.29	Минимален програмен лимит на позицията	Min pos limit	± 100000.000	mm
P14.30	Режим на работа на минималния програмен лимит	ENA min pos lim	0, 1	-
P14.31	Максимален програмен лимит на позицията	Max pos limit	± 100000.000	mm
P14.32	Режим на работа на максималния програмен лимит	ENA max pos lim	0, 1	-
P14.33	Отместване на референтната точка RP	Zero position	± 50000.000	mm
P14.34	Отместване на нулевия импулс	Offset zero pos	± 50000.000	mm
P14.35	Скорост на търсене на репера	Zero velocity	0.010 ÷ 200000.000	mm/min
P14.36	Скорост на търсене на нулев импулс	Search velocity	0.010 ÷ 200000.000	mm/min
P14.37	Скорост на установяване в референтната точка RP	Zero pos vel	0.010 ÷ 200000.000	mm/min
P14.38	Посока на търсене на репер	Sign zero vel	0, 1	-
P14.39	Посока на търсене на нулев импулс	Sign search vel	0, 1	-
P14.40	Тип на процедурата отиване в референтна точка	Type go to zero	0, 1, 2	-
P14.41	Избор на репер	Src zero reper	0, 1, 2	-
P14.42	Запазване на позицията на референтната точка след изключване на ON	Reset position	0, 1	-
P14.43	Изчакване на процедура отиване в референтна точка	Wait go zero	0, 1	-
P14.44	Скорост на движение в ръчен режим JOG	Manual velocity	0.010 ÷ 200000.000	mm/min

P14.45	Скорост на бързо движение в ръчен режим JOG	Rapid manual vel	0.010 ÷ 200000.000	mm/min
Група 15 – параметри на MODBUS				
P15.01	Скорост на комуникацията	Baud rate	0 ÷ 5	-
P15.02	Modbus адрес на устройството	MODBUS address	1 ÷ 247	-
P15.03	Продължителност на паузата между кадрите	Timer start RTU	0.01 ÷ 10.0	ms
P15.04	Запис на данните в енергонезависимата памет	ENA write EEprom	0, 1	-
Група 16 – параметри на комуникационните входове				
P16.01	Тип на вход INC1 от комуникацията	Type com inp 1	0 ÷ 53	-
P16.02	Инвертиране на логическото ниво на вход INC1	Logic com inp 1	0, 1	-
P16.03	Тип на вход INC2 от комуникацията	Type com inp 2	0 ÷ 53	-
P16.04	Инвертиране на логическото ниво на вход INC2	Logic com inp 2	0, 1	-
P16.05	Тип на вход INC3 от комуникацията	Type com inp 3	0 ÷ 53	-
P16.06	Инвертиране на логическото ниво на вход INC3	Logic com inp 3	0, 1	-
P16.07	Тип на вход INC4 от комуникацията	Type com inp 4	0 ÷ 53	-
P16.08	Инвертиране на логическото ниво на вход INC4	Logic com inp 4	0, 1	-
P16.09	Тип на вход INC5 от комуникацията	Type com inp 5	0 ÷ 53	-
P16.10	Инвертиране на логическото ниво на вход INC6	Logic com inp 5	0, 1	-
P16.11	Тип на вход INC6 от комуникацията	Type com inp 6	0 ÷ 53	-
P16.12	Инвертиране на логическото ниво на вход INC6	Logic com inp 6	0, 1	-
P16.13	Тип на вход INC7 от комуникацията	Type com inp 7	0 ÷ 53	-
P16.14	Инвертиране на логическото ниво на вход INC7	Logic com inp 7	0, 1	-
P16.15	Тип на вход INC8 от комуникацията	Type com inp 8	0 ÷ 53	-
P16.16	Инвертиране на логическото ниво на вход INC8	Logic com inp 8	0, 1	-
P16.17	Тип на вход INC9 от комуникацията	Type com inp 9	0 ÷ 53	-
P16.18	Инвертиране на логическото ниво на вход INC9	Logic com inp 9	0, 1	-
P16.19	Тип на вход INC10 от комуникацията	Type com inp 10	0 ÷ 53	-
P16.20	Инвертиране на логическото ниво на вход INC10	Logic com inp 10	0, 1	-
P16.21	Тип на вход INC11 от комуникацията	Type com inp 11	0 ÷ 53	-
P16.22	Инвертиране на логическото ниво на вход INC11	Logic com inp 11	0, 1	-
P16.23	Тип на вход INC12 от комуникацията	Type com inp 12	0 ÷ 53	-
P16.24	Инвертиране на логическото ниво на вход INC12	Logic com inp 12	0, 1	-
P16.25	Тип на вход INC13 от комуникацията	Type com inp 13	0 ÷ 53	-
P16.26	Инвертиране на логическото ниво на вход INC13	Logic com inp 13	0, 1	-
P16.27	Тип на вход INC14 от комуникацията	Type com inp 14	0 ÷ 53	-
P16.28	Инвертиране на логическото ниво на вход INC14	Logic com inp 14	0, 1	-
P16.29	Тип на вход INC15 от комуникацията	Type com inp 15	0 ÷ 53	-
P16.30	Инвертиране на логическото ниво на вход INC15	Logic com inp 15	0, 1	-
P16.31	Тип на вход INC16 от комуникацията	Type com inp 16	0 ÷ 53	-
P16.32	Инвертиране на логическото ниво на вход INC16	Logic com inp 16	0, 1	-
P16.33	Състояние на цифровите входове от комуникацията	Comm digit inp	0000 0000 0000 0000	bin
Група 17 – параметри на комуникационните изходи				
P17.01	Тип на комуникационен изход OUTC1	Type com out 1	0 ÷ 10	-
P17.02	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC1	Logic com out 1	0, 1	-
P17.03	Тип на комуникационен изход OUTC2	Type com out 2	0 ÷ 10	-
P17.04	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC2	Logic com out 2	0, 1	-
P17.05	Тип на комуникационен изход OUTC3	Type com out 3	0 ÷ 10	-
P17.06	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC3	Logic com out 3	0, 1	-
P17.07	Тип на комуникационен изход OUTC4	Type com out 4	0 ÷ 10	-
P17.08	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC4	Logic com out 4	0, 1	-
P17.09	Тип на комуникационен изход OUTC5	Type com out 5	0 ÷ 10	-
P17.10	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC5	Logic com out 5	0, 1	-
P17.11	Тип на комуникационен изход OUTC6	Type com out 6	0 ÷ 10	-
P17.12	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC6	Logic com out 6	0, 1	-
P17.13	Тип на комуникационен изход OUTC7	Type com out 7	0 ÷ 10	-

P17.14	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC7	Logic com out 7	0, 1	-
P17.15	Тип на комуникационен изход OUTC8	Type com out 8	0 ÷ 10	-
P17.16	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC8	Logic com out 8	0, 1	-
P17.17	Тип на комуникационен изход OUTC9	Type com out 9	0 ÷ 10	-
P17.18	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC9	Logic com out 9	0, 1	-
P17.19	Тип на комуникационен изход OUTC10	Type com out 10	0 ÷ 10	-
P17.20	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC10	Logic com out 10	0, 1	-
P17.21	Тип на комуникационен изход OUTC11	Type com out 11	0 ÷ 10	-
P17.22	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC11	Logic com out 11	0, 1	-
P17.23	Тип на комуникационен изход OUTC12	Type com out 12	0 ÷ 10	-
P17.24	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC12	Logic com out 12	0, 1	-
P17.25	Тип на комуникационен изход OUTC13	Type com out 13	0 ÷ 10	-
P17.26	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC13	Logic com out 13	0, 1	-
P17.27	Тип на комуникационен изход OUTC14	Type com out 14	0 ÷ 10	-
P17.28	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC14	Logic com out 14	0, 1	-
P17.29	Тип на комуникационен изход OUTC15	Type com out 15	0 ÷ 10	-
P17.30	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC15	Logic com out 15	0, 1	-
P17.31	Тип на комуникационен изход OUTC16	Type com out 16	0 ÷ 10	-
P17.32	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC16	Logic com out 16	0, 1	-
P17.33	Състояние на комуникационните изходи	Comm digit out	0000 0000 0000 0000	bin
Група 18– параметри на фиксираните позиции				
P18.01	Тип позициониране	Pos type	0, 1	-
P18.02	Първа фиксирана позиция POS1	Position 1	+/- 100000.000	mm
P18.03	Скорост преместване в POS1	Velocity 1	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.04	Втора фиксирана позиция POS2	Position 2	+/- 100000.000	mm
P18.05	Скорост преместване в POS2	Velocity 2	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.06	Трета фиксирана позиция POS3	Position 3	+/- 100000.000	mm
P18.07	Скорост преместване в POS3	Velocity 3	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.08	Четвърта фиксирана позиция POS4	Position 4	+/- 100000.000	mm
P18.09	Скорост преместване в POS4	Velocity 4	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.10	Пята фиксирана позиция POS5	Position 5	+/- 100000.000	mm
P18.11	Скорост преместване в POS5	Velocity 5	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.12	Шеста фиксирана позиция POS6	Position 6	+/- 100000.000	mm
P18.13	Скорост преместване в POS6	Velocity 6	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.14	Седма фиксирана позиция POS7	Position 7	+/- 100000.000	mm
P18.15	Скорост преместване в POS7	Velocity 7	0.000 ÷ 200000.000	mm/min
P18.16	Осма фиксирана позиция POS8	Position 8	+/- 100000.000	mm
P18.17	Скорост преместване в POS8	Velocity 8	0.000 ÷ 200000.000	mm/min

Таблица 6-1 Списък на параметрите

Параметрите са обособени в групи, определенитеят способ на обращение към тях и тяхното предназначение.

Забележка: Параметрите за наблюдение от група **P01**, показващи максимално натрупаните грешки на защитите, влизат също и в група **P03**.

6.3 Описание на параметрите

На **фигура 6-4** е показано описание на параметър и променливата, към която се отнася. Параметъра се описва в три полета.

В първото поле е показано наименованието на параметъра, неговото означение на дисплея на терминала, групата към която се отнася и неговия пореден номер.

Във второто поле са описани характеристиките на променливата на дадения параметър и типа и.

Тип на променливата:

- **Bit** - променливата приема две стойности, 0 или 1;
- **Bi** - променливата приема положителни и отрицателни стойности;
- **Uni** - променливата приема само положителни стойности;
- **Int** - променливата приема само целочисленни стойности;

Разрядност на променливата:

- **празно** - стандартна променлива 16 bit;
- **Double** - променлива с двойна разрядност 32 bit;

Тип на променливата:

- **RO** - само за наблюдение;
- **RW** - за наблюдение и запис;

Въвеждане на параметъра:

- **празно** - въвежда се винаги дори и при задействана команда **ON**;
- **ON** - въвежда се само при снета команда **ON**;

Адрес на параметъра:

- **Address** - показва адреса на параметъра в **MODBUS**.

Запис на параметъра в EEPROM:

- **EE** - изменението на параметъра се записва в енергонезависимата памет.

В третото поле са показани диапазона на изменение на параметъра, стойността му по подразбиране и единицата на измерване.



Фигура 6-4 Структура на описанието на параметъра

6.4 Параметри на преобразувателя

6.4.1 Група 01 – параметри за наблюдение

Параметрите от **група 01** позволяват да се наблюдават стойностите на променливите, характеризиращи работата на двигателя и преобразувателя. Тези параметри са достъпни във всички режими на работа.

P01.01	Текуща стойност на заданието за скорост				Speed reference	
Bi	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0064H	-	-	0.000	% N _{MAX}

P01.02	Текуща стойност на действителната скорост				Speed actual	
Bi	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0065H	-	-	0.000	% N _{MAX}

P01.03	Текуща стойност на заданието за тока на котвата				Curr arm ref	
Uni	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
		0066H	-	-	0.0	A

P01.04	Текуща стойност на действителния ток на котвата				Curr arm actual	
Uni	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
		0067H	-	-	0.0	A

P01.05	Текуща стойност на напрежението на котвата				Arm voltage act	
Bi	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
		0068H	-	-	0.0	V

P01.06		Текуща стойност на тока на възбуждане				Field curr act	
Bi	RO		Min	Max	Default	Unit	
		0069H	-	-	0.000	V	

P01.07		Състояние на апаратните цифрови входове IN1 - IN10				Board dinp 1-10	
Bit	RO		Min	Max	Default	Unit	
		006AH	-	-	0000000000	bin	

Състоянието на цифровите входове се показва в бинарен код. Съответствието между активираните цифрови входове и съответния разряд е показано в **таблица 6-2**.

P01.08		Състояние на апаратните цифрови входове IN11- IN18				Board dinp 11-18	
Bit	RO		Min	Max	Default	Unit	
		006BH	-	-	0000000000	bin	

Състоянието на цифровите входове се показва в бинарен код. Съответствието между активираните цифрови входове и съответния разряд е показано в **таблица 6-3**.

Вход		LCD		Вход		LCD	
IN10	X1.33	1000000000		IN5	X1.17	0000010000	
IN9	X1.15	0100000000		IN4	X1.36	0000001000	
IN8	X1.34	0010000000		IN3	X1.18	0000000100	
IN7	X1.16	0001000000		IN2	X1.37	0000000010	
IN6	X1.35	0000100000		IN1	X1.19	0000000001	

Таблица 6-2 Съответствие между разрядите на индикацията и състоянието на апаратните цифрови входове от **IN1** до **IN10**

Вход		LCD		Вход		LCD	
IN18	X1.25	0010000000		IN14	X1.27	0000001000	
IN17	X1.7	0001000000		IN13	X1.9	0000000100	
IN16	X1.26	0000100000		IN12	X1.32	0000000010	
IN15	X1.8	0000010000		IN11	X1.14	0000000001	

Таблица 6-3 Съответствие между разрядите на индикацията и състоянието на апаратните цифрови входове от **IN11** до **IN18**

P01.09		Резервиран				RESERVED	
---------------	--	-------------------	--	--	--	-----------------	--

P01.10		Състояние на апаратните цифрови изходи				Board digit out	
Bit	RO		Min	Max	Default	Unit	
		006DH			0000000000	bin	

Състоянието на цифровите изходи се показва в бинарен код. Съответствието между активираните цифрови изходи и съответния разряд е показано в **таблица 6-4**.

Изход		LCD
OUT5	X1.2,20	10000
OUT4	X1.3,21	01000
OUT3	X1.4,22	00100
OUT2	X1.5,23	00010
OUT1	X1.6,24	00001

Таблица 6-4 Съответствие между разрядите на индикацията и състоянието на апаратните цифрови изходи

P01.11	Резервиран	RESERVED
---------------	-------------------	----------

P01.12 Тест на обратната връзка по скорост				Test tacho fluct		
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		006FH	-	-	0.00	% Ubr

Параметърът показва текущата стойност на пулсците на напрежението на обратната връзка по скорост. Проверката се извършва в диапазона на скоростите от 20 до 50% от максималната скорост. Пулсациите се определят в проценти, от отношението на максималната стойност на напрежението на тахогенератора към средната му стойност **Ubr** за интервал от време 1s. В установен режим при изправен тахогенератор стойността на параметър **P01.12** не трябва да превишава 2 %.

P01.13 Текуща стойност на честотата на мрежата				Line frequency		
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		0070H	-	-	50.00	Hz

P01.14	Резервиран	RESERVED
---------------	-------------------	----------

P01.15 (P03.02) Максимална стойност на регистрираните прекъсвания в синхронизацията				Max synchr break		
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
		0072H	-	-	0	-

Параметърът показва максималния брой регистрирани последователни прекъсвания в синхронизацията. Проверката за прекъсвания в синхронизацията започва от момента на включване на преобразувателя. С клавиш **UP** показанието се нулира и започва ново регистриране прекъсванията. Стойността на параметър **P01.15** не се записва в енергонезависимата памет. Ако броя на регистрираните прекъсвания е по-голям или равен на стойността, записана в **P03.01**, сработва защита **SPF**. Параметър **P01.15** позволява да се наблюдава за качеството на захранващата мрежа.

P01.16 (P03.06) Максимална стойност на регистрираните прекъсвания в силовото захранване				Max power break		
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
		0073H	-	-	0	-

Параметърът показва максималния брой регистрирани последователни прекъсвания в захранващата мрежа до нейното възстановяване. Проверката за прекъсвания в захранващата мрежа започва от момента на включване на преобразувателя. С клавиш **UP** показанието се нулира и започва ново регистриране на прекъсванията. Стойността на параметър **P01.16** не се записва в енергонезависимата памет. Ако броя на регистрираните прекъсвания е по-голям

или равен на стойността записана в **P03.16**, сработва защита **PPF**. Параметър **P01.16** позволява да се наблюдава за качеството на захранващата мрежа.

P01.17	Състояние на силовите тиристори					Status thyr	
Bit	RO		Min	Max	Default	Unit	
		0074H	-	-	000000000000	code	

Параметърът показва работно състояние на силовите тиристори. При влизане в този параметър, на дисплея на терминала се изписват две групи от по шест разряда нули, съответстващи на номера на тиристорите от групите от **T12** до **T1** от ляво на дясно. При работещи всички тиристори, всички разряди в групата трябва да показват нула. Проверката се извършва за двете посоки на въртене. При установяване на някой от разрядите устойчиво в **1**, то съответния тиристор не работи и трябва да се отстрани причината за това.

P01.18	Текуща стойност на импулсите на енкодера					Act enc puls num	
Int	RO		Min	Max	Default	Unit	
		0075H	-	-	0	pulse	

Параметърът показва броя на импулсите на енкодера от нулев до нулев импулс. Броят на измерените импулси трябва да съответства на броя на импулсите в табелката на енкодера. Ако броят на измерените импулси е по-малък, то тогава са налични повече от един нулев импулс. По време на проверката не трябва да се променя посоката на движение понеже в този случай проверката ще бъде некоректна. Функцията не е активна по време на спиране в нулева точка.

6.4.2 Група 02 – параметри на преобразувателя

P02.01	Версия на програмата на преобразувателя					Software version	
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit	
		00C8H	-	-	-	-	

Параметърът показва версията на програмата на преобразувателя.

P02.02	Парола за достъп					User password	
Uni	RW		Min	Max	Default	Unit	
		00C9H	-	-	11		

Парола разрешаваща изменението на стойностите на параметрите. Действието на паролата е до изключване на захранването. При запис на стойност **11** в параметър **P02.02** преобразувателят приема паролата и показва на терминала стойност **1** – съобщение за приета парола.

P02.03	Възстановяване стойностите по подразбиране					Default load	
Int	RW		Min	Max	Default	Unit	
		00CAH	0	1	0	-	

При запис на стойност **1** в параметър **P02.03** се възстановяват стойностите по подразбиране на всички параметри. Параметър **P02.03** е достъпен за изменение при въведена парола и изключена команда **ON**. Възстановяване на стойностите по подразбиране не може да се извърши по **MODBUS**.

P02.04		Снимка на потребителските параметри				Write param img	
Int	RW		Min	Max	Default	Unit	
	ON	00CBH	0	1	0	-	

При запис на стойност **1** в параметър **P02.04**, в енергонезависимата памет се записва копие на параметрите на клиента. Снимка на параметрите не може да се извърши по **MODBUS**.

P02.05		Четене на потребителските параметри				Read param image	
Int	RW		Min	Max	Default	Unit	
	ON	00CCH	0	1	0	-	

При запис на стойност **1** в параметър **P02.05** се възстановяват стойностите на параметрите на клиента. Възстановяване на параметрите не може да се извърши по **MODBUS**.

P02.06		Режим работи преобразователя				Mode control	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	00CDH	- 1	3	0	-	

Параметър **P02.06** приема пет стойности:

- **P02.06** = -1 – автоматично определяне на съпротивлението на веригата на котвата **Ra**. Процедурата се изпълнява при стойности на параметрите **P02.06** = -1 и **P02.27** = 1. При подаване на команда **ON** и изключен ток на възбуждане за време 10 s автоматично се прилагат 5 кратки токови импулси във веригата на котвата, след което се изчислява и записва съпротивлението на котвената верига;
- **P02.06** = 0 – режим на управление по скорост. В този режим преобразувателят работи със затворен контур по скорост;
- **P02.06** = 1 – пропорционален режим. В пропорционален режим регулаторите на тока и скоростта работят само с пропорционална съставляваща и обратната връзка по скорост е по ЕДС. Пропорционалният режим се използва при първоначално пускане и настройване на преобразувателя;
- **P02.06** = 2 – режим на управление по въртящ момент. В този режим регулаторът на скорост е изключен и директно се задава въртящия момент (ток на котвата). Максималната стойност на заданието отговаря на максималния въртящ момент на двигателя.

ВНИМАНИЕ

В режим на управление по въртящ момент, двигателят оставен без товар развива свръхскорост.

- **P02.06** = 3 – режим на позициониране. В този режим преобразувателят работи със затворен контур по позиция.

P02.07		Работа на преобразувателя с отслабено поле				Field weakening	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	00CEH	0	2	1	-	

Параметър **P02.07** приема три стойности:

- **P02.07** = 0 – двигателят работи без отслабване на полето само в първа зона. В този режим е разрешена работа при стойности на параметър **P02.16** = [0, 1, 2]. Задвижването работи с постоянен въртящ момент на двигателя до достигане на номиналната скорост указана в параметър **P04.06**;

- **P02.07 = 1** – двигателят работи с отслабване на полето във втора зона. При работа на двигателя с отслабване на полето се допускат стойности на параметър **P02.16 = [0, 1]**. Обратна връзка по скорост ЕДС на двигателя при параметър **P02.16 = 2** не може да осигури нормална работа във втора зона. Във втора зона напрежението на котвата на двигателя е постоянно, а скоростта се увеличава чрез намаляване тока на възбуждане. В този режим задвижването работи с постоянна мощност на двигателя от номиналната скорост записана в параметър **P04.06** и номиналния ток на възбуждане от параметър **P04.02** до минималния ток на възбуждане във втора зона записан в параметър **P04.03**;
- **P02.07 = 2** – двигателят работи с отслабване на полето и намаляне на мощността в трета зона. В този режим задвижването работи с намаляване на мощността на двигателя от минималния ток на възбуждане във втора зона **P04.03** до минималния ток на възбуждане в трета зона **P04.04**.

P02.08	Номинален ток на преобразувателя				Curr arm nominal	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		00CFH	5.00	100.0	12.0	A

С параметър **P02.08** се мащабира контура на котвения ток, което позволява всички променливи на котвения ток да се измерват в амperi. Въведената стойност на параметъра **P02.08** не се променя при възстановяване на стойностите по подразбиране с **P02.03**. Параметър **P02.08** не може да приема стойности по-високи от тази на **P03.11**.

Номиналният ток на двигателя $I_{a\text{НОМ}}$ се определя от силовите прибори и системата за охлаждане на силовия блок. За нормална работа на преобразувателя, стойностите на измервателните резистори **R65**, **R66** и **R67** във веригата на вторичните намотки на токовите трансформатори трябва да съответствуват на номиналния ток на дадения силов блок. Разположението на измервателните резистори **R65**, **R66** и **R67** върху процесорната платка е показано на **фигура 5-8**.

Номиналният ток на двигателя $I_{a\text{НОМ}}$ и съответните стойности на резисторите **R65**, **R66** и **R67** са указани в **P02.12** след въвеждане на **P02.08**.

Забележки:

1. Стойностите на всички резистори са в омовe;
2. Всички резистори със съпротивление по-голямо от 20 Ω трябва да бъдат с мощност не по-малка от 0.25 Вт;
3. Всички резистори със съпротивление по-малко от 20 Ω трябва да бъдат с мощност не по-малка от 0.5Вт.

ВНИМАНИЕ

Стойността на параметър P02.08 трябва да съответства на номиналния ток на двигателя и не трябва да превишава номиналния ток на дадения преобразувател. Ако това изискване не е спазено е възможно излизане на силовия блок на преобразувателя от строя.

Ако в преобразувателя се монтира нова процесорна платка, стойностите на измервателните резистори R65, R66 и R67 трябва да съответствуват на номиналния ток на преобразувателя, указан в табелката на корпуса му.

P02.09	Напрежение на силовото захранване				Power supply	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00D0H	100	440	380	V

Въвежда се линейното силово захранващо напрежение на преобразувателя във волтове. За двигатели с напрежение на котвата 220V или по-малко се допуска оперативното захранване (**U1,V1,W1**) да остане 3x380V, а силовото напрежение (**U2,V2,W2**) да бъде намалено чрез трансформатор, например 380/220V. Схема на включване на преобразувателя

с понижаващ трансформатор е показана на **фигура 7-3**. В този случай в параметър **P02.09** се записва реалното захранващо напрежение 220V. Единственото условие за нормална работа е трансформаторът да не създава фазово отклонение т.е. неговата първична и вторична намотки трябва да имат еднаква схема на включване.

P02.10	Диапазон на датчика на ток за възбуждане				If sensor scale	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00D1H	1.5A	20.0A	6.0A	-

С параметър **P02.10** се мащабира тока на възбуждане във всеки диапазон, така че стойностите на всички параметри свързани с възбуждането да се измерват директно в амperi. Диапазона на тока се избира чрез съответното свързване на проводници с маркировка **F1** и **K13** към съединителите **SW3**, **SW4** и **SW5** върху силовата платка. Параметър **P02.10** приема три стойности за всеки тип датчик, избран с параметър **P02.11**. Стойностите на параметър **P02.10** в зависимост от типа на датчика и свързването на канала на възбуждане са указани в **таблица 6-5**. Стойността на параметър **P02.10** не се възстановява по подразбиране.

Разположението на съединителите **SW3**, **SW4** и **SW5** върху силовата платка е показано на **фигура 5-11**.

Тип датчик		SW3	SW4	SW5	Диапазон
P02.11 = 6A	F1			X *	P02.10 = 1.5 A
	K13	X			
	F1		X		P02.10 = 2.4 A
	K13	X			
	F1			X	P02.10 = 4.7 A
	K13		X		
P02.11 = 15A	F1			X	P02.10 = 4.0 A
	K13	X			
	F1		X		P02.10 = 6.0 A
	K13	X			
	F1			X	P02.10 = 12.0 A
	K13		X		
P02.11 = 25A	F1			X	P02.10 = 6.5 A
	K13	X			
	F1		X		P02.10 = 10.0 A
	K13	X			
	F1			X	P02.10 = 20.0 A
	K13		X		

* Знакът **X** указва, че проводник с маркировка **F1** е свързан към съответния съединител. Аналогично е определено и свързването на проводник с маркировка **K13**.

Таблица 6-5 Обхвати на тока на възбуждане в зависимост от типа на датчика

P02.11	Тип датчик на тока за възбуждане				If sensor type	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00D2H	6A	25A	15A	-

Стандартните датчици използвани в преобразувателите 4XXX имат максимален обхват на тока 6A, 15A и 25A. Типът на датчик на ток, монтиран на силовата платка, се определя от

мощността на двигателя за който е предназначен преобразувателя. Датчиците за ток 6А се монтират в случаите, когато токът на възбуждане на двигателите имат много ниски стойности. Типът на монтирания датчик на ток е показан в маркировка на силовата платка. Стойността на параметър **P02.11** не се възстановява по подразбиране. Параметър **P02.11** приема следните стойности:

- **P02.11** = 6 А – максимален ток на възбуждане 4.7А;
- **P02.11** = 15 А – максимален ток на възбуждане 12.0А;
- **P02.11** = 25 А – максимален ток на възбуждане 20.0А.

Забележки:

1. Не се използва целия обхват на датчика на тока, за да не се нарушава работата на защитата **SOE** от превишаване на максималния допустим ток на възбуждане;
2. При настройка на тока на възбуждане на двигателя трябва да се използва възможно най-ниския диапазон, за по-ефективно използване на аналого - цифровото преобразуване.

ВНИМАНИЕ

При смяна на силовата или процесорната платка в преобразувателя следва да се настроят стойностите на параметри **P02.10** и **P02.11**. Ако това не се извърши е възможно излизане на двигателя от строя.

P02.12	Еквивалентно съпротивление измервателните резистори R65, R66 и R67					R65,66,67 calc
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		00D3H	-	-	-	Ohm

Изчислена стойност на еквивалентното съпротивление на измервателните резистори **R65, R66** и **R67** на датчика за котвен ток. Следва да се има в предвид, че резисторите са свързани паралелно.

Внимание: Показанието е актуално след актуализирането на параметър **P02.08**.

P02.13	Режим на аварийно спиране					Emergency stop
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00D4H	0	2	1	-

Параметър **P02.13** може да приема следните три стойности:

- **P02.13** = 0 – след изключване на команда **ON**, силовият изправител на преобразувателя се изключва и двигателят спира на празен ход.
- **P02.13** = 1 – след изключване на команда **ON**, двигателят спира за време, указано като стойност на параметър **P05.01** до нулева скорост **N_{ZS}**, зададена с параметър **P10.01** и сработва изход **ZS**. Силовият изправител на преобразувателя се изключва и двигателят спира окончателно на празен ход;
- **P02.13** = 2 – след изключване на команда **ON** двигателят спира максимално бързо до нулева скорост **N_{ZS}** зададена с параметър **P10.01** и сработва изход **ZS**. Силовият изправител се изключва и двигателят спира окончателно на празен ход.

P02.14	Избор на източник на задание за скорост					User source ref
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00D5H	0	3	2	-

Параметър **P02.14** може да приема следните четири стойности:

- **P02.14 = 0** – задание за скорост с паралелен код от цифровите входове. По подробно формирането на цифрово задание на скорост с паралелен код е разгледано в т.5.1.1. Посоката на въртене се избира с команди **SR** и **SF**. Заданието се изпълнява само при наличие на една от командите **SR** и **SF**. При едновременно наличие или отсъствие на двете команди се изпълнява задание за нулева скорост;
- **P02.14 = 1** – задание за скорост от аналогов вход U_{REF} в диапазона $0 \div +10V$ или в диапазона $0 \div -10V$. Посоката на въртене не зависи от полярността на заданието. Посоката на въртене се избира с команди **SR** и **SF**. Заданието се изпълнява само при наличие на една от командите **SR** и **SF**. Заданието не се изпълнява при едновременно наличие или отсъствие на двете команди;
- **P02.14 = 2** – задание за скорост от аналогов вход U_{REF} в диапазон от $-10V$ до $+10V$;
- **P02.14 = 3** – заданието за скорост се определя от стойността на параметър **P02.15**. Параметър **P02.15** се използва при задание за скорост от терминал или при управление по протокол **MODBUS**.

Забележка: В случаите когато е активиран режим **MOT POT MODE** или **FIXED VEL REF** действието на параметър **P02.14** се прекръсва. След изключването тези режими, се възстановява действието параметър **P02.14**. Режимите се активират с цифрови входове с присвоени посочените по-горе функции.

P02.15	Вътрешно задание за скорост				Source of ref	
Bi	RW		Min	Max	Default	Unit
Double		00D6H	- 100.000	100.000	0.000	% N_{MAX}

Вътрешно задание за скорост при стойност на параметър **P02.14 = 3**. Определя се в проценти от максималната скорост N_{MAX} със знак. Стойността на параметър **P02.15** се въвежда от терминала или по протокол **MODBUS**. Стойността на параметър **P02.15** не се записва в енергонезависимата памет.

P02.16	Тип на обратната връзка по скорост				User feedback	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00D7H	0	2	1	-

Параметър **P02.16** може да приема следните три стойности:

- **P02.16 = 0** – обратна връзка по скорост с тахогенератор;
- **P02.16 = 1** – обратна връзка по скорост с пулсодер;
- **P02.16 = 2** – обратна връзка по скорост от ЕДС на двигателя.

P02.17	Смяна на знака на заданието за скорост				Sign vel ref	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		00D8H	0	1	0	-

Параметър **P02.17** може да приема следващите две стойности:

- **P02.17 = 0** – знака на заданието се запазва;
- **P02.17 = 1** – знака на заданието се инвертира, независимо от източника на задание, избран с параметър **P02.14**;

P02.18	Ограничение на максималното задание за скорост				Limit vel ref	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		00D9H	1.000	112.000	110.000	% N_{MAX}

Определя се в проценти от максималното задание. При това ограничение се запазва мащаба на обратната връзка по скорост, като не се изпълняват скорости по-високи от тази въведена в параметър **P02.18**.

P02.19	Смяна на знака на обратната връзка по скорост от тахогенератор					Sign tacho fdbk
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00DAH	0	1	0	-

Параметър **P02.19** може да приема следните две стойности:

- **P02.19** = 0 – знака на обратната връзка се запазва;
- **P02.19** = 1 – знака на обратната връзка се инвертира.

P02.20	Смяна на знака на обратната връзка по скорост от енодер					Sign enc fdbk
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00DBH	0	1	0	-

Параметър **P02.20** може да приема следващите две стойности:

- **P02.20** = 0 – знака на обратната връзка се запазва;
- **P02.20** = 1 – знака на обратната връзка се инвертира.

P02.21	Разрешаваща способност на енодера					Enc puls num
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	00DCH	100	20000	2500	imp

Въвежда се броя на импулсите на енодера за един оборот.

P02.22	Първа максимална скорост					Enc speed max 1
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		00DDH	100	20000	3500	min ⁻¹

Първа максимална скорост на въртене на вретеното при максимална скорост на въртене на двигателя N_{MAX} . Изпълнява се при неактивирани команди **Nmax1** и **Nmax2**. При забранено превключване на скоростите при **P02.26** = 0 и при работа с енодер в **P02.22** се въвежда максималната скорост на въртене на енодера. Параметър **P02.22** е достъпен само при изключена команда **ON**.

Забележка: Приема се в общия случай че енодера е монтиран на вретеното.

P02.23	Втора максимална скорост					Enc speed max 2
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		00DEH	100	20000	3500	min ⁻¹

Втора максимална скорост на въртене на вретеното при максимална скорост на въртене на двигателя N_{MAX} . Изпълнява се при активирана команда **Nmax1**.

P02.24	Трета максимална скорост					Enc speed max 3
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		00DFH	100	20000	3500	min ⁻¹

Трета максимална скорост на въртене на вретеното при максимална скорост на въртене на двигателя N_{MAX} . Изпълнява се при активирана команда **Nmax2**.

P02.25		Четвърта максимална скорост				Enc speed max 4	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		00E0H	100	20000	3500	min ⁻¹	

Четвърта максимална скорост на въртене на вретеното при максимална скорост на въртене на двигателя N_{MAX} . Изпълнява се при активирани команди **Nmax1** и **Nmax2**.

P02.26		Разрешаване превключването на максималната скорост				Change speed	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		00E1H	0	1	0	-	

Разрешение за работа със скоростна кутия с превключване на предавките. Този режим на работа е възможен само в случаите, когато като датчик на обратната връзка по скорост се използва енкодер при параметър **P02.16** = 1. Енкодерът е монтиран на вретеното на машината и между двигателя и вретеното има редуктор с превключващи се предавки. Параметър **P02.26** е достъпен само при изключена команда **ON**. Параметърът приема две стойности:

- **P02.26** = 0 – работа с постоянен коефициент на предаване между двигателя и вретеното. В този режим в параметър **P02.22** се въвежда максималната скорост на въртене на енкодера;
- **P02.26** = 1 – работа с променлив коефициент на предаване между двигателя и шпиндела. Енкодерът е монтиран на вретеното на машината. Работната скорост на скоростната кутия се избира се с команди **Nmax1** и **Nmax2**.

Забележки:

1. Максималната честота на импулсите на всяка фаза на енкодера е 220 kHz. При енкодер с 1024 имп./оборот, максималната скорост на въртене е 12890 об./мин. За енкодер с 2500 имп./оборот, максималната скорост на въртене е 5280 об./мин.;
2. Скоростта на въртене на двигателя не трябва да превишава максималната, за всяка от избраните скорости на въртене на вретеното.

P02.27		Източник на съпротивление на котвата				Ra source	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		00E2H	0	1	0	-	

Параметър **P02.27** може да приема следващите две стойности:

- **P02.27** = 0 – съпротивлението на веригата на котвата се определя от номиналните ток и напрежение на двигателя;
- **P02.27** = 1 – съпротивлението на веригата на котвата се определя динамично при параметър **P02.06** = -1 по процедурата в т.8.4 за първоначално пускане на преобразувателя в експлоатация.

P02.28		Конфигурация на тиристорния изправител				Thyr config	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		00E3H	0	2	0	-	

Параметър **P02.28** определя работещите изправители на силовия блок на преобразувателя. Приема следните стойности:

- **P02.28** = 0 – първият токоизправител (тиристори с номера от 1 до 6) е активен за посока на двигателя надясно, а вторият (тиристори с номера от 7 до 12) за посока на двигателя наляво – при четириквadrантно управление;
- **P02.28** = 1 – активен е само първият токоизправител при двуквadrантно управление;
- **P02.28** = 2 – активен е само вторият токоизправител при двуквadrантно управление.

6.4.3 Група 03 – параметри на защитите

В преобразувателя са вградени защиты в случай, че стойностите на основните контролирани променливи излязат извън допустимите граници, в които се гарантира безаварийна работа на преобразувателя.

Защитите осигуряващи безаварийната работа на преобразувателя са фабрично настроени и не могат да се променят.

Защитите отнасящи се до работата на двигателя и интерфейса на преобразувателя могат да се настройват с помощта на параметри.

След сработване на коя да е защита, преобразувателят изключва силовия изправител и включва съответната светодиодна индикация.

Преобразувателят е готов за работа след отстраняване на причината за сработване на защитата и повторно включване на команда **ON** или включване към захранващата мрежа.

◆ защита SPF - Soft Phase Fault

Защита **SPF** от нарушения в синхронизацията на преобразувателя.

P03.01		Допустим брой прекъсвания в синхронизацията			Thr synchr break	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		012CH	5	50	20	-

Въвежда се допустимия брой на регистрираните прекъсвания в синхронизацията до сработване на защита **SPF**. Ако броят на регистрираните прекъсвания в синхронизацията надвиши стойността на параметър **P03.01**, защита **SPF** сработва и светодиодната индикация **PF** свети постоянно.

P03.02 (P01.15)		Максимален брой регистрирани прекъсвания в синхронизацията			Max synchr break	
Int	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
		012DH	-	-	0	-

Регистрирането на прекъсвания в синхронизацията започва от момента на включване на преобразувателя. С клавиш **UP** показанието се нулира и започва ново регистриране на прекъсванията. Стойността на параметър **P03.02** не се записва в енергонезависимата памет. При стойност на регистрираните прекъсвания по-голяма от стойността записана в **P03.01**, сработва защита **SPF**. Параметър **P03.02** позволява да се следи за качеството на захранващата мрежа.

P03.03		Максимално допустимо разсъгласуване в синхронизацията			Thr synchro dev	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		012EH	1.0	4.0	2.0	% Tn

Допустимо отклонение на синхронизацията от мрежовото напрежение определено в проценти от периода на захранващото напрежение **Tn**. Синхронизиращи импулси извън този интервал се регистрират като грешка /прекъсване в синхронизацията/. Броят на грешките се натрупва в брояча на защита **SPF**.

P03.04	Резервиран	RESERVED
---------------	-------------------	-----------------

◆ **защита PPF - Power Phase Fault**

Защита **PPF** регистрира пропадането на напрежението в една или повече фази от захранващата мрежа. Прекъсванията в захранващата мрежа се регистрират апаратно и постъпват в брояча на защита **PPF**.

P03.05	Допустим брой прекъсвания в захранването				Thr power break	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0130H	5	50	10	-

Когато броят на регистрираните прекъсвания превиши стойността на параметър **P03.05**, защитата **PPF** сработва и се включва светодиодната индикация **PF**, мигаща с период 1s.

P03.06 (P01.16)	Максимален брой регистрирани прекъсвания в захранването				Max power break	
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
		0131H	-	-	0	-

Регистрирането на прекъсвания започва от момента на включване на преобразувателя. С клавиш **UP** показанието се нулира и започва ново регистриране на прекъсванията. Стойността на параметър **P03.06** не се записва в енергонезависимата памет. Ако броят на регистрираните прекъсвания е по-голям от стойността записана в **P03.05**, сработва защита **PPF**. Параметър **P03.06** позволява да се следи за качеството на захранващата мрежа.

P03.07	Режим на работа на защита PPF				Enable PPF	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0132H	0	1	1	-

Параметър **P03.07** може да приема следните две стойности:

- **P03.07 = 0** – в този режим защита **PPF** е изключена и възникналите прекъсвания в силовото захранване не се регистрират в параметър **P03.06**. При възникване на прекъсвания в силовото захранването, преобразувателят не се изключва;
- **P03.07 = 1** – в този режим защита **PPF** е включена. При възникване на прекъсвания в силовото захранване, те се регистрират в параметър **P03.06**. Когато броят им надвиши стойността на параметър **P03.05** сработва защита **PPF**. Преобразувателят се изключва и се включва светодиодна индикация **PF** мигаща с период 1 s.

◆ **защита FRF - FRequency Fault**

Защита **FRF** сработва при честота на захранващата мрежа извън границите 42 до 68 Hz или при липса на синхронизация. При отпадане на едно от вътрешните оперативни напрежения $\pm 12V$ синхронизацията също не работи. При сработване на защита **FRF** се включва светодиодна индикация **PF**, мигаща с период 0.3 s.

◆ **защита OLF - Over Load Fault**

Защита **OLF**(I^2t) от продължително претоварване на двигателя.

P03.08	Време на сработване на защита OLF(I ² t) от претоварване на двигателя					Threshold OLF	
	Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			0133H	0.1	100.0	10.0	s

Защита **OLF(I²t)** отчита продължителността на претоварването на двигателя когато стойностите на тока на котвата са по-големи от номиналия ток **I_{аНОМ}**. При сработване на защитата **OLF(I²t)** светодиодна индикация **OL** свети постоянно.

P03.19	Режим на работа на защита OLF					Enable OLF	
	Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			013EH	0	1	1	-

Параметър **P03.19** може да приема следващите две стойности:

- **P03.19 = 0** – действието на защита **OLF** е изключено;
- **P03.19 = 1** – действието на защита **OLF** е разрешено.

◆ **защита OHF – Over Heat Fault**

Защита **OHF** от прегряване на силовия блок на преобразувателя.

P03.09	Режим на работа на защита OHF					Enable OHF	
	Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			0134H	0	2	0	-

Параметър **P03.09** може да приема следните три стойности:

- **P03.09 = 0** – действието на защита **OHF** е изключено;
- **P03.09 = 1** – действието на защита **OHF** е разрешено. При сработване на температурния **нормално затворен** датчик на силовия блок, защитата **OHF** се включва и светодиодната индикация **OL** мига с период 1 s;
- **P03.09 = 2** – действието на защита **OHF** е разрешено. При сработване на температурния **нормално отворен** датчик на силовия блок, защитата **OHF** се включва и светодиодната индикация **OL** мига с период 1 s.

◆ **защита SOS - Soft Over Speed**

Защита **SOS** от превишение допустимата скорост на въртене.

P03.10	Пределно допустима скорост N _{LIM}					Threshold SOS	
	Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			0135H	105.0	112.0	110.0	% N _{MAX}

При скорост на въртене над **N_{LIM}** сработва защита **SOS** и светодиодна индикация **OS** свети постоянно.

◆ **защита HOS - Hard Over Speed**

При правилно настроен контур на скоростта за стойности на скоростта по-високи от 104.8 % **N_{MAX}** сработва защита **HOS** и се включва светодиодна индикация **OS** в мигащ режим с период 1 s.

Забележка: Защитата работи само при обратна връзка по скорост от тахогенератор.

◆ **защита RAF - RA Fault**

Защита от неправилно определяне на съпротивлението на котвената верига в автоматичен режим. При сработване на защита **RAF** се включва светодиодна индикация **OS** в мигащ режим с период 0.3 s.

◆ **защита SOC - Soft Over Current**

Защита **SOC** от моментни превишения на тока в силовия изправител на преобразувателя.

P03.11	Пределен ток на преобразувателя				Threshold SOC		
	Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			0136H	105.0	125.0	115.0	% Ia _{MAX}

Пределен моментен ток **Idrv_{ЛИМ}** в силовия изправител на преобразувателя, определен в проценти от номиналния ток на двигателя **Ia_{НОМ}**. Параметър **P03.11** не може да приема стойности по-ниски от тези на **P02.08**. Ако токът на силовия изправител превиши **Idrv_{ЛИМ}**, сработва защита от претоварване по ток **SOC** и светодиодната индикация **OS** свети постоянно.

◆ **защита HOC - Hard Over Current**

Защита **HOC** от претоварване по ток осигурява защита на преобразувателя, при ток в силовия изправител, по-голям от максималния допустим ток на преобразувателя **Idrv_{МЛИМ}**. Максималният допустим ток на преобразувателя **Idrv_{МЛИМ}** се определя от пределния ток на силовите прибори на преобразувателя. Защита **HOC** се настройва фабрично. При сработване на защита **HOC** се включва светодиодна индикация **OS** в мигащ режим с период 1s.

◆ **защита STG - SoftTachoGenerator Fault**

Защита **STG** от отваряне на обратната връзка по скорост при работа с тахогенератор.

P03.12	Напрежение на котвата за сработване на защита STG				Thresh Ua STG		
	Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			0137H	40.0	80.0	50.0	% Uamax

Допустимо напрежение на котвата за сработване на защита **STG** от отпадане на обратната връзка по скорост, когато за датчик на обратната връзка по скорост се използва тахогенератор. Алгоритъмът на защита **STG** е реализиран на сравнение на напрежението на тахогенератора и напрежението на котвата на двигателя. Ако напрежението на тахогенератора е по-ниско от 5% от това при максимална скорост **N_{МАХ}**, а напрежението на котвата е по-високо от стойността записана в параметър **P03.12** за време повече от 20 ms, защитата **STG** сработва и светодиодната индикация **TG** свети постоянно. Ако стойностите на параметър **P03.12** са ниски, е възможно по време на преходни процеси да сработва защитата без реален проблем. И обратно, при големи стойности на параметър **P03.12**, е възможно при реален проблем в обратната връзка по скорост, защита **STG** да не сработи и двигателят да достигне висока скорост на въртене.

◆ **защита ENF - ENcoder Fault**

Защита **ENF** от отпадане на обратната връзка по скорост при използване на енкодера. При нарушения в обратната връзка, сработва защита **ENF** и се включва светодиодна индикация **TG** в мигащ режим с период 1 s.

◆ **защита PSB - Positive Speed Back**

Защита **PSB** от положителна обратна връзка по скорост с тахогенератор или енкодер. В случай на неправилно включване на датчика за обратна връзка по скорост, защита **PSB** сработва и се включва светодиодна индикация **TG** в мигащ режим с период 0.3 s.

◆ **защита SOF - Soft Over Field**

P03.13	Максимално допустим ток на възбуждане I_{FLMAX}					Threshold FL max	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0138H	> P04.02	-	3.429	A	

Препоръчва се стойност на параметър **P03.13** в диапазона 115 ÷ 130 % от стойността на параметър **P04.02**. При ток на възбуждане по-висок от I_{FLMAX} сработва защита **SOF** и светодиодна индикация **FL** свети постоянно.

◆ **защита SFL - Soft Field Loss**

P03.14	Минимално допустим ток възбуждане I_{FLMIN}					Threshold FL min	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0139H	-	< P04.04	0.300	A	

Препоръчват се стойности на параметра **P03.14** в диапазона 50 ÷ 80% от стойността на параметър **P04.04**. При ток на възбуждане по-нисък от I_{FLMIN} защита **SFL** сработва и светодиодна индикация **FL** мига с период 0.3s.

◆ **защита HFL - Hard Field Loss**

Защита **HFL** сработва в случай на прекъсване на веригата на възбуждане на двигателя. Прага на тока, под който сработва защита **HFL**, се настройва фабрично. При сработване на защита **HFL** се включва светодиодна индикация **FL** в мигащ режим с период 1 s.

◆ **защита OTE - OverTrack Error**

Превишаване на допустимата грешка на следване. Защита **OTE** се използва при изпълнение на функцията **ориентирано спиране** или в **режим на позициониране**.

P03.15	Допустима грешка на следване					Lim track err	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		013AH	0.010	2000.000	4.096	mm	

Ако текущата грешка на следване (моментната стойност на разликата между зададените и отработените импулси) стане по-голяма от стойността на параметър **P03.13** се включва защита **OTE** и светодиодна индикация **TG** мига с период 0.3 s. В режим на настройка на преобразувателя защита **OTE** може да бъде изключена с помощта на параметър **P03.16**.

P03.16	Режим на работа защита OTE					Enable OTE	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		013BH	0	2	2	-	

Приема три стойности:

- **P03.16 = 0** – действието на защита **OTE** е изключено;

- **P03.16 = 1** – разрешено е действието на защита **OTE** е от превишение на статичната грешка на следване;
- **P03.16 = 2** – разрешено е действието на защита **OTE** е от превишение на статичната грешка на следване.

◆ **защита POE - POsition Error**

Защита при грешка в позиционирането. Ако за времето записано в параметър **P08.10** двигателят не се установи в позиция определена с прозореца записан в параметър **P08.11**, сработва защита **POE** и се включва светодиодна индикация **TG** мигаща с период 0.3 s.

◆ **защита OVM – Over Voltage Motor**

P03.17	Праг на сработване защита OVM					Threshold OVM	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		013CH	105.0	120.0	115.0	% Uamax	

Праг на сработване на защита **OVM** от превишено напрежения на котвата. Стойността на параметър **P03.17** определя допустимото пререгулиране на напрежението на котвата, в проценти, спрямо максималното напрежение **Uamax** (параметър **P04.01**). Ако пререгулирането на напрежението на котвата превиши стойността на параметър **P03.17**, защита **OVM** сработва и се включва светодиодна индикация **OS** в мигащ режим с период 0.3 s. Защита **OVM** осигурява безопасна работа на преобразувателя при неправилно настроени параметри на регулатора на тока на възбуждане, защита **SFL** и на регулатора на ЕДС.

◆ **защита FWF – Field Wait Fault**

P03.18	Време за установяван тока на възбуждане					Wait field	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		013DH	2.0	20.0	5.0	s	

Ако след включване на захранването или след получаване на команда **ON** токът на възбуждането не се установи на ниво по-голямо от 85% от зададения ток за време по-малко от стойността на параметър **P03.18**, то сработва защита **FWF** и светодиодна индикация **FL** мига с период 0.3 s.

◆ **защита ADC - Analog Digital Converter Fault**

Защита **ADC** от нарушения в работата на аналогово-цифровия преобразувател и процесора. При сработване на защита **ADC** светодиодни индикации **FL**, **TG**, **OC**, **OS**, **OL** и **PF** светят постоянно.

◆ **защита EEF - EEprom Fault**

Защита **EEF** от нарушения в работата на енергонезависимата памет. Защита **EEF** сработва и при първоначално пускане на преобразувателя с нова програма. За отстраняване на проблема в този случай е необходимо да се заредят параметрите по подразбиране. При сработване на защита **EEF** се включват светодиодни индикации **FL**, **TG**, **OC**, **OS**, **OL** и **PF** в мигащ режим с период 1 s.

6.4.4 Група 04 – параметри на двигателя

P04.01	Максимално напрежение на котвата Uamax					Ua max motor	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0190H	100	460	400	V	

P04.02	Номинален ток на възбуждане I_{FNOM}				If rated motor	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0191H	$\geq P04.05$	P02.10	3.000	A

Номинален ток на възбуждане I_{FNOM} в амperi, в зависимост от диапазона на тока на възбуждане, избран с параметър **P02.10**.

P04.03	Минимален ток на възбуждане I_{FMIN} в 2 зона				If min motor 2z	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0192H	$\geq P04.04$	$\leq P04.02$	0.600	A

Минимален работен ток на възбуждане I_{FMIN2} във втора зона в амperi. Задвижването работи във втора зона с постоянна мощност на двигателя.

P04.04	Минимален ток на възбуждане I_{FMIN} в 3 зона				If min motor 3z	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0193H	$\geq P03.14$	$\leq P04.04$	0.600	A

Минимален работен ток на възбуждане I_{FMIN3} в трета зона в амperi. Работата на задвижването в трета зона се характеризира с намаляване на мощността на двигателя.

P04.05	Ток възбуждане при изключена команда ON				If without ON	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0194H	$\geq P03.14$	$\leq P04.02$	1.500	A

Ток на възбуждане I_{FON} при изключена команда **ON** в амperi. Токът на възбуждане I_{FON} се установява 10 s след изключване на команда **ON**. При ток на възбуждане I_{FON} се намалява загряването на неработещия двигател.

P04.06	Номинална скорост на двигателя от табелката				N rated motor	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0195H	100	P04.07	1000	min^{-1}

Скорост на двигателя при която той влиза във втора зона в режим на работа с отслабено поле.

P04.07	Максимална скорост на двигателя от табелката				N max motor	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0196H	100	20000	3500	min^{-1}

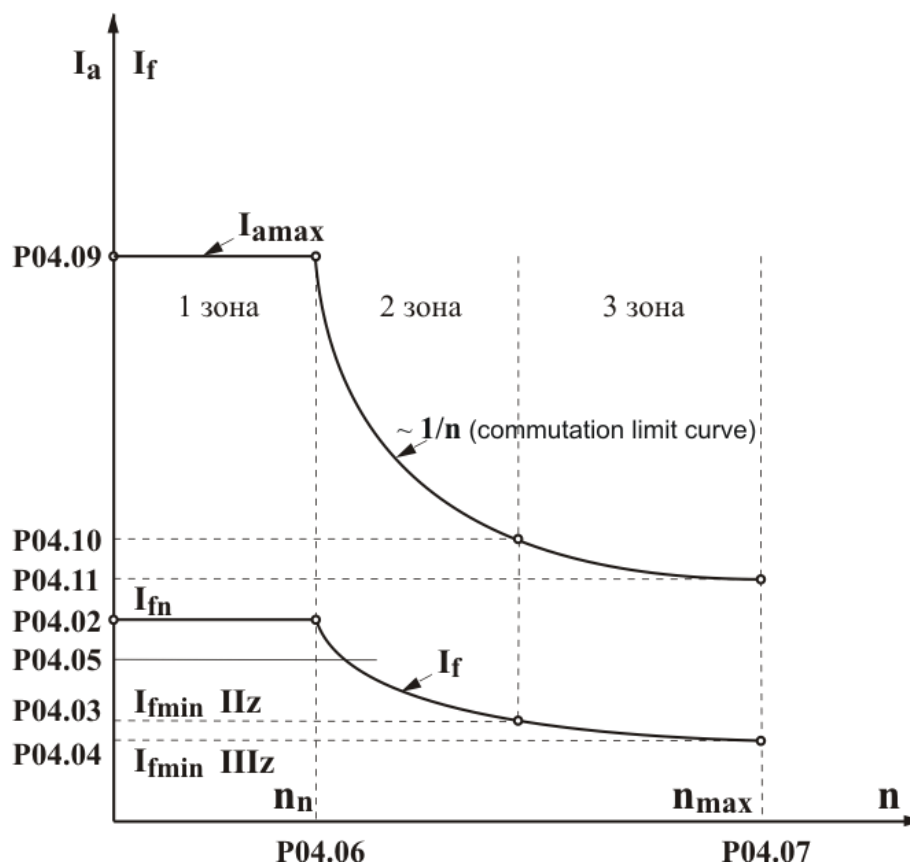
Максимална работна скорост на двигателя в режим на работа с отслабено поле.

P04.08	Действителна максимална скорост на двигателя				N max motor real	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0197H	100	P04.07	3500	min^{-1}

Реална максимална скорост на двигателя в режим на работа с отслабено поле, когато тя е по-ниска от стойността на параметър **P04.07**.

P04.09	Максимален ток на котвата I_{aMAX} в т.1					Ia max of p.1
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0198H	100.00	P04.10	200.00	% I_{aNOM}

Ограничение на тока на котвата при номинално възбуждене в първа зона (P04.02). Определя се в проценти от номиналния ток на котвата I_{aNOM} . Вида на кривата на динамичното токоограничение в зависимост от скоростта е показана на **фигура 6-5**. В първа зона стойността на ограничението на тока се запазва и в тази зона се запазва момента на двигателя.



Фигура 6-5 Графично изображение на кривата на динамично токоограничение

P04.10	Максимален ток на котвата I_{aMAX} в т.2					Ia max of p.2
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0199H	P04.09	P04.11	100.00	% I_{aNOM}

Ограничение на тока на котвата при минимално възбуждене в втора зона (P04.03). Определя се в проценти от номиналния ток на котвата I_{aNOM} . Във втора зона стойността на динамичното токоограничение се изменя по закона $1/n$ в зависимост от скоростта, като при това мощността на двигателя в тази зона се запазва. Кривата на динамичното токоограничение във втора зона е показана на **фигура 6-5**.

P04.11	Максимален ток на котвата I_{aMAX} в т.3					Ia max of p.3
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	019AH	1.00	P04.10	100.00	% I_{aNOM}

Ограничение на тока на котвата при минимално възбуждение в трета зона (**P04.04**). Определя се в процента от номиналния ток на котвата $I_{a\text{НОМ}}$. В трета зона стойността на динамичното токоограничение се изменя по закона $1/n$, но мощността на двигателя в тази зона намалява с увеличаване на скоростта. Когато двигателят не работи в трета зона при **P02.07** = 1 се препоръчва да се въведат стойности на параметрите **P04.03** = **P04.04** и **P04.10** = **P04.11**.

6.4.5 Група 05 – параметри на регулатора на скорост

P05.01	Време на рампгенератора					Ramp time speed	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	01F4H	0.0	20.0	2.5	s	

Стойността на параметър **P05.01** определя времето, за което се достига максималната скорост и времето за спиране.

P05.02	Отместване на аналоговото задание за скорост					Offset vel ref	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		01F5H	-5000	5000	0	discr	

Отместването на аналоговото задание определено в дискрети на АЦП.

P05.03	Коефициент на усилване на регулатора на скорост Kp1					Pgain sp reg Kp1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01F6H	0.0	100.0	20.0	-	

Диапазона на действие на коефициента на усилване **Kp1** се определя от прага, зададен от стойността на параметър **P05.05**. При изменението на променливата за адаптация от стойността на параметър **P05.05** до стойността на параметър **P05.06**, коефициентът на усилване на регулатора на скорост, се изменя по линеен закон до стойност **Kp2**. При адаптация по действителната скорост, коефициентът на усилване **Kp1** трябва да бъде равен или по-голям от коефициента на усилване **Kp2**.

P05.04	Коефициент на усилване на регулатора на скорост Kp2					Pgain sp reg Kp2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01F7H	0.0	100.0	10.0	-	

Диапазона на действие на коефициента на усилване **Kp2** се определя от прага, зададен от стойността на параметър **P05.06**.

P05.05	Праг на работа коефициент усилване Kp1					Threshold Kp1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01F8H	0.10	2.25	0.75	%	

До стойността на избраната променлива за адаптация, определена от параметър **P05.05**, регулаторът на скорост работи с коефициент на усилване **Kp1**. За стойности по-големи от стойността на параметър **P05.05** и по-малки от стойността на параметър **P05.06**, коефициентът на усилване на регулатора се изменя по линеен закон от **Kp1** до **Kp2**.

P05.06		Праг на работа коефициент усилване Kp2				Threshold Kp2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01F9H	0.75	100.00	2.25	%	

За стойности на избраната променлива за адаптация, по-високи от определената с параметър **P05.06**, регулаторът на скорост работи с коефициент на усилване **Kp2**.

P05.07		Интегрална времеконстанта Tn1				Icomp sp reg Tn1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01FAH	0.1	1000.0	50.0	ms	

Диапазона на действие на времеконстантата **Tn1** се определя от прага, зададен от стойността на параметър **P05.09**. При изменението на променливата за адаптация от стойността на параметър **P05.09** до стойността на параметър **P05.10**, времеконстантата на регулатора на скорост се изменя по линеен закон до стойност **Tn2**. При адаптация по действителна скорост времеконстантата **Tn1** трябва да бъде равна или по-малка от времеконстантата **Tn2**.

P05.08		Интегрална времеконстанта Tn2				Icomp sp reg Tn2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01FBH	0.1	1000.0	20.0	ms	

Диапазонът на действие на времеконстантата **Tn2** се определя от прага зададен от стойността на параметър **P05.10**.

P05.09		Праг работа интегрална времеконстанта Tn1				Threshold Tn1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01FCH	0.10	2.25	0.75	%	

До стойността на избраната променлива за адаптация, определена от параметър **P05.09**, регулатора на скорост работи с времеконстанта **Tn1**. За стойности по-големи от стойността на параметър **P05.09** и по-малки от стойността на параметър **P05.10** времеконстантата на регулатора се изменя по линеен закон от **Tn1** до **Tn2**.

P05.10		Праг работа интегрална времеконстанта Tn2				Threshold Tn2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01FDH	0.75	100.00	2.25	%	

Над стойността на избраната променлива за адаптация, определена от параметър **P05.10**, регулатора на скорост работи с времеконстанта **Tn2**.

P05.11		Диференциална времеконстанта Dt1				Dcomp sp reg Dt1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01FEH	0.0	100.0	10.0	-	

Диапазонът на действия на диференциалната времеконстанта **Dt1** се определя с прага, зададен със стойността на параметър **P05.13**. При изменение на променливата за адаптация от стойността на параметър **P05.13** до стойността на параметър **P05.14**, диференциалната времеконстанта на регулатора на скорост се изменя по линеен закон от **Dt1** до стойността **Dt2**;

P05.12		Диференциална времеконстанта Dt2				Dcomp sp reg Dt2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		01FFH	0.0	100.0	5.0	-	

Диапазонът на действие на диференциалната времеконстанта **Dt2** се определя с прага, зададен със стойността на параметър **P05.14**.

P05.13	Праг работа диференциална времеконстанта Dt1				Threshold Dt1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0200H	0.10	2.25	0.75	%

До стойността избрана с променливата за адаптация, определена с параметъра **P05.13**, регулаторът на скорост работи с времеконстанта **Dt1**. За стойности по-големи от стойността на параметър **P05.13** и по-малки от стойността на параметър **P05.14**, диференциалната времеконстанта на регулатора се изменя по линеен закон от **Dt1** до **Dt2**.

P05.14	Праг работа диференциална времеконстанта Dt2				Threshold Dt2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0201H	0.75	100.00	2.25	%

За стойности на избраната променлива за адаптация, по-големи от стойността на параметър **P05.14**, регулаторът на скорост работи с времеконстанта **Dt2**.

P05.15	Разрешение на интегралната времеконстанта				Ena I speed reg	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0202H	0	1	1	-

- **P05.15** = 0 – интегралната времеконстанта е изключена;
- **P05.15** = 1 – интегралната времеконстанта е включена.

6.4.6 Група 06 – параметри на регулатора на ток на котвата

P06.01	Коефициент на усилване на регулатора на тока котвата				P gain curr reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0258H	0.00	2.00	0.13	-

P06.02	Интегрална времеконстанта на регулатора на ток				I comp curr reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0259H	1.0	1000.0	30.0	ms

P06.03	Разрешение на интегралната времеконстанта				Ena I curr reg	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		025AH	0	1	1	-

- **P06.03** = 0 – интегралната времеконстанта е изключена;
- **P06.03** = 1 – интегралната времеконстанта е включена.

P06.04	Резервиран				RESERVED	
---------------	-------------------	--	--	--	-----------------	--

P06.05	Резервиран				RESERVED	
---------------	-------------------	--	--	--	-----------------	--

P06.06	Отместване на тока на котвата				Offset curr	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		025DH	-100.0	100.0	0.0	% P02.07

Определя началния ток на котвата при нулева скорост на въртене. Може да се използва за некомпенсирана статично натоварване на вертикални оси. При включена вертикална ос в режим покой (оста стои в позиция) отчита се зададения ток на котвата с параметър **P01.03**. Задава се отместване на тока на котвата със знак и стойност, съответстваща на зададения ток на котвата. Премества се вертикалната ос в друга позиция и се проверява стойността на зададения ток, който трябва да е близко до нула.

P06.07		Време на рампгенератора на регулатора на тока на котвата				Ramp time curr	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		025EH	0	500	0	ms	

Използва се за омекотяване на ударите в зъбните предавки в преходни режими, когато се използват такива, или при тахогенератор с пулсации по-високи от 2%, отчетени с **P01.12** в установен режим на работа.

6.4.7 Група 07 – параметри регулатор ЕДС и ток възбуждане

P07.01		Коефициент на усилване на регулатора на тока на възбуждане				Pgain field reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		02BCH	0.00	10.00	1.00	-	

P07.02		Интегрална времеконстанта на регулатора на тока на възбуждане				Icomp field reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		02BDH	10	10000	200	ms	

P07.03		Коефициент на усилване на регулатора на ЕДС				Pgain BMF reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		02BEH	0.00	10.00	2.00	-	

При оптимално настроен регулатор ЕДС се ограничават напреженията на котвата в преходни режими, включително и във време на реверс на двигателя;

P07.04		Интегрална времеконстанта на регулатор на ЕДС				Icomp BMF reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		02BFH	10	10000	400	ms	

P07.05		Диференциална времеконстанта на регулатора на ЕДС				Dcomp BMF reg	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		02C0H	0.00	10.00	0.50	-	

P07.06		Разрешение на интегралната времеконстанта на регулатора на тока на възбуждане				Ena I field reg	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		02C1H	0	1	1	-	

- **P07.06 = 0** – интегралната времеконстанта е изключена;
- **P07.06 = 1** – интегралната времеконстанта е включена;

P07.07 Разрешение на интегралната времеконстанта на регулатора на ЕДС						Ena I BMF reg
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		02C2H	0	1	1	-

- **P07.07** = 0 – интегралната времеконстанта е изключена;
- **P07.07** = 1 – интегралната времеконстанта е включена;

6.4.8 Група 08 – параметри на ориентираното спиране

P08.01 Ускорение при развъртане 1						Rise accel 1
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0320H	1	30000	40	-

Въвежда се ускорението на двигателя при стартиране на позиционирането.

P08.02 Ускорение при спиране 1						Fall accel 1
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0321H	1	30000	40	-

Въвежда се ускорението на двигателя при спиране в скоростта на търсене.

P08.03 Ускорение при развъртане 2						Rise accel 2
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0322H	1	30000	40	-

Въвежда се ускорението на двигателя при стартиране на търсенето на нулевата точка.

P08.04 Ускорение при спиране 2						Fall accel 2
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0323H	1	30000	40	-

Въвежда се ускорението на двигателя при спиране в нулева точка.

P08.05 Коэффициент на усилване на позиционния регулатор						Pgain pos reg Kp
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0324H	0.05	200.00	1.00	-

За коефициенти по-големи от единица е възможно пререгулиране на позицията (валът подминава и се връща в позиция). За коефициенти по-малки от единица текущата позиция изостава от зададената с профилгенератора позиция и при позициониране ще спира с грешка.

P08.06 Разрешение на работата на предрегулатора по скорост						Ena tracking pos
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0325H	0	1	0	-

- **P08.06** = 0 – предрегулатора по скорост е изключен;
- **P08.06** = 1 – предрегулатора по скорост е включен.

P08.07 Текуща грешка на следване						Ena tracking pos
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
Double		0326H	-	-	0	imp

Показва грешката между моментните стойности на зададената позиция от профилгенератора и текущата ѝ стойност.

P08.08		Регистрирана максимална грешка на следване			Max track err	
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
Double		0327H	-	-	0	imp

Показва максималната регистрирана грешка между моментните стойности на зададената от профилгенератора позиция и нейната текуща стойност в импулси. С клавиш **UP** на терминала или с изключване на преобразувателя от мрежата показанието се нулира и започва ново регистриране на отклонението.

P08.09		Скорост на автоматическата настройка на регулатора за позиция			Vel detect Kpos	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0328H	0.05	20.00	4.00	% N _{MAX}

Автоматичната настройка се извършва при всяко влизане на вретеното в позиция и осигурява високо качество на процеса на ориентираното спиране. Задава се в проценти от максималната скорост на двигателя. При тази скорост се определя отношението на скоростта на двигателя към тази на вретеното, за осигуряване на оптимална настройка на позиционния регулатор при смяна на предавката към вретеното.

P08.10		Прозорец на позициониране			Position window	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0329H	1	20000	16	imp

Прозорецът на позициониране в импулси около целта на позициониране е показан на **фигура 6-7**. При влизане на текущата позиция в прозореца се регистрира края на процеса на позициониране и се включва сигнал **INPOS**.

P08.11		Време за установяване в позиция			Pos mon time	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	032AH	0	10000	5000	ms

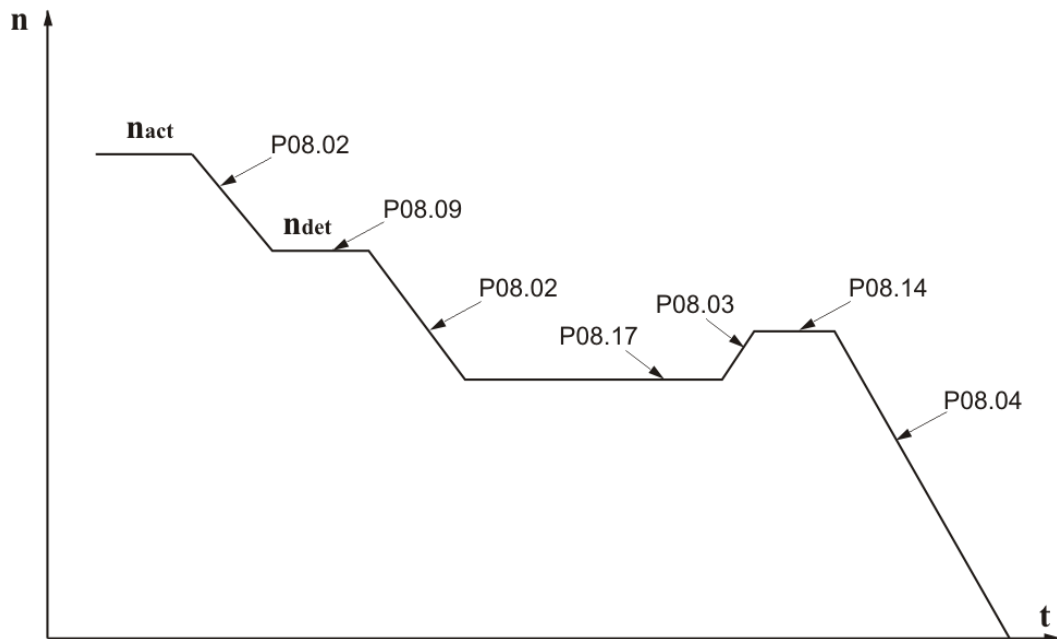
Максималното допустимо време от достигането на зададената с профилгенератора цел на позициониране до влизането на текущата позиция в прозореца на позициониране **P08.10**. Ако времето за установяване в позиция е по-голямо от параметър **P08.11** сработва защита **POE** (грешка **ERROR 31**), както това е показано на **фигура 6-7**.

P08.12		Текуща грешка на позициониране			Curr pos error	
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
		032BH	-	-	0	imp

Показва отклонението на действителната позиция от целта на позициониране.

P08.13		Отместване на нулевата точка			Offset zero pos	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		032CH	0	P02.21 x 4	0	imp

Задава се в импулси на енкодера. От тази позиция с параметър **P08.18** се определя ъгъла на спиране след завършване на процеса на позициониране.



Фигура 6-6 Времедиаграма на функцията ориентирано спиране

P08.14		Скорост на установяване в нулева позиция			Zero pos vel	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		032DH	1	2000	40	min-1

Въвежда се максималната скорост на преместване при достигане на позиция.

P08.15		Посока на скоростта при търсене на нулева позиция			Sign search vel	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		032EH	0	2	2	-

- P08.15 = 0 – положителна посока;
- P08.15 = 1 – отрицателна посока;
- P08.15 = 2 – запазва посоката.

P08.16		Коефициент на усилване на предрегулатора по скорост			Pgain track Kp	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		032FH	0.000	30.000	0.500	-

Коефициентът на усилване непосредствено влияе на текущата грешка на следване. При стойност по малка от 1.00 се наблюдава изоставане на текущата позиция от зададената от профилгенератора (знака на грешката е положителен). За големи стойности на коефициента се наблюдава изпреварване на текущата позиция (знака на грешката е отрицателен), а за много големи стойности се наблюдава пререгулиране и вибрации. За оптимална настройка на предрегулатора по скорост се препоръчва малко изоставане.

P08.17		Скорост на търсене на нулевата позиция			Search velocity	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0330H	1	1000	40	min-1

Въвежда се максималната скорост на преместване при търсене на нулевия импулс.

P08.18	Ъгъл на позициониране					Angle reference
Uni	RO	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0331H	0.00	360.00	0.00	deg

Показва текущия зададен ъгъл на позициониране спрямо отмествената с параметър **P08.13** нулева точка на енкодера.

P08.19	Източник на ъгъл на позициониране					User source
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0332H	0	2	0	-

- **P08.18** = 0 – в този случай ъгълът на позициониране е нула. Вретеното позиционира в отмествената с параметър **P08.13** нулева точка на енкодера;
- **P08.18** = 1 – ъгълът се определя от цифровите входове в 10 битов бинарен код (**bit0** – **bit9**). Съществува възможност за разширение на заданието за ъгъл до 14 бита (**bit0** – **bit13**);
- **P08.18** = 2 – ъгълът се определя от цифровите входове в 10 битов BCD код. Ако енкодерът е с брой импулси на оборот, кратни на 360, то ъгъла се определя директно в градуси. Съответствието между битовите на BCD кода и разрядите на заданието в DEC формат е както следва:

Единици от 0 до 9 – **bit0** до **bit3**

Десетици от 0 до 9 – **bit4** до **bit7**

Стотици от 0 до 3 – **bit8** и **bit9**

Съществува възможност за разширение на заданието до 14 бита, като всеки следващ бит след 10-ия увеличава точността на дробната част на ъгъла:

при програмиран само **bit10** точността е 0,5

при програмирани **bit10** и **bit11** точността е 0,25

при програмирани **bit10**, **bit11** и **bit12** точността е 0,125

при програмирани **bit10** - **bit13** точността е 0,1

Пример

При задание на ъгъла на позициониране с 12 битов бинарен код параметър **P08.18** = 1 и **S** = 12.

Нека на вретеното е монтиран енкодер с **enc_pulse** = 1024 импулса на оборот, които вътрешно са умножават по 4.

При 12 - битово задание (**S**=12) броят на импулсите на заданието за един оборот е 4096, който отговаря на 4096 импулса за един оборот на енкодера.

Ако текущото задание **ref** на ъгъл на позициониране е равно на 320, ъгълът на позициониране в импулси **pos_imp** е:

$$\text{pos_imp} = \text{ref} * (\text{enc_pulse} * 4) / 2^N = 320 * ((1024 * 4) / 4096) = 320 \text{ imp}$$

Зададената позиция в градуси ще съответства на ъгъл **pos_deg**:

$$\text{pos_deg} = (\text{pos_imp} * 360) / (\text{enc_pulse} * 4) = (320 * 360) / (1024 * 4) = 28,125 \text{ deg}$$

Дискретът на ъгъла на позициониране е 0,0879 deg.

ВНИМАНИЕ

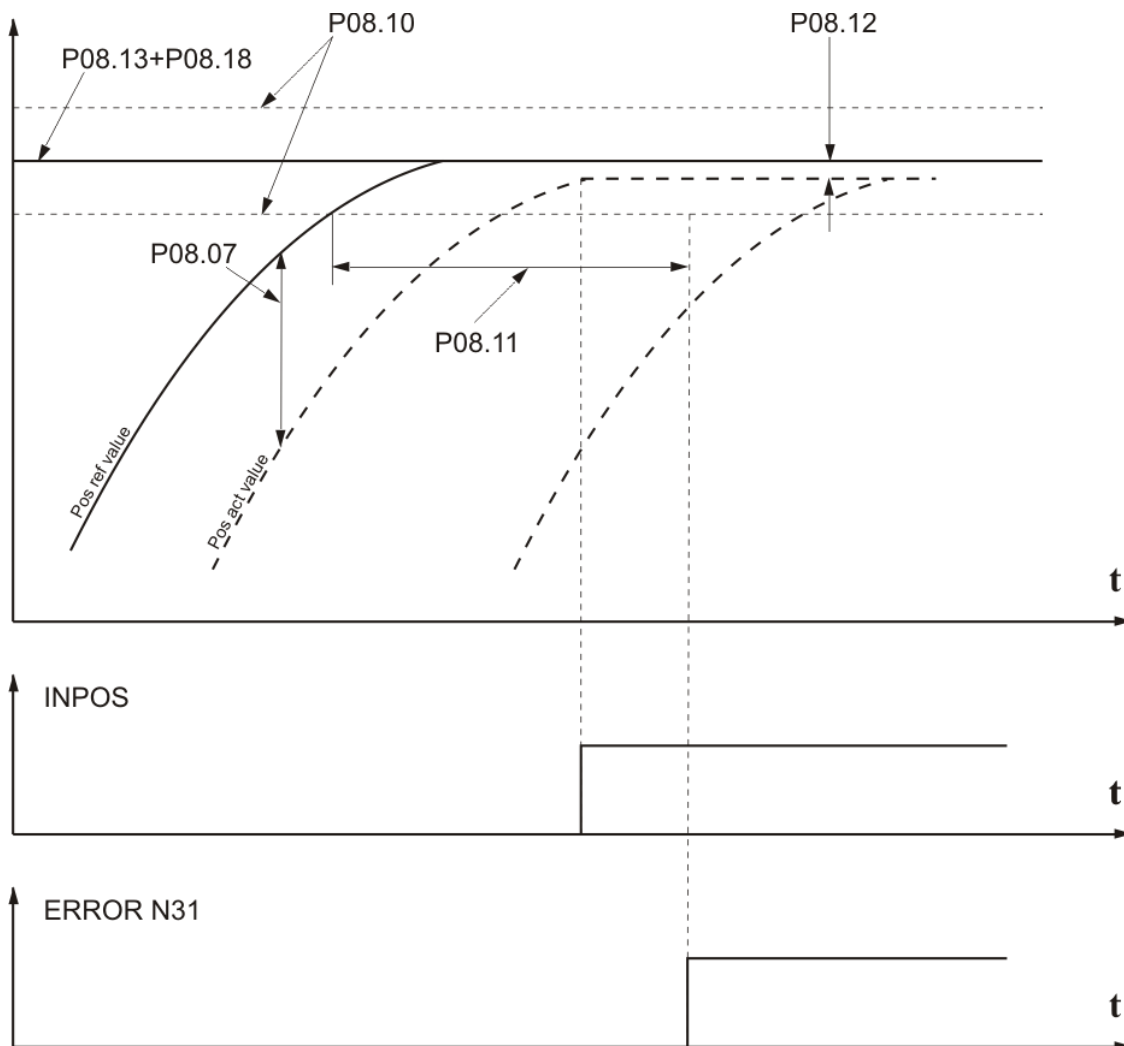
Ако вретеното е влязло в позиция при изпълнение на ориентирано спиране, всяка промяна на отместването на нулевата точка на енкодера с параметър **P08.13** или на ъгъла на позициониране с параметъра **P08.19** се изпълнява.

Забележки:

1. Препоръчва се при VCD код да се използва енкодер с импулси кратни на 360. В този случай ъгълът на позициониране се задава директно в градуси;
2. При достатъчен брой импулси на енкодера могат да се задават и ъгли по-малки от 1 градус с активирание на допълнителните входове до 14 bit.

P08.20		Смяна на знака на обратната връзка по позиция			Sign pos fdbck	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0333H	0	1	0	-

- **P08.20 = 0** – знака на обратната връзка по позиция се запазва;
- **P08.20 = 1** – знака на обратната връзка по позиция се инвертира.



Фигура 6-7 Изпълнение на функцията ориентирано спиране

6.4.9 Група 09 – параметри на аппаратните цифрови входове

◆ **функции на аппаратните цифрови входове**

На всеки от цифровите входове може да се присвои дадена функция. Всяка функция има собствен номер, който се въвежда при програмирането на всеки вход. Изпълнението на дадена функция може активира команда, режим или процедура.

Цифровите входове могат да приемат следните функции:

FIN	Функция	FIN	Функция	FIN	Функция
0	DISABLED	18	OVERRIDE bit1	36	bit9
1	команда ON	19	OVERRIDE bit2	37	bit10
2	команда RE	20	режим MOT POT MODE	38	bit11
3	команда ORCM	21	команда MOT POT UP	39	bit12
4	достигнат репер REPER	22	команда MOT POT DOWN	40	bit13
5	лимит минус LIMIT MINUS	23	команда MOT POT RE	41	режим FIXED VEL REF
6	лимит плюс LIMIT PLUS	24	DISABLED	42	FIXED VEL REF bit0
7	режим POS MODE	25	DISABLED	43	FIXED VEL REF bit1
8	процедура GO REFP	26	DISABLED	44	FIXED VEL REF bit2
9	команда SF	27	bit0	45	режим STEP JOG MODE
10	команда SR	28	bit1	46	STEP JOG bit0
11	команда TLL	29	bit2	47	STEP JOG bit1
12	команда TLH	30	bit3	48	STEP JOG bit2
13	команда Nmax1	31	bit4	49	POS bit0
14	команда Nmax2	32	bit5	50	POS bit1
15	режим JOG MODE	33	bit6	51	POS bit2
16	команда RAPID VELOCITY	34	bit7	52	GO POS
17	OVERRIDE bit0	35	bit8	53	команда HOLD

Таблица 6-6 Функции присвоявани на цифровите входове

Действието на функциите, описани в **таблица 6-6**, е следното:

- **FIN0** – **DISABLED**. На този вход няма присвоена функция;
- **FIN1** – команда **ON**. Команда за разрешаване работата на преобразувателя. При получаване на команда **ON** се разрешава работата регулаторите, активира се силовата част и, ако не е сработила защита, се изпълнява заданието. Ако двигателя се върти, след получаване на команда **ON**, преобразувателя автоматически изравнява моментната стойност на зададената скорост с действителната скорост с цел предотвратяване на удар в скорости и след това се достига зададената скорост;
- **FIN2** – команда **RE /RESET/**. Команда за нулиране на защитите. При получаване на команда **RE** се нулират всички защиты, независимо от команда **ON**. Препоръчва се за реализиране на команда **RE** да се използва единичен импулс с продължителност не по-малка от 100 ms;
- **FIN3** – команда **ORCM**. Команда за изпълнение функцията **ориентирано спиране**. При получаване на команда **ORCM** вретеното позиционира в позиция, заданието за която е определено с параметър **P08.19**;
- **FIN4** – сигнал достигнат репер **REPER**. Сигнал достигнат репер се използва при изпълнение на процедурата търсене на референтна точка **GO REFP**;
- **FIN5** – сигнал достигнат лимит минус **LIMIT MINUS**. След получаване на сигнала от лимитния изключвател, се забранява переместването в тази посока;
- **FIN6** – сигнал достигнат лимит плюс **LIMIT PLUS**. След получаване на сигнала от лимитния изключвател, се забранява переместването в тази посока;
- **FIN7** – режим **POS MODE**. В режим **POS MODE** при **P02.06** = 3 изпълнява заданието за позиция от параметър **P14.18** при команда **GO POS**;
- **FIN8** – Процедура **GO REFP**. С процедура **GO REFP** при **P02.06** = 3 се извършва търсене на **референтна точка**;
- **FIN9** – команда **SF / speed forward/**. Команда **скорост напред**. Условно за въртене напред на двигателя е прието въртене по часовата стрелка;
- **FIN10** – команда **SR / speed reverse/**. Команда **скорост назад**.
Командите **SF** и **SR** се използват за определяне посоката движение в следните случаи:

- **P02.14 = 0** – цифрово задание за скорост с паралелен код;
- **P02.14 = 1** – аналогово задание скорост по абсолютно значение на управляващия сигнал **Uref** в диапазон от 0 до +10V или от 0 до -10V, при това знака не влияе на посоката движение. Посоката на движението се определя само от състоянието на входовете **SR** и **SF**. При едновременно действие на командите **SR** и **SF** се изпълнява нулево задание за скорост;
- **P02.06 = 3** – режим позициониране и активиран вход **режим JOG**. Изпълнява безразмерно движение с скорост, зададена с параметър **P14.44** и посока от входовете **SR** и **SF**;
- **P02.06 = 3** – режим позициониране и активиран вход **режим JOG** и команда **RAPID VELOCITY**. Изпълнява се безразмерно движение с скорост, зададена с параметър **P14.45** и посока от входовете **SR** и **SF**.
- **FIN11** – команда **TLL**. Команда за ограничение на момента на ниско ниво. При получаване на команда **TLL** момента на двигателя се ограничава до стойността на параметър **P10.08** в диапазона от 1.0% до 100.0% от номиналния ток на котвата **Ia_{НОМ}**;
- **FIN12** – команда **TLH**. Команда за ограничение на момента на високо ниво. При получаване на команда **TLL** момента на двигателя се ограничава до стойността на параметър **P10.09** в диапазона от 10.0% до 100.0% от номиналния ток на котвата **Ia_{НОМ}**;
- **FIN13, FIN14** – команди **Nmax1** и **Nmax2**. Команди за избор на максимална скорост на въртене на вретеното в случаите на използването на скоростна кутия с променлив коефициент на предавка между вретеното и двигателя при стойности на параметрите **P02.16 = 1** и **P02.26 = 1**. За датчик за обратна връзка по скорост се използва енкодер, който е установен на вретеното на машината. С командите **Nmax1** и **Nmax2** избират до 4 различни коефициенти на предавката. Максималните скорости на въртене на вретеното за съответните предавки се въвеждат в параметри **P02.22** до **P02.25**;
- **FIN15** – команда **JOG MODE**. Командата активира режим безразмерно **ръчно преместване** с посока определена с командите **SF** и **SR**. Скоростта се определя от параметър **P14.44**;
- **FIN16** – команда **RAPID VELOCITY**. Команда за **бързо ръчно преместване** с посока определена с командите **SF** и **SR** и действа само при активиран режим **JOG**. Скоростта се определя от параметър **P14.45**;
- **FIN17 – OVERRIDE bit0, FIN18 – OVERRIDE bit1** и **FIN19 – OVERRIDE bit2** – битове от паралелния цифров код за избор на корекция на заданената скорост при изпълнение на функцията **OVERRIDE**. Стойностите на корекциите се въвеждат в параметрите от **P13.04** до **P13.12**. Функцията е активна при стойност на параметра **P13.04 = 1**;
- **FIN20** – режим **MOT POT**. Този режим активира функцията моторен потенциометър. Скоростта се определя с активирането на входове с функции **FIN21** и **FIN22**;
- **FIN21** – команда **MOT POT UP**. С тази команда заданието за скорост се увеличава с рампа, въведена в параметър **P13.01**;
- **FIN22** – команда **MOT POT DOWN**. С тази команда заданието за скорост се намалява с рампа, въведена в параметър **P13.01**;
- **FIN23** – команда **MOT POT RE**. С тази команда се възстановява скоростта, въведена в параметър **P13.02**;
- **FIN27 до FIN40 – bit0 до bit13**. Битове на паралелния цифров код за задание на скоростта или позицията при изпълнение на ориентирано спиране. Битът с най-голям номер се явява най-старши. Цифровото задание за скорост или позиция може да се реализира с различна разрядност в зависимост от изискванията на клиента – например 8, 10, 12 до 14 бита. Допускат се и непълни комбинации (с пропуснати битове), като най-старшият бит определя общата разрядност. Използването на паралелния цифров код е разрешено при стойност на параметър **P02.14 = 0**;

- **FIN41** – режим **FIXED VEL REF**. Този режим активира функцията фиксирани скорости. Скоростта се избира с паралелен цифров код **FIXED VEL REF bit0**, **FIXED VEL REF bit1** и **FIXED VEL REF bit2**;
- **FIN42** – **FIXED VEL REF bit0**, **FIN43** – **FIXED VEL REF bit1** и **FIN44** – **FIXED VEL REF bit2**. Битове на паралелния цифров код за задание на скоростта при работа в режим фиксирани скорости. Фиксираната скорост се определя в проценти от максималната скорост и въвежда в параметри от **P13.13** до **P13.20**;
- **FIN45** – режим **STEP JOG MODE**. Този режим активира функцията ръчно стъпково преместване;
- **FIN46** – **STEP JOG bit0**, **FIN47** – **STEP JOG bit1** и **FIN48** – **STEP JOG bit2**. Битове на паралелния цифров код за избор фиксираната стъпка на преместване. Фиксираните стъпки на преместване се въвеждат в параметри от **P13.21** до **P13.28**;
- **FIN49** – **POS bit0**, **FIN50** – **POS bit1** и **FIN51** – **POS bit2**. Битове на паралелния цифров код за избор на фиксирани позиции. Фиксираните позиции и скоростите на преместване се въвеждат в параметри от **P18.02** до **P18.17**;
- **FIN52** – команда **GO POS**. С тази команда се активира изпълнението на избраната фиксирана позиция. Команда **GO POS** действа само в режим **POS MODE**;
- **FIN53** – команда **HOLD**. С тази команда се спира изпълнението на команда **GO POS**. Преместването на оста спира с ускорението на спиране. След отмяна на команда **HOLD** се изпълнява зададената позиция. Команда **HOLD** действа само в режим **POS MODE**.

Забележки:

1. Една и съща функция може да бъде присвоена на няколко входа. При тяхното активиране се изпълнява логическа функция **ИЛИ**;
2. Предвидена е възможността да се инвертира активното логическо ниво на всеки цифров вход.

Функциите присвоени на аппаратните цифрови входове по подразбиране показани в **таблица 6-7**.

X1.	Озна- чение	Функция по подразбиране	X1.	Озна- чение	Функция по подразбиране	X1.	Озна- чение	Функция по подразбиране
1	-	-	14	IN11	Nmax1	27	IN14	TLL
2	OUT5.1	INPOS1	15	IN9	bit8	28	-	-
3	OUT4.1	RD1	16	IN7	bit6	29	-	-
4	OUT3.1	SA1	17	IN5	bit4	30	-	-
5	OUT2.1	ZS1	18	IN3	bit2	31	-	-
6	OUT1.1	TL1	19	IN1	bit0	32	IN12	Nmax2
7	IN17	ORCM	20	OUT5.2	INPOS2	33	IN10	bit9
8	IN15	SF	21	OUT4.2	RD2	34	IN8	bit7
9	IN13	RE	22	OUT3.2	SA2	35	IN6	bit5
10	-	-	23	OUT2.2	ZS2	36	IN4	bit3
11	-	-	24	OUT1.2	TL2	37	IN2	bit1
12	-	-	25	IN18	ON			
13	-	-	26	IN16	SR			

Таблица 6-7 Паралелен интерфейс **X1** - функции по подразбиране

◆ Параметри на аппаратните цифрови входове

P09.01	Тип на цифровия вход IN1				Type board inp 1	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0384H	0	53	27	-

Цифровият вход може да бъде програмиран да изпълнява всяка от функциите посочени в **таблица 6-6**, като в параметър **P09.01** се въведе номера на функцията. По подразбиране цифров вход **IN1** е програмиран да изпълнява функция **bit0** с номер 27. Функцията **bit0** в случая е най-младшият бит на паралелния код за цифрово задание на скоростта или позицията при изпълнение на функцията **ORCM**;

P09.02	Инвертиране на логическото ниво на вход IN1				Logic brd inp 1	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0385H	0	1	0	-

- **P09.02 = 0** – запазва се активното логическо ниво на цифров вход **IN1**. Цифровият вход се задейства при прилагане на сигнал с високо ниво $\pm 24\text{ V}$ ($\pm 13\div 30\text{ V}$);
- **P09.02 = 1** – инвертира се активното логическо ниво на цифров вход **IN1**. Цифровият вход се задейства при прилагане на сигнал с ниско ниво 0 V ($\pm 0\div 7\text{ V}$).

По долу са показани параметрите на цифровите входове от **IN2** до **IN18**.

P09.03	Тип на цифровия вход IN2					Type board inp 2
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0386H	0	53	28	-
P09.05	Тип на цифровия вход IN3					Type board inp 3
		0388H	0	53	29	-
P09.07	Тип на цифровия вход IN4					Type board inp 4
		038AH	0	53	30	-
P09.09	Тип на цифровия вход IN5					Type board inp 5
		038CH	0	53	31	-
P09.11	Тип на цифровия вход IN6					Type board inp 6
		038EH	0	53	32	-
P09.13	Тип на цифровия вход IN7					Type board inp 7
		0390H	0	53	33	-
P09.15	Тип на цифровия вход IN8					Type board inp 8
		0392H	0	53	34	-
P09.17	Тип на цифровия вход IN9					Type board inp 9
		0394H	0	53	35	-
P09.19	Тип на цифровия вход IN10					Type board inp 10
		0396H	0	53	36	-
P09.21	Тип на цифровия вход IN11					Type board inp 11
		0398H	0	53	13	-
P09.23	Тип на цифровия вход IN12					Type board inp 12
		039AH	0	53	14	-
P09.25	Тип на цифровия вход IN13					Type board inp 13
		039CH	0	53	2	-
P09.27	Тип на цифровия вход IN14					Type board inp 14
		039EH	0	53	11	-
P09.29	Тип на цифровия вход IN15					Type board inp 15
		03A0H	0	53	9	-
P09.31	Тип на цифровия вход IN16					Type board inp 16
		03A2H	0	53	10	-
P09.33	Тип на цифровия вход IN17					Type board inp 17
		03A4H	0	53	3	-
P09.35	Тип на цифровия вход IN18					Type board inp 18
		03A6H	0	53	1	-

P09.04	Инвертиране на логическото ниво на вход IN2					Logic brd inp 2
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0387H	0	1	0	-
P09.06	Инвертиране на логическото ниво на вход IN3					Logic brd inp 3
		0389H	0	1	0	-
P09.08	Инвертиране на логическото ниво на вход IN4					Logic brd inp 4
		038BH	0	1	0	-
P09.10	Инвертиране на логическото ниво на вход IN5					Logic brd inp 5
		038DH	0	1	0	-
P09.12	Инвертиране на логическото ниво на вход IN6					Logic brd inp 6
		038FH	0	1	0	-
P09.14	Инвертиране на логическото ниво на вход IN7					Logic brd inp 7
		0391H	0	1	0	-
P09.16	Инвертиране на логическото ниво на вход IN8					Logic brd inp 8
		0393H	0	1	0	-
P09.18	Инвертиране на логическото ниво на вход IN9					Logic brd inp 9
		0395H	0	1	0	-
P09.20	Инвертиране на логическото ниво на вход IN10					Logic brd inp 10
		0397H	0	1	0	-
P09.22	Инвертиране на логическото ниво на вход IN11					Logic brd inp 11
		0399H	0	1	0	-
P09.24	Инвертиране на логическото ниво на вход IN12					Logic brd inp 12
		039BH	0	1	0	-
P09.26	Инвертиране на логическото ниво на вход IN13					Logic brd inp 13
		039DH	0	1	0	-
P09.28	Инвертиране на логическото ниво на вход IN14					Logic brd inp 14
		039FH	0	1	0	-
P09.30	Инвертиране на логическото ниво на вход IN15					Logic brd inp 15
		03A0H	0	1	0	-
P09.32	Инвертиране на логическото ниво на вход IN16					Logic brd inp 16
		03A2H	0	1	0	-
P09.34	Инвертиране на логическото ниво на вход IN17					Logic brd inp 17
		03A4H	0	1	0	-
P09.36	Инвертиране на логическото ниво на вход IN18					Logic brd inp 18
		03A6H	0	1	0	-

6.4.10 Група 10 – параметри на аппаратните цифрови изходи

◆ функции на аппаратните цифрови изходи

Всеки от цифровите изходи може да бъде запрограмиран да изпълнява дадена функция, показваща текущото състояние на преобразувателя. Цифровите изходи могат да изпълняват следните функции:

FON	Функция
0	неактивирана функция DISABLED
1	активирано е ограничение на момента TL
2	достигната е нулева скорост ZS
3	достигната е зададената скорост SA
4	готовност на преобразувателя RD
5	достигната е зададената позиция INPOS
6	задействана защита ALM
7	достигната референтна точка INREFP

8	достигнат лимит минус
9	достигнат лимит плюс
10	достигнат лимит

Таблица 6-8 Функции присвоявани на цифровите изходи

Действието на функциите описани в **таблица 6-8** е следното:

- **FON0 – DISABLED**. На съответния изход не е активирана функция;
- **FON1** – функция **TL**. Активирано е ограничение на момента. Активира се, когато преобразувателят работи в режим на ограничение на момента от външни команди **TLL** или **TLH**. Прага на ограничение на момента **TLL** се определя от стойността на параметър **P10.08**, а на **TLH** от стойността на параметър **P10.07**;
- **FON2** – функция **ZS**. Достигната е нулева скорост. Активира се при скорости на въртене под скоростта, зададена като стойност на параметър **P10.01** за време по-голямо от стойността на параметър **P10.02**;
- **FON3** – функция **SA**. Достигната е зададената скорост. Активира се при скорости на въртене над скоростта, зададена като стойност на параметър **P10.03** за време по-голямо от стойността на параметър **P10.04**. Функцията достигната скорост **SA** е разрешена за скорости, по-високи от стойността на параметър **P10.05**;
- **FON4** – функция **RD**. Готовност на преобразувателя. Изход **RD** се активира 2 s след включване на преобразувателя към захранващото напрежение и не е сработила защита;
- **FON5** – функция **INPOS**. Достигната е зададената позиция. Активира се в следните режими:
 - режим **ориентирано спиране** – при достигане на зададената позиция в границата, зададена като стойност на параметър **P08.10** за време по-голямо от стойността на параметър **P10.06**;
 - режим **позициониране** при **P02.06 = 3** – при достигане на зададената позиция в границата, зададена като стойност от параметър **P14.23**;
- **FON6** – функция **ALM** – Сработила е защита на преобразувателя. При възникване на аварийен режим и сработва съответната защита, релейния изход **ALM** затваря. Тип на защитата и нейният номер може види в историата на грешките в група **P12** параметри.
- **FON7** – функция **INREFP**. Достигната е референтната точка **RP**. Активира се след приключване на процедурата за отиване в референтната точка **RP**;
- **FON8** – Достигнат лимит минус. Активира се след достигане на минимален апаратен или програмен лимит въведен с **P14.28**;
- **FON9** – Достигнат лимит плюс. Активира се след достигане на максимален апаратен или програмен лимит въведен с **P14.30**;
- **FON10** – Достигнат лимит. Активира се след достигане на апаратен или програмен лимит.

Забележки:

1. Една и съща функция може да бъде присвоена на няколко изхода;
2. Предвидена е възможност да се избира активното логическо ниво на всеки цифров изход.

Функциите на запрограмираните цифрови изходи по подразбиране са показани в **таблица 6-7**.

◆ Параметри на апаратните цифрови изходи

P10.01	Тип релееен изход OUT1					Type brd out 1
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03E8H	0	10	1	-

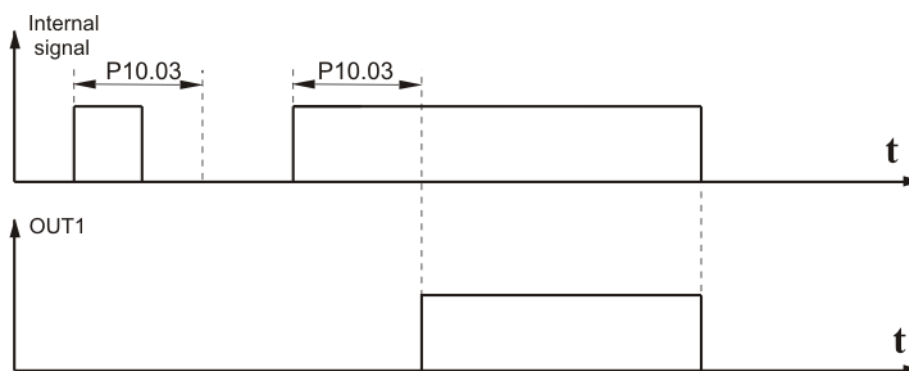
Цифровият изход може да се програмира да изпълнява всяка функция от **таблици 6-8**, въвеждайки в параметър **P10.01** номера на тази функция. По подразбиране цифровия изход **OUT1** програмиран да изпълнява функцията **ограничение на момента TLL** с номер **1**.

P10.02	Инвертиране логическото ниво на изход OUT1					Logic output 1
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03E9H	0	1	0	-

- **P10.02 = 0** – запазва се активното логическо ниво на цифров изход **OUT1**. В този режим активното състояние на цифровия изход **OUT1** затворен релееен контакт;
- **P10.02 = 1** – инвертира се се активното логическо ниво на цифров изход **OUT1**. В този режим активното състояние на цифровия изход **OUT1** отворен релееен контакт;

P10.03	Време за потвърждаване промяната на изход OUT1					Change thr
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03EAH	0	1000	100	ms

Време през което изходът не е променял своето състояние. Ако времето е голямо от стойността на параметър **P10.03** релейния изход **OUT1** срабова. Действието на параметъра **P10.03** е показано на **фигура 6-8**.



Фигура 6-8 Действие на параметър P10.03

P10.04	Тип на релееен изход OUT 2					Type board inp 2
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03EBH	0	10	2	-
P10.07	Тип на релееен изход OUT 3					Type board inp 3
		03EEH	0	10	3	-
P10.10	Тип на релееен изход OUT 4					Type board inp 4
		03F1H	0	10	4	-
P10.13	Тип на релееен изход OUT 5					Type board inp 5
		03F4H	0	10	5	-

P10.05	Инвертиране на логическото ниво на изход OUT2					Logic output 2
--------	---	--	--	--	--	----------------

Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03ECH	0	1	0	-
P10.08	Инвертиране на логическото ниво на изход OUT3				Logic output 3	
		03EFH	0	1	0	-
P10.11	Инвертиране на логическото ниво на изход OUT4				Logic output 4	
		03F2H	0	1	0	-
P10.14	Инвертиране на логическото ниво на изход OUT5				Logic output 5	
		03F5H	0	1	0	-

P10.06	Време за потвърждаване на промяната на изход OUT2				Change thr	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03EDH	0	1000	100	ms
P10.09	Време за потвърждаване на промяната на изход OUT3				Change thr	
		03F0H	0	1000	100	ms
P10.12	Време за потвърждаване на промяната на изход OUT4				Change thr	
		03F3H	0	1000	100	ms
P10.15	Време за потвърждаване на промяната на изход OUT5				Change thr	
		03F6H	0	1000	100	ms

P10.16	Праг на скоростта N_{ZS}, под която сработва ZS				Thresh out ZS	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03F7H	0.01	15.00	2.00	% N_{MAX}

Стойността на параметър **P10.16** се определя в проценти от максималната скорост N_{MAX} . Изменението на параметър **P10.16** е в диапазона $0.01 \div 15.0 \% N_{MAX}$.

P10.17	Праг на скоростта N_{SA}, над която сработва SA				Thresh out SA	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03F8H	1.00	30.00	15.00	% N_{REF}

Праг на скоростта при която се изпълнява функцията **достигната скорост SA**. Прозорецът на скоростта е определен в диапазона $(N_{REF} - N_{SA}) \div (N_{REF} + N_{SA})$. Когато при увеличаване или намаляване на текущата скорост тя влезе в прозореца, сработва цифров изход **SA**. Стойността на параметъра **P10.17** се определя в проценти от заданието за скорост N_{REF} .

P10.18	Скорост от която започва работа SA				Level SA	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03F9H	0.00	15.00	15.00	% N_{MAX}

Определя скоростта, под която действието на функция **достигната скорост** не е разрешено.

P10.19	Максимален ток на котвата $I_{a_{TLH}}$ при команда TLH				Level of TLH	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03FAH	10.0	100.0	50.0	% $I_{a_{NOM}}$

Ток $I_{a_{TLH}}$, до който се ограничава ток на котвата при команда **TLH**, определена в проценти по отношение номиналния ток $I_{a_{NOM}}$.

P10.20	Максимален ток на котвата $I_{a_{TLL}}$ при команда TLL				Level of TLL	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		03FBH	1.0	100.0	20.0	% $I_{a_{NOM}}$

Ток I_{aTLL} , до който се ограничава ток на котвата при команда **TLL**, определена в проценти по отношение номиналния ток I_{aNOM} .

P10.21		Избор на променлива за аналогов изход AOУT1				Select var AOУT1	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		03FCH	1	12	0	-	

Избор на променлива за аналогов изход **AOУT1** (виж. таблица 6-9)

P10.22		Избор на променлива за аналогов изход AOУT2				Select var AOУT2	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		0A15H	1	12	0	-	

Избор на променлива за аналогов изход **AOУT2** (виж. таблица 6-9)

P10.23		Диапазон аналогов иход AOУT1				Range AOУT1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		03FEN	2.0	10.0	10.0	V	

P10.24		Диапазон аналогов иход AOУT2				Range AOУT2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		03FFH	2.0	10.0	10.0	V	

Параметри P10.19 и P10.20	Активна променлива на аналоговите изходи
1	Абсолютна действителна стойност на тока на котвата от 0 до I_{aMAX} .
2	Абсолютна действителна стойност на скоростта на въртене на двигателя от 0 до N_{MAX} .
3	Действителна стойност на скоростта на въртене на двигателя.
4	Абсолютна стойност на заданието за скорост от 0 до +100 %.
5	Действителна стойност на заданието за скорост от -100% до +100%.
6	Абсолютна стойност на заданието за тока на котвата от 0 до I_{aMAX} .
7	Абсолютна стойност на заданието за ток на възбуждане от 0 до I_{FNOM} .
8	Действителна стойност на тока на възбуждане от 0 до I_{FNOM} .
9	Действителна абсолютна стойност на напрежението на котвата. Обхват на аналоговия изход от 0 до +10 V, съответстващ на изменение на напрежението на котвата от -600 до +600 V .
10	Действителна стойност на напрежението на котвата съответстващо на изменение на напрежението от -600 до +600 V.
11	Действителна стойност на ЕДС, съответстващо на изменение на напрежението от -600 до +600 V.
12	Абсолютна стойност на действителното ЕДС, съответстващо на изменение на напрежението от 0 до +600 V.

Таблица 6-9 Избор на променливи за аналоговите изходи **AOУT1** и **AOУT2**

6.4.11 Група 11 – параметри на терминала

P11.01		Избор на език за терминала				Language	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		044CH	0	2	0	-	

Не се възстановява по подразбиране. Приема три значения:

- **P11.01** = 0 – английски език;
- **P11.01** = 1 – български език;
- **P11.01** = 2 – руски език.

P11.02	Време за обновяване на индикацията				Refresh rate	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		044DH	50	1000	500	ms

Време за обновяване индикацията на терминала.

P11.03	Вариант меню				Variant menu	
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		044EH	-	-	-	-

Стойност **0** на дисплея показва базовия вариант на заредения софтуер, а **1** – пълния вариант на софтуера.

P11.04	Версия MACH U2				Version MACH U2	
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		044FH	-	-	4	-

Показва версията на софтуера на програмируемата логическа матрица **U2**.

P11.05	Версия MACH U5				Version MACH U5	
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		0450H	-	-	4	-

Показва версията на софтуера на програмируемата логическа матрица **U5**.

6.4.12 Група 12 – история на грешките

P12.01	Грешка 1				Error 1	
Uni	RO		Min	Max	Default	Unit
		04B0H	-	-	-	-
P12.02	Грешка 2				Error 2	
		04B1H	-	-	-	-
P12.03	Грешка 3				Error 3	
		04B2H	-	-	-	-
P12.04	Грешка 4				Error 4	
		04B3H	-	-	-	-
P12.05	Грешка 5				Error 5	
		04B4H	-	-	-	-
P12.06	Грешка 6				Error 6	
		04B5H	-	-	-	-
P12.07	Грешка 7				Error 7	
		04B6H	-	-	-	-
P12.08	Грешка 8				Error 8	
		04B7H	-	-	-	-
P12.09	Грешка 9				Error 9	
		04B8H	-	-	-	-
P12.10	Грешка 10				Error 10	
		04B9H	-	-	-	-
P12.11	Грешка 11				Error 11	

		04BAH	-	-	-	-	
P12.12	Грешка 12					Error 12	
		04BBH	-	-	-	-	
P12.13	Грешка 13					Error 13	
		04BCH	-	-	-	-	
P12.14	Грешка 14					Error 14	
		04BDH	-	-	-	-	
P12.15	Грешка 15					Error 15	
		04BEH	-	-	-	-	
P12.16	Грешка 16					Error 16	
		04BFH	-	-	-	-	

Сообщенията за грешки се съхраняват по реда на появяването им. Ако в даден параметър няма съобщение за грешка, в него е записано **EMPTY**. Съобщенията за грешки се изписват с текст, съответстващ на **таблица 6-33**. Последното записано съобщение за грешка се съхранява в параметъра с най-голям номер. След запълване на всички параметри, най-старите съобщения за грешки се изтриват автоматично.

P12.17	Нулиране на грешките				Reset errors	
Int	RW		Min	Max	Default	Unit
		04C0H	0	1	0	-

P12.18	Избор на номер грешка за наблюдение				Errors counter	
Int	RW		Min	Max	Default	Unit
		04C1H	1	41	1	-

Въвежда се номера на наблюдаваната грешка съгласно **таблица 6-33**;

P12.19	Брой регистрирани грешки				Curr err history	
Int	RO		Min	Max	Default	Unit
		04C2H	0	0	0	-

Брой регистрирани съобщения за наблюдаваната грешка, избрана с параметър **P12.18**.

6.4.13 Група 13 – параметри на допълнителните функции

P13.01	Рампа на скоростта на функция MOT POT				Ramp ref pot	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0514H	0.0	3000.0	20.0	s

Рампа на изменение на скоростта при изпълнение на функция **моторен потенциометър MOT POT**. Определя скоростта на изменение на заданието за скорост при работа с функция **FIN20 MOT POT** и активиране на вход с програмирана функция **FN20** за увеличаване на скоростта и функция **FN21** за намаляване на скоростта. След деактивиране на входа задвижването остава да работи на достигната скорост.

P13.02	Начална стойност на заданието MOT POT				Reset ref pot	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0515H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}

Начална стойност на заданието при изпълнение функцията **MOT POT**. В параметър **P16.02** въвежда се началното задание при задействане на функцията моторен потенциометр.

P13.03 Режим работа функция MOT POT						Type ref pot
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0516H	0	1	0	-

- **P13.03** = 0 – двуполярно изменение на скоростта;
- **P13.03** = 1 – еднополярно изменение на скоростта.

P13.04 Разрешение на функцията OVERRIDE						Enable Override
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0517H	0	1	0	-

Разрешение за изпълнение на функцията **OVERRIDE** за корекция на зададената скорост. Параметър **P13.04** приема две стойности:

- **P13.04** = 0 – функция **OVERRIDE** е изключена;
- **P13.04** = 1 – функция **OVERRIDE** е включена.

P13.05 Първа корекция на скоростта OVERRIDE 1						Override speed 1
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0518H	20.000	150.000	60.000	% N _{MAX}
P13.06 Втора корекция на скоростта OVERRIDE 2						Override speed 2
Double		0519H	20.000	150.000	80.000	% N _{MAX}
P13.07 Трета корекция на скоростта OVERRIDE 3						Override speed 3
Double		051AH	20.000	150.000	100.000	% N _{MAX}
P13.08 Четвърта корекция на скоростта OVERRIDE 4						Override speed 4
Double		051BH	20.000	150.000	100.000	% N _{MAX}
P13.09 Пета корекция на скоростта OVERRIDE 5						Override speed 5
Double		051CH	20.000	150.000	100.000	% N _{MAX}
P13.10 Шеста корекция на скоростта OVERRIDE 6						Override speed 6
Double		051DH	20.000	150.000	100.000	% N _{MAX}
P13.11 Седма корекция на скоростта OVERRIDE 7						Override speed 7
Double		051EH	20.000	150.000	100.000	% N _{MAX}
P13.12 Осма корекция на скоростта OVERRIDE 8						Override speed 8
Double		051FH	20.000	150.000	100.000	% N _{MAX}

Стойности на корекцията на скоростта в проценти от зададената при изпълнение на функцията **OVERRIDE**. Въвежда се корекцията на заданието за скорост при активиране на входове с функции **FN17**, **FN18** и **FN19**. Изпълнява се при **P13.04** = 1. Конкретният параметър се избира с паралелен двоичен код, като съответствието между кода и параметрите е показано в **таблица 6-10**.

	P13.05	P13.06	P13.07	P13.08	P13.09	P13.10	P13.11	P13.12
FIN17 bit0	0	1	0	1	0	1	0	1
FIN18 bit1	0	0	1	1	0	0	1	1
FIN19 bit2	0	0	0	0	1	1	1	1

Таблица 6-10 Паралелен код за избор на параметрите за корекция на скоростта на функция **OVERRIDE**

Забележка: Когато зададената и коригираната скорост надвишават 100% се изпълнява скорост 100%.

P13.13	Първа фиксирана скорост FIXED VEL REF 1					User vel ref 1
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0520H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.14	Втора фиксирана скорост FIXED VEL REF 2					User vel ref 2
Double		0521H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.15	Трета фиксирана скорост FIXED VEL REF 3					User vel ref 3
Double		0522H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.16	Четвърта фиксирана скорост FIXED VEL REF4					User vel ref 4
Double		0523H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.17	Петта фиксирана скорост FIXED VEL REF 5					User vel ref 5
Double		0524H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.18	Шеста фиксирана скорост FIXED VEL REF 6					User vel ref 6
Double		0525H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.19	Седма фиксирана скорост FIXED VEL REF 7					User vel ref 7
Double		0526H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}
P13.20	Осма фиксирана скорост FIXED VEL REF 8					User vel ref 8
Double		0527H	-100.000	100.000	0.000	% N _{MAX}

Стойности на фиксираните зададени скорости при изпълнение на функция **FIXED VEL REF**. Изпълнява се при активирането на цифров вход с програмирана функция **FN41**. Заданието за скорост се определя от параметъра, избран с паралелен двоичен код от входове с програмирани функции **FIN42**, **FIN43** и **FIN44**. Фиксираните зададени скорости са определени в проценти от максималната скорост. Съответствието между паралелния код и параметрите е показано в **таблица 6-11**.

	P13.13	P13.14	P13.15	P13.16	P13.17	P13.18	P13.19	P13.20
FIN42 bit0	0	1	0	1	0	1	0	1
FIN43 bit1	0	0	1	1	0	0	1	1
FIN44 bit2	0	0	0	0	1	1	1	1

Таблица 6-11 Паралелен код за избор на параметрите за фиксираните зададени скорости на функция **FIXED VEL REF**

P13.21	Първа фиксирана стъпка STEP JOG 1					JOG step 1
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		0528H	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.22	Втора фиксирана стъпка STEP JOG 2					JOG step 2
Double		0529H	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.23	Трета фиксирана стъпка STEP JOG 3					JOG step 3
Double		052AH	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.24	Четвърта фиксирана стъпка STEP JOG 4					JOG step 4
Double		052BH	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.25	Петта фиксирана стъпка STEP JOG 5					JOG step 5
Double		052CH	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.26	Шеста фиксирана стъпка STEP JOG 6					JOG step 6
Double		052DH	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.27	Седма фиксирана стъпка STEP JOG 7					JOG step 7
Double		052EH	0.000	100000.000	0.000	mm
P13.28	Осма фиксирана стъпка STEP JOG 8					JOG step 8
Double		052FH	0.000	100000.000	0.000	mm

Фиксирана стъпка на движение **STEP JOG** в режим **STEP JOG MODE**. Изпълнява се при активирането на цифров вход с програмирана функция **FN45**. Заданието за стъпка се определя от параметъра, избран с паралелен двоичен код от входове с програмирани функции **FN46**, **FN47** и **FN48**. С команди **SF** и **SR** се определя посоката на движение. Съответствието между паралелния код и параметрите е показано в **таблица 6-12**.

	P13.21	P13.22	P13.23	P13.24	P13.25	P13.26	P13.27	P13.28
FIN46 bit0	0	1	0	1	0	1	0	1
FIN47 bit1	0	0	1	1	0	0	1	1
FIN48 bit2	0	0	0	0	1	1	1	1

Таблица 6-12 Паралелен код за избор на параметрите за преместване с фиксирани стъпки на функция **STEP JOG**

P13.29	Максимална скорост за BCD задание				Max BCD vel ref	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0530H	1	3999	399	code

6.4.14 Група 14 – параметри в режим на позициониране

При работа на преобразувателя в режим на **позициониране** е възможно изпълнението на следните функции /процедури/:

- **GO POS** – отиване в позиция. Изпълнява се след задаване на позиция и активиране на вход **GO POS**;
- **GO REFP** – отиване в референтна точка. При изпълнението на тази процедура инкременталната система за измерване на преместването се синхронизира с координатната система на оста. Изпълнява се след указване на условията за търсене на референтната точка и активиране на вход **GO REFP**;
- **JOG MODE** – ръчно движение. Използва се за ръчно актуализиране на текущата позиция на оста. Изпълнява се след дефиниране на скоростта на ръчно движение и активиране на команда **JOG** и командите за движение в нужната посока **SF** или **SR**. Възможно е и бързо движение в ръчен режим след активиране на команда **RAPID VELOCITY**;
- **Step JOG MODE** – ръчно стъпково движение. Използва се за ръчно актуализиране на текущата позиция на оста. Изпълнява се след дефиниране на стъпките на движение и активиране на командите за посока на движение **SF** и **SR**. Параметрите определящи работата в режим **STEP JOG** са разгледани в т. 6.4.13.

В режим позициониране за параметрите свързани с движението на оста е приета метричната система. За raster на системата единици е приет $1 \mu\text{m} = 1 / 1000 \text{ mm}$. Използвани са следните единици:

- път - mm;
- скорост - mm/min;
- ускорение - mm/s².

Работата на преобразувателя в режим на **позициониране** се определя със следните параметри:

P14.01	Числител на електрическата стъпка				Num ref step	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double	ON	0578H	1	1000000	1	-

Числител **NOM** на електрическата стъпка **G**. Електрическата стъпка определя теглото на задаващите импулси по отношение към тези на обратната връзка по позиция. Параметърът **P14.01** се използва заедно с **P14.02** за точно мащабиране на задаващия сигнал, отчиташ приетата разрешаваща способност на инкременталната система и редуцията между двигателя, енкодера и изпълнителния механизъм. Електрическата стъпка **G** се определя по формулата:

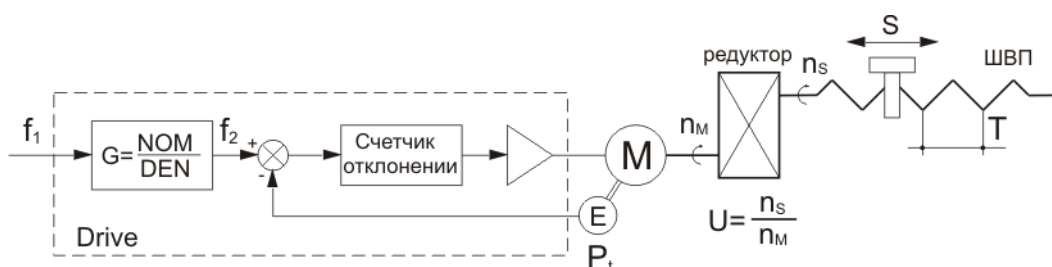
$$G = \text{NOM} / \text{DEN} = f_2 / f_1$$

В режим на позициониране импулсите на заданието f_1 се определят вътрешно. Стойността на електрическата стъпка трябва да бъде в диапазона:

$$1 / 100 \leq G \leq 1000$$

P14.02	Знаменател на електрическата стъпка					Denum ref step
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double	ON	0579H	1	1000000	1	-

Забележка: Параметрите **P14.01** и **P14.02** са взаимно свързани и за въвеждане на големи стойности е необходимо да се променят последователно двата параметъра.



Фигура 6-9 Функционална схема на задвижването за определяне на електрическата стъпка **G**

P14.03	Дискрет на минималното преместване на оста					Pos ref scale
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		057AH	0.0001	3.0000	0.0010	mm

Дискрет на преместване Δt на оста в mm. С този параметър инкременталната система се привързва с реалните единици на отчитане. Параметър **P14.03** определя минималното преместване на оста за приетата инкрементална система. Използването на параметъра **P14.03** позволява да се пресметнат всички параметри свързани с преместването директно в милиметри.

Методика за определяне на електрическата стъпка:

Пример 1

Разглежда се линейна ос със съчмено-винтова двойка (СВД) и допълнителен редуктор между двигателя и винта. Енкодерът е монтиран на двигателя.

Функционалната схема е показана на **рисунок 6-9**.

Исходни данни за определяне на електрическата стъпка **G**:

- Δt [mm/pulse] – минимално линейно преместване / разрешаваща способност на оста/.

В системата това е преместването при задаване на 1 импулс на входа на позициониращия

регулатор. При правилно мащабирана инкрементална система на един импулс от профилгенератора съответства един импулс от енкодера

- $\Delta t = 0.001$ [mm/pulse]
- T [mm] – стъпка на СВД:
 $T = 10$ mm
- P [pulses/rev] – необходим брой импулси за един оборот на винта:
 $P = T / \Delta t = 10 / 0.001 = 10000$ [pulses/rev]
- Pt [pulses/rev] – разрешаваща способност на енкодера:
 $Pt = 2500$ pulses/rev
- N_M [rev/min] – обороти на двигателя:
 $N_M = 2$
- N_S [rev/min] – обороти на винта:
 $N_S = 1$
- U – коефициент на предаване на редуктора двигател – СВД:
 $U = N_S / N_M = 1 / 2 = 0.5$
- ΔT [mm/rev] – преместване за един оборот на двигателя:
 $\Delta T = U \times T = 0.5 \times 10 = 5$ mm

Разглеждаме електрическа стъпка G в случай на преместване един оборот на СВД.

$$G = \text{NOM} / \text{DEN} = f_2 / f_1$$

$$f_1 = T / \Delta t \text{ [pulse]}$$

$$f_2 = Pt * 4 / U \text{ [pulse]}$$

$$G = (Pt * 4 / U) / (T / \Delta t) = (2500 * 4 * 2) / (10 / 10^{-3}) = 2/1$$

Параметри на електрическата стъпка: **P14.01** = 2 и **P14.02** = 1

Пример 2

Разглежда се линейна ос със съчмено-винтова двойка и допълнителен редуктор между двигателя и винта. Енкодерът е монтиран на двигателя.

Исходни данни за определяне на електрическата стъпка G :

- $\Delta t = 0.01$ mm;
- $T = 5$ mm;
- $P = T / t = 5 / 0.01 = 500$ [pulses/rev]
- $Pt = 2500$ [pulses/rev];
- Z_1 – брой зъби зъбно колело двигател – 18;
- Z_2 – брой зъби зъбно колело винт – 35;
- U – коефициент на предаване редуктор двигател – СВД:

$$U = Z_1 / Z_2 = 18 / 35$$

$$\Delta T = U \times T = 18 * 5 / 35 = 18 / 7$$

$$G = (Pt * 4 / U) / (T / \Delta t) = (2500 * 4 * 35 / 18) / (5 / 10^{-2}) = 350/9$$

Параметри на електрическата стъпка: **P14.01** = 350 и **P14.02** = 9

Пример 3

Разглежда се линейна ос със съчмено-винтова двойка без допълнителен редуктор между двигателя и винта. Използва се линеен енкодер на машината.

Изходни данни за определяне на електрическата стъпка **G**:

- $\Delta t = 0.005\text{mm}$;
 - $T = 5.25\text{ mm}$;
 - **Pt** [pulses/mm] – разрешаваща способност на измерителната линейка с 50 импулси за 1mm:
- Pt** = 50 pulses/mm
- **P** [pulses/mm] – необходим брой импулси за преместване на оста на 1mm:
- P** = $1 / \Delta t = 1 / 0.005 = 200$ [pulses/mm]

Разглеждаме електрическа стъпка **G** в случай на преместване на оста на 1 mm.

$$f_1 = P \text{ [pulse]}$$

$$f_2 = Pt * 4 \text{ [pulse]}$$

$$G = Pt * 4 / P = 200 / 200 = 1/1$$

Параметри на електрическата стъпка **P14.01** = 1 и **P14.02** = 1

Забележка: когато енкодера е монтиран на винта се приема коефициент на предаване едно към едно и в параметър **P02.22** се въвежда максималната ъглова скорост на винта за максимална скорост на двигателя;

Внимание:

1. При получаване под 500 импулси на енкодера за един оборот за двигателя се препоръчва да се използва обратна връзка по скорост от тахогенератор при **P02.16** = 0;
2. При наличие на луфт между двигателя и измервателната линейка (например в зъбната рейка) се препоръчва използването на обратна връзка по скорост от тахогенератор при **P02.16** = 0.

P14.04	Електрическа стъпка – цяла част					User reduction	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	057BH	0	1000	1	-	

Използва се заедно с параметър **P14.05** за директно въвеждане на електрическата стъпка, когато не се знае преводното отношение между вала на двигателя и линейното преместване по оста. Форматът на електрическата стъпка е 0000.000000000. Правилната стойност на електрическата стъпка се определя опитно, чрез последователно въвеждане на стойности в параметри **P14.04** и **P14.05** и отчитане на линейното преместване на оста с еталонно средство за измерване до изравняване на двете стойности. Директното въвеждане на електрическата стъпка е разрешено при параметър **P14.08** = 1.

P14.05	Електрическа стъпка – дробна част					User reduction 2	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double	ON	057CH	0.000000000	0.999999999	0	-	

Параметър **P14.05** се използва заедно с параметър **P14.04** за директно въвеждане на електрическата стъпка.

P14.06		Текуща електрическа стъпка – цяла част				Act reduction	
Uni	RO	EE	Min	Max	Default	Unit	
		057DH	-	-	-	-	

Параметър **P14.06** показва стойността на цялата част на действащата електрическа стъпка.

P14.07		Текуща електрическа стъпка – дробна част				Act reduction 2	
Uni	RO	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		057EH	-	-	-	-	

Параметър **P14.07** показва стойността на дробната част на действащата електрическа стъпка.

P14.08		Метод на определяне на електрическата стъпка				Pos dimension	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	057FH	0	2	0	-	

- **P14.08** = 0 – определяне на електрическата стъпка с номинатор и деноминатор, като се въвеждат стойностите на параметри **P14.01**, **P14.02** и **P14.03**;
- **P14.08** = 1 – директно въвеждане на електрическата стъпка в параметри **P14.04** и **P14.05**.

P14.09		Ускорение на нарастване				Rise accel	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0580H	0.000	200000.000	100.000	mm/s ²	

Въвежда се положителното ускорение на профилгенератора за всички режими на позициониране.

P14.10		Ускорение на спиране				Fall accel	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0581H	0.000	200000.000	200.000	mm/s ²	

Въвежда се отрицателното ускорение на профилгенератора за всички режими на позициониране.

P14.11		Скорост на позициониране				Target velocity	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0582H	0.000	200000.000	0.000	mm/min	

Въвежда се скоростта на преместване при позициониране в милиметри за минута. Скоростта на позициониране се определя от **P14.11** в случай на **P14.12** = 0;

P14.12		Източник на скорост за позициониране				Src target vel	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0583H	0	1	0	-	

- **P14.12** = 0 – от параметър **P14.11** в режим **POS MODE** и от параметър **P14.44** в режим **JOG MODE**;
- **P14.12** = 1 – в зависимост от параметър **P02.14**. При стойности на параметър **P02.14** = [1, 2] заданието за скорост на позициониране и в двата случая е аналогово и е приложено на аналоговия вход **Uref (X2.3, X2.4)**

P14.13		Максимална скорост на позициониране				Max pos vel	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0584H	0.000	200000.000	14336.000	mm/min	

Максимална линейна скорост на движение във всички режими на позициониране, определена в mm/min. Действителната максимална скорост на двигателя в проценти, указана в параметър **P04.08**, трябва да съответства на максималната линейна скорост на движение, т.е. **P01.01**=100%. С параметър **P14.13** се ограничават параметри: **P14.11**, **P14.35**, **P14.36**, **P14.37**, **P14.44** и **P14.45**.

Забележка: Ако се работи с обратна връзка по скорост на двигателя от тахогенератор, тогава за по-точното ѝ съгласуване с линейната скорост на подаване, се мащабира обратната скорост по скорост, както това е указано в т.8.2.1 и т.8.4, докато **P01.01**=100%.

P14.14		Задание на нулева скорост на двигателя				Zero vel ref	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		0585H	0.00	10.00	1.00	% N _{MAX}	

Минимален праг на заданието за скорост, под който оста стои в позиция. Минималният праг се определя в % от настроената максимална скорост на двигателя. Действието на този параметър е разрешено при **P14.12** = 1. Препоръчва се използването на параметър **P14.14** в случаите на аналогово задание за скорост при **P02.14** = [1, 2] с цел елиминиране на действието на външни смущения.

P14.15		Изменение на посоката на координатната система				Sign pos ref	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0586H	0	1	0	-	

- **P14.15** = 0 – посоката на координатната система не се променя;
- **P14.15** = 1 – посоката на координатната система се инвертира;

Забележки:

1. Актуалната посока на координатната система се определя най-лесно в режим **JOG**. При избор на движение в права посока с команда **SF** се проверява дали тя съответства на избраната положителна посока на движение. Ако посоката на движение не съответства, с параметър **P14.15** се променя нейната посока;
2. След всяка промяна на посоката на координатната система с **P14.15** следва да дефинира отново процедурата **отиване в референтна точка**.

P14.16		Смяна на знака на обратната връзка по позиции				Sign pos fdbck	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0587H	0	1	0	-	

- **P14.16** = 0 – знакът на обратната връзка по позиция не се променя;
- **P14.16** = 1 – знакът на обратната връзка по позиция се инвертира.

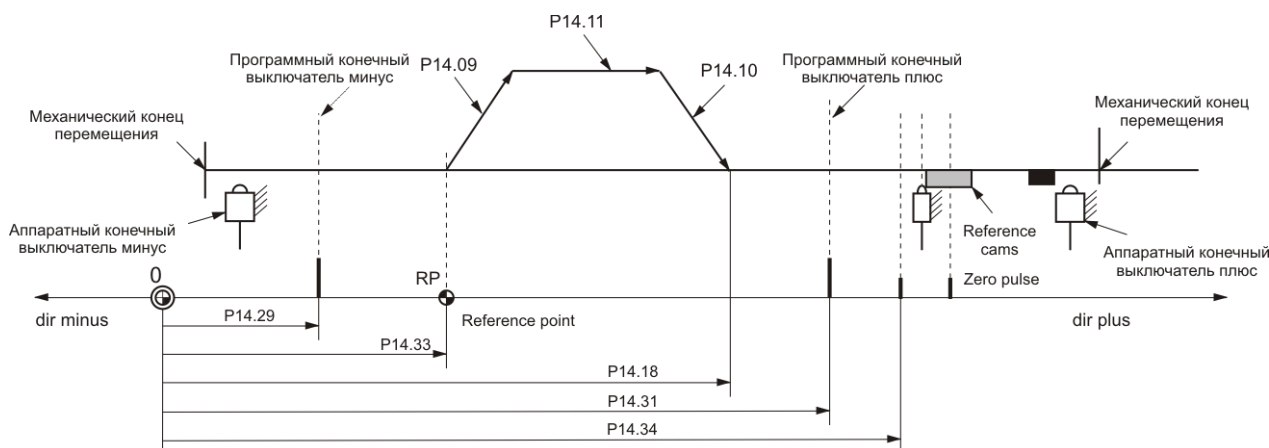
P14.17		Режим на позициониране				Pos mode	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	0588H	0	1	0	-	

- **P14.17** = 0 – изпълнява се задание за позиция от параметър **P14.18**;

- **P14.17 = 1** – изпълняват се фиксирани позиции **POS1 ÷ POS8**.

P14.18		Цел на позициониране				Target position	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0589H	-100000.000	100000.000	0.000	mm	

Въвежда се координатата на целта на позициониране в милиметри спрямо началото на избраната координатна система **0**, както това е показано на **фигура 6-10**.



Фигура 6-10 Координатна система на оста в режим на позициониране

P14.19		Текуща стойност на зададената позиция				Curr pos ref	
Bi	RO		Min	Max	Default	Unit	
Double		058AH	-	-	0.000	mm	

Показва зададената стойност на позицията от профилгенератора в милиметри.

P14.20		Текуща стойност на действителната позиция				Curr pos act	
Bi	RO		Min	Max	Default	Unit	
Double		058BH	-	-	0.000	mm	

Показва текущата стойност на действителната позиция в милиметри.

P14.21		Текуща грешка на позициониране				Curr pos error	
Bi	RO		Min	Max	Default	Unit	
Double		058CH	-	-	0.000	mm	

Показва отклонението на действителната позиция от целта на позициониране в милиметри.

P14.22		Текуща грешка на следване				Pos track error	
Bi	RO		Min	Max	Default	Unit	
Double		058DH	-	-	0.000	mm	

Показва грешката между текущата стойност на позицията, зададена от профилгенератора и текущата стойност на действителната позиция в милиметри;

P14.23		Регистрирана максимална грешка на следване			Max track error	
Bi	RO		Min	Max	Default	Unit
Double		058EH	-	-	0.000	mm

Показва регистрираната максимална грешка на следване за времето на наблюдение в милиметри. С бутон **UP** на терминала или след изключване от мрежата, показанието се нулира и започва нова регистрация на максималната грешка на следване.

P14.24		Прозорец на позициониране			Position window	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		058FH	0.000	20.000	0.040	mm

Допустим прозорец в милиметри около целта на позициониране. При влизане на действителната позиция в него се регистрира край на процеса позициониране и сработва изход **INPOS**, както това е показано на **фигура 6-11**. След старт на нова процедура **отиване в позиция**, изход **INPOS** се изключва и процеса на търсене на позиция се повтаря.

P14.25		Време за установяване в целта на позициониране			Pos mon time	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0590H	0	10000	5000	ms

Максимално допустимо време за достигане целта на позициониране от момента на достигане на зададената стойност на позицията от профилгенератора до достигане на текущата действителна стойност на позицията в прозореца определен от параметър **P14.24**. При превишаване на времето за достигане на целта се включва защита **POE**.

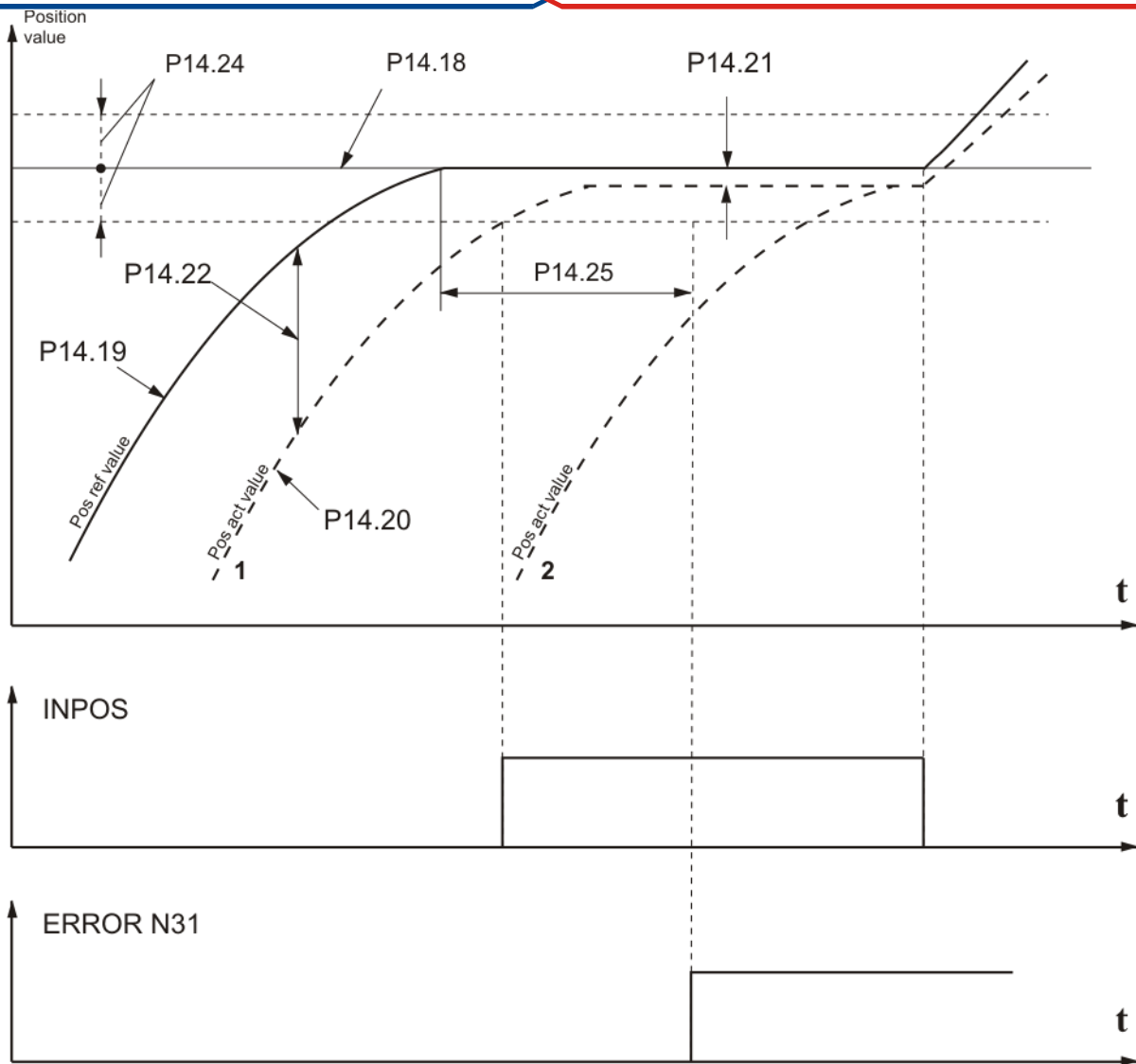
P14.26		Коефициент на усилване на регулатора на позиция			Pgain pos reg Kp	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0591H	0.05	200.00	1.00	-

При висок коефициент е възможно пререгулиране в позицията (отминава и се връща в позицията). При нисък коефициент текущата позиция закъснява от зададената от профилгенератора и при спиране се получава грешка в позицията.

Забележка: Когато енкодерът е монтиран на винта се препоръчва коефициентът на усилване на регулатора на позиция да е равен на преводното отношение на предавката двигател-винт.

P14.27		Разрешение за работа на предрегулатора по скорост			Ena tracking pos	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	0592H	0	1	1	-

- **P14.26 = 0** – предрегулатора по скорост е изключен;
- **P14.26 = 1** – предрегулатора по скорост е включен.



Фигура 6-11 Изпълнение на функцията отиване в позиция

P14.28	Коефициент на усилване на предрегулатора на скоростта					Pgain track Kp	
	Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			0593H	0.000	30.000	0.500	-

Коефициентът на усилване на предрегулатора по скорост непосредствено влияе на текущата грешка на следване, като при стойности под 1.00 се регистрира изоставане на текущата позиция от зададената от профилгенератора (знака на грешката е положителен). При висока стойност на коефициента се регистрира изпреварване на текущата позиция (знака на грешката е отрицателен), а при много високи стойности се получава пререгулиране и вибрации. Оптималната настройка на предрегулатора по скорост се получава при малко изоставане.

P14.29	Минимален програмен лимит на позициониране					Min pos limit	
	Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	Double		0594H	-100000.000	100000.000	-10000.000	mm

Въвежда се програмно ограничение на преместването в отрицателна посока.

P14.30		Режим работа на минималния програмен лимит				ENA min pos lim	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		0595H	0	1	0	-	

- **P14.29** = 0 – минималният програмен лимит не е активен;
- **P14.29** = 1 – минималният програмен лимит е активен.

P14.31		Максимален програмен лимит на позициониране				Max pos limit	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0596H	-100000.000	100000.000	10000.000	mm	

Въвежда се програмно ограничение на преместването в положителна посока

Забележка: Програмните лимити се активират след изпълнение на процедурата **отиване в референтна точка**.

P14.32		Режим работа на максималния програмен лимит				ENA max pos	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		0597H	0	1	0	-	

- **P14.32** = 0 – максималният програмен лимит не е активен;
- **P14.32** = 1 – максималният програмен лимит е активен.

P14.33		Отместване на референтната точка RP				Zero position	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0598H	-50000.000	50000.000	0.000	mm	

Въвежда се координатата на позицията в милиметри спрямо началото на избраната координатна система, в която се установява оста след изпълнение на функцията **отиване в референтна точка**.

P14.34		Отместване на нулевия импулс				Offset zero pos	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		0599H	-50000.000	50000.000	0.000	mm	

Въвежда се координатата на позицията в милиметри в момента на достигане на първия нулев импулс на енкодера при изпълнение на процедурата **отиване в референтна точка**, с което се определя началото на координатната система на оста **0**. По този начин се синхронизира инкременталната измервателна система с координатната система на оста.

Забележка: За работа с еднополярна координатна система се препоръчва в параметър **P14.33** да се въвежда стойност, съответстваща на център на координатната система извън работната зона на машината.

P14.35		Скорост на търсене на репера				Zero velocity	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		059AH	0.010	200000.000	400.000	mm/min	

P14.36		Скорост на търсене нулевия импулс				Search velocity	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		059BH	0.010	200000.000	80.000	mm/min	

P14.37		Скорост на установяване в референтна точка RP			Zero pos vel	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
Double		059CH	0.010	200000.000	500.000	mm/min

Въвежда се скоростта на преместване при установяване в референтната точка **RP**, определена с параметър **P14.33**.

P14.38		Посока на търсене на репера			Sign zero vel	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		059DH	0	1	0	-

- **P14.38** = 0 – положителна посока на търсене;
- **P14.38** = 1 – отрицателна посока на търсене.

P14.39		Посока на търсене на нулевия импулс			Sign search vel	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		059EH	0	1	0	-

- **P14.39** = 0 – положителна посока на търсене;
- **P14.39** = 1 – отрицателна посока на търсене.

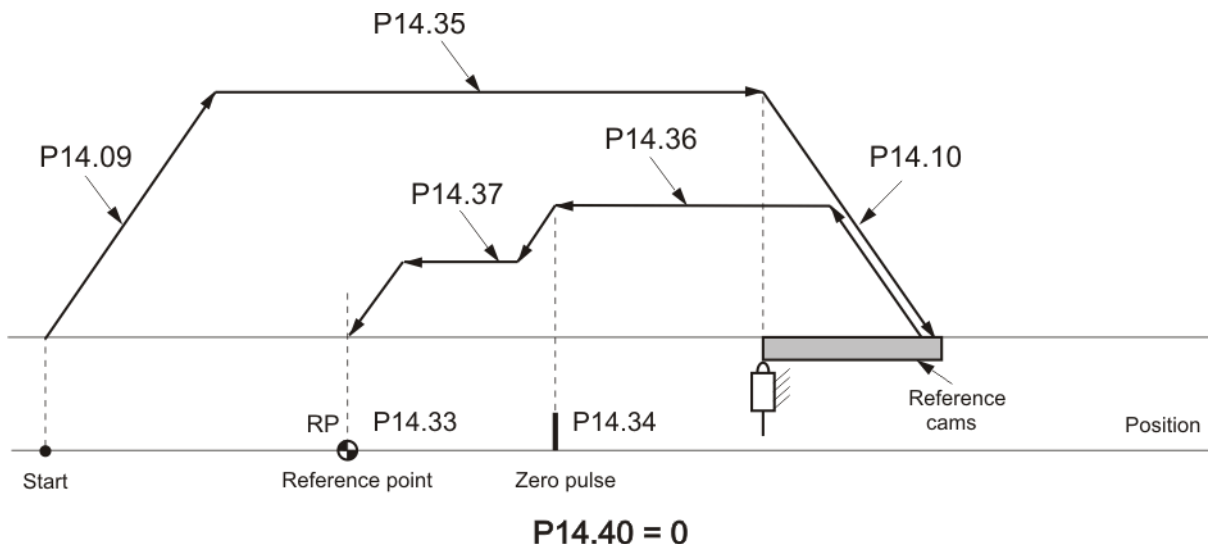
P14.40		Тип на процедурата отиване в референтна точка			Type go to zero	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	059FH	0	2	0	-

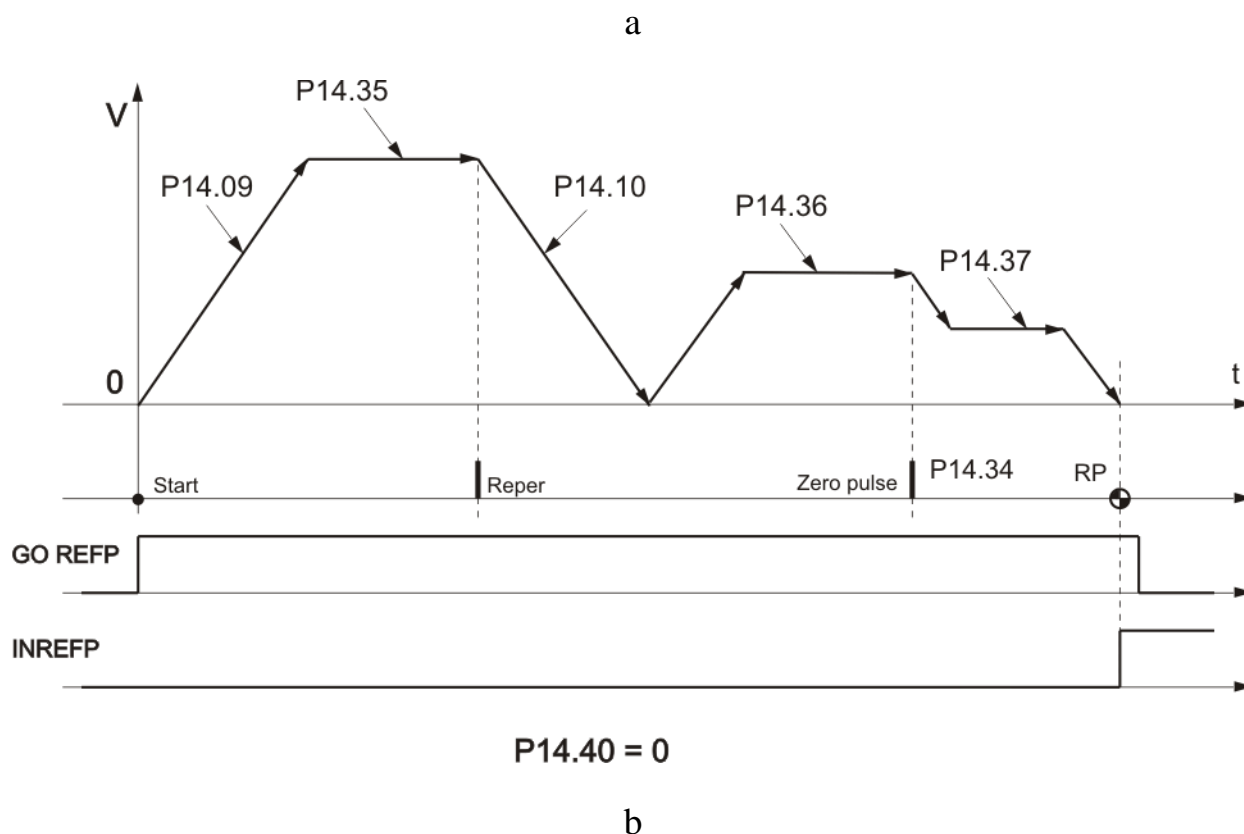
- **P14.40** = 0 – процедура с нулев импулс извън репера. При тази процедура се извършва реверс на репера и след излизане от него синхронизиране по първия нулев импулс на енкодера и отиване в референтната точка;

Забележки:

1. Процедурата на рефероване показана на **фигура 6-12** може да се определи еднозначно, когато реперът се намира в края на диапазона на преместване. В този случай съществуват две състояния на оста – пред и върху репера и процедурата **отиване в референтна точка** може да се стартира от всяка точка на оста;

2. Ако реперът не се намира в края на диапазона на преместване съществуват три изходни състояния на оста – пред, върху и зад репера. В този случай следва оста да се постави в подходяща позиция спрямо репера преди процедурата **отиване в референтна точка**.



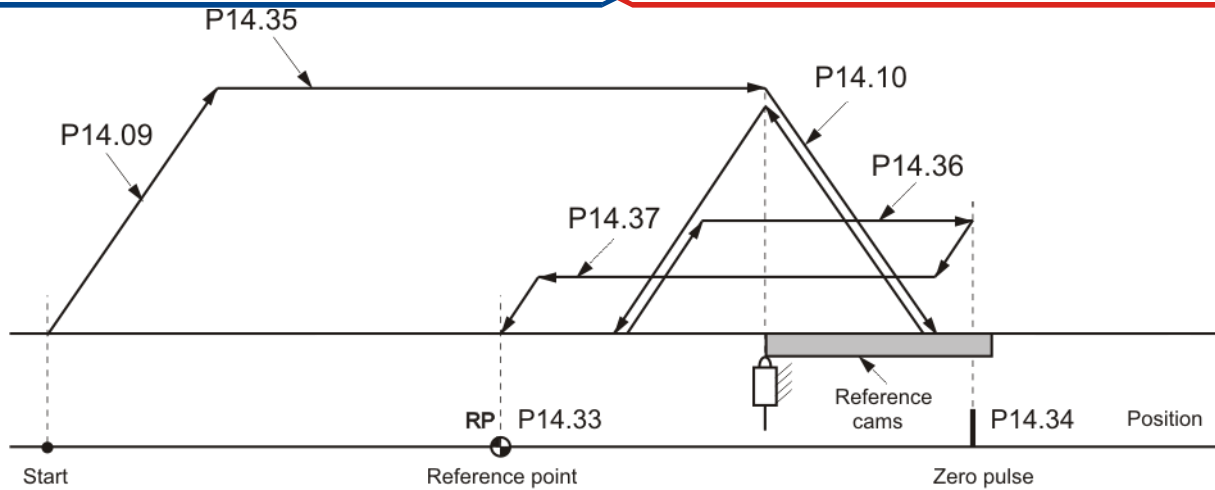


Фигура 6-12 Ос с репер и отиване в референтната точка от нулев импулс извън репера

- **P14.40 = 1** – процедура с нулев импулс върху репера. При тази процедура се извършва реверс на репера и след излизане от него отново реверс и нулиране по първия нулев импулс на енкодера в зоната на репера и отиване в референтна точка;

Забележки:

1. Нулевият импулс трябва да бъде в зоната на репера;
2. При повече от един импулс в зоната на репера нулирането ще бъде на първия импулс;
3. Изходната позиция може бъде и в друга посока.



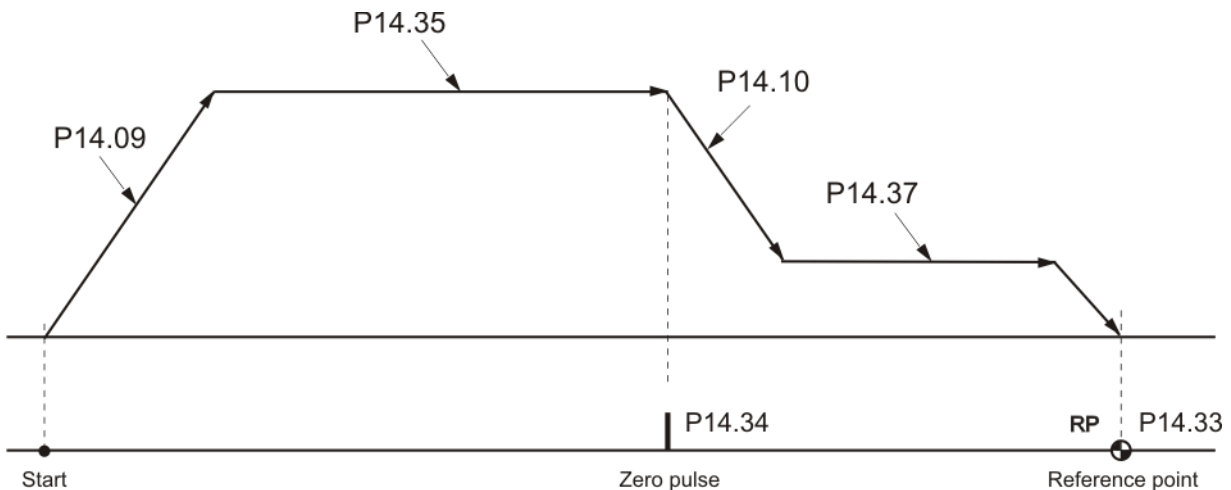
P14.40 = 1

Фигура 6-13 Ос с репер и отиване в референтната точка от нулев импулс върху репера

- **P14.40 = 2** – работа без репер. При тази процедура се изпълнява нулиране по нулевия импулс на линейката и отиване в референтна точка.

Забележки:

1. Препоръчва се за линейни инкрементални датчици с един нулев импулс;
2. Процедурата отиване в референтна точка без репер не зависи от избора на параметър **P14.41**.



P14.40 = 2

Фигура 6-14 Линейна ос без репер с един нулев импулс

P14.41	Избор на репер				Src zero reper		
	Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON		05A0H	0	2	0	-

Избор на репер при изпълнение на функция **отиване в референтна точка**:

- **P14.41 = 0** – от специален репер;
- **P14.41 = 1** – от апаратен лимит минус;
- **P14.41 = 2** – от апаратен лимит плюс.

P14.42		Запзване на позицията на референтната точка след изключване на ON				Reset position	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	05A1H	0	1	0	-	

- **P14.42 = 0** – позицията на референтната точка се губи и при повторно включване на ON трябва да се изпълни функцията **отиване в референтна точка**;
- **P14.42 = 1** – позицията на референтната точка и позицията на оста не се губят до изключване на захранването.

P14.43		Изчакване на процедурата отиване в референтна точка				Wait go zero	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
	ON	05A2H	0	1	1	-	

- **P14.43 = 0** – функцията **GO POS** се изпълнява без процедура **отиване в референтна точка**;
- **P14.43 = 1** – функцията **GO POS** се изпълнява само след преминала процедура **отиване в референтна точка**.

P14.44		Скорост на преместване в режим JOG MODE				Manual velocity	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		05A3H	0.010	200000.000	1000.000	mm/min	

Задание за скорост на движение в ръчен режим. Изпълнява се при активиран вход **режим JOG** и стойност на параметър **P14.12 = 0**. Посоката на преместване се определя с команди **SF** и **SR**. При параметър **P14.12 = 1** скоростта се определя от параметър **P02.14**. Посоката на движение по оста се определя от избраната стойност на параметър **P14.16**.

Внимание: съответстващата на параметър **P14.44** скорост на двигателя, не трябва да превишава максималната скорост, указана в параметър **P14.13**.

P14.45		Скорост на бързо преместване в режим JOG MODE				Rapid manual vel	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		05A4H	0.010	200000.000	3000.000	mm/min	

Скорост на бързо движение в режим **JOG** при стойност на параметър **P14.12 = 0**. Изпълнява се при активирани входове режим **JOG** и команда **RAPID VELOCITY**. Посоката на преместване се определя с команди **SF** и **SR**. При параметър **P14.12 = 1** скоростта се определя от параметър **P02.14**. Посоката на движение по оста се определя от избраната стойност на параметър **P14.16**.

Внимание: съответстващата на параметър **P14.45** скорост на двигателя, не трябва да превишава максималната скорост, указана в параметър **P14.13**.

6.4.15 Група 15 – параметри на MODBUS

♦ описание на протокола MODBUS

За управление на преобразувателите по сериен интерфейс се използва комуникационния протокол MODBUS RTU.

MODBUS RTU е протокол базиран на архитектурата главно - подчинени устройства /master – slave /, при която само главното устройство /master/ може да инициира транзакциите (заявките за комуникация). Мастерът може да адресира запитване към индивидуално подчинено устройство или може да адресира общо предаване /глобално адресиране/ на съобщение към всички подчинени устройства. Всяко запитване на мастера изисква отговор от подчиненото устройство. При глобално адресираните запитвания отговор не се връща.

Освен стандартния 16-разряден формат на регистрите на данните, се поддържа и 32-разрядно разширение.

Максималното количество 16 битови регистри данни, които могат да се четат или записват при работа на преобразуватели е 32 броя.

Размерът на буфера за данни е 146 байта.

Структурата на всеки байт в приетия MODBUS RTU режим е следната:

- 1 старт бит;
- 8 бита данни (първи се предава младшия значещ бит);
- 2 стоп бита без бит за четност.

Синхронизацията между устройствата на шината при работа с MODBUS RTU се извършва чрез паузи между отделните кадри. Всеки кадър се предхожда от пауза и завършва с пауза в предаването, с продължителност не по-малка от времето за предаване на 3,5 шестнайсетични символа (14 бита). Устройствата използват паузата в предаването за определяне на края на кадъра и започване на обработката му. Ако поради грешка по времето на предаване на даден кадър възникне пауза с продължителност по-голяма от 1,5 шестнайсетични символа (6 бита), приемащото устройство започва обработката на кадъра по-рано. В този случай ще се регистрира грешка по CRC и кадъра ще се отхвърли.

Появата на нов кадър преди изтичане на времето на паузата също се приема за грешка.

В преобразувателите 4XXX е предвидено задаването на паузата да се извършва с параметър, като зададената продължителност е равна или по-голяма от продължителността за предаване на 3,5 шестнайсетични символа за избраната скорост на комуникация.

Подчиненото устройство отговаря /започва предаване на отговора/ в предела на максималното време за отговор на подчиненото устройство. Максималното време за отговор при преобразувателите 4XXX е 10 mS след изтичане на паузата от предходния кадър. Минималното време за отговор е винаги по-голямо от времето на паузата. Ако запитването на мастера е глобално адресирано, мастерът може да изпрати ново запитване само след изтичане на максималното време за отговор на подчиненото устройство.

Мастерът следи за таймаут на съобщенията за определяне на грешки в предаването. Ако времето за изчакване на отговор от подчиненото устройство превиши максималното време за отговор, мастерът регистрира таймаут в комуникацията.

В MODBUS RTU контрола на грешките в съобщенията се извършва чрез проверка на всеки кадър като цяло с използването на контролна сума CRC.

Адрес на подчиненото устройство	Код на функцията	Данни на съобщението	Контролна сума	Пауза в предаването
8 bits	8 bits	n x 8 bits	CRC 16 bits	T pause

Фигура 6-15 Структура на RTU съобщение

Структура на кадъра

Адрес на подчиненото устройство.

Първият байт на кадъра определя адреса на подчиненото устройство. Допустими са адреси на подчинените устройства от 1 до 247. В запитването на мастера този байт указва адреса на запитваното подчинено устройство, в отговора на подчиненото устройство този байт указва адреса на отговарящото подчинено устройство.

Адрес 0 служи за глобална адресация, т.е. за обръщане към всички подчинени устройства в мрежата. Подчинените устройства не отговарят на тези общо адресирани обръщания.

Тип на функцията

Полето на функцията съдържа 8 бита. В MODBUS RTU диапазона на кода на функцията е от 1 до 255. В преобразувателите от серията 4XXX се поддържат стандартно четири функции за работа с регистрите, указани в Таблица 6-10. Кодът на функцията е указан в десетичен формат. Функцията определя съдържанието и формата на данните в съобщенията. Когато подчиненото устройство отговаря на главното, то използва полето на кода на функцията за указване на грешка. В случай на нормален отговор, подчиненото устройство повтаря оригиналния код на функцията. Ако има грешка се връща кода на функцията с установен в 1 старши 7 бит.

Бит 7 в кода на функцията се използва в отговора на подчиненото устройство за указване на изключителна ситуация.

Код	Описание на функцията
03 (0x03)	Четене на няколко 16-битови регистъра
06 (0x06)	Запис на един регистър
16 (0x10)	Запис на няколко 16-битови регистъра
23 (0x17)	Четене и запис на няколко 16-битови регистъра

Таблица 6-13 Кодове на функциите

Съобщенията с указаните по-горе функции **FC03**, **FC06**, **FC16** и **FC23** се отнасят за регистри с адреси 4XXXX от регистровото пространство на програмируемите логически контролери /PLC/ MODBUS.

Регистри на MODBUS

Спецификацията на протокола MODBUS определя регистрите като 16-битови цели числа със знак и даден параметър стандартно се изобразява в един регистър на MODBUS. За поддръжка на 32-битови данни се използват функциите за многократен запис и четене на MODBUS, които позволяват да се изпращат блокове от съседни 16-битови регистри.

Адресирането на регистрите в регистровото пространство на MODBUS и на ниво протокол са показани в **таблица 6-14**. С X е указан номера на менюто към което принадлежи параметъра, а с Y е указан поредния номер на параметъра в това меню. Индексите „№ меню” и „№ параметър” са определени в диапазона от 1 до 99.

Параметър	Адрес на регистъра в преобразувателя	Адрес на регистъра в MODBUS контролера	Адрес на регистъра на ниво протокол
P X.Y	$X*100+Y$	$40000+ X*100+Y$	$X*100+Y-1$

Таблица 6-14 Адресиране на регистрите на MODBUS

MODBUS RTU използва правилото за „обратен ред“ за предаване на адреси и данни /с изключение на CRC, където предаването на данни се извършва в прав ред/. Това означава, че при предаване на данни повече от един байт, първи се предава старшият значещ байт.

Преобразувателите 4XXX поддържат както 16-битови, така и 32-битови регистри данни. Не се поддържат 32-битови данни с плаваща запетая. Мастерът избира нужния тип на достъп – 16- или 32-битов с помощта на двата старши бита на регистъра на адреса, които указват избрания тип данни, както това е показано на **фигура 6-16**.



Фигура 6-16 Структура на адресното поле

Избора на типа данни се извършва от 2-битово поле на адресния регистър е указан в **таблица 6-15**.

Поле на битове 14-15	Избран тип данни	Коментар
00	INT16	Поддържа се
01	INT32	Поддържа се
10	Float32	Не се поддържа
11	-	Резервиран

Таблица 6-15 Избор на типа данни

Ако е избран 32-битов тип данни, то подчиненото устройство използва два съседни 16-битови регистъра на MODBUS (СЗБ е първи).

Контролна сума

В MODBUS RTU за проверка на всяко съобщение за грешка се използва контролна сума CRC16 - MODBUS.

Кода за CRC се изчислява от всички байтове на съобщението, като старт битовете и стоп битовете не участват.

Съобщения за грешки

В комуникацията на главното устройство с подчинените устройства могат да възникнат следните ситуации:

- ако подчиненото устройство е приело запитването без грешки в комуникацията и разпознава нормално запитването, то връща нормален отговор;
- ако подчиненото устройство не е приело запитването, отговор не се връща. Главното устройство очаква отговора на запитването в продължение на определен таймаут;
- ако подчиненото устройство е приело запитването, но е открита грешка в комуникацията (грешка в контролната сума), то отговор не се връща. Главното устройство очаква отговора на запитването в продължение на определен таймаут;
- ако подчиненото устройство е приело запитването без грешка в комуникацията, но не може да изпълни указаната функция (например четене на несъществуващи регистри). Подчиненото устройство връща съобщение за грешката и причината за нея.

Формат на съобщението за грешка

Съобщението за грешка на подчиненото устройство има следния формат:

Байт	Значение	Описание
0		Адрес на подчиненото устройство
1		Изходен код на функцията с установен бит 7
2		Код на грешка
3		МЗБ (младши значещ байт) на CRC
4		СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-16 Съобщение на подчиненото устройство за грешка

Код на грешките

Поддържат се следните кодове за грешка:

Код	Название	Описание
01	ILLEGAL FUNCTION	Кода на функцията не се поддържа
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адреса на регистъра, указан в запитването не е достъпен на даденото подчинено устройство. Запитването за четене съдържа извънредно голям брой регистри.
03	ILLEGAL DATA VALUE	Стойността съдържаща се в полето за данни в запитването е недопустима стойност за подчиненото устройство.

Таблица 6-17 Кодове на грешките

Описание на функциите на MODBUS RTU

Функция FC03 (0x03) Многократно четене /*Read Holding Registers*/

Четене на текущата стойност на непрекъснат масив от регистри в подчиненото устройство. Максималното количество 16 битови регистри които могат да бъдат прочетени е 32 броя. Ако тази граница бъде превишена или се адресира несъществуващ параметър, то подчиненото устройство връща код на грешка 02.

Режим на обща адресация за функция **FC03** не се допуска.

Съобщението за запитване специфицира началния регистър и броя регистри за четене.

В таблица 6 е дефинирана структурата на съобщението на главното устройство за четене на данните от 16-битовите регистри на параметри **P05.08 - P05.10** от подчинено устройство 17. Регистрите на параметрите са определени в ПЛК с адреси 40508-40510.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на подчиненото устройство
1	03	Код на функцията 0x03
2	01	СЗБ на адреса на началния регистър 40508
3	FB	МЗБ на адреса на началния регистър 40508
4	00	СЗБ на броя на 16-битовите регистри
5	03	МЗБ на броя на 16-битовите регистри
6	77	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
7	56	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-18 Функция FC03 - запитване на главното устройство

Данните от 16 битовите регистри се предават в отговора на подчиненото устройство като два байта на регистър. За всеки регистър първият байт съдържа старшите битове, а втория байт съдържа младшите битове. В отговора на подчиненото устройство са указани стойностите на параметрите по подразбиране.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на отговарящото подчинено устройство.
1	03	Код на функцията 0x03
2	06	Дължина на четения блок данни от регистрите в байтове
3	02	СЗБ на данните от регистър 40508
4	58	МЗБ на данните от регистър 40508
5	00	СЗБ на данните от регистър 40509
6	48	МЗБ на данните от регистър 40509
7	00	СЗБ на данните от регистър 40510
8	E1	МЗБ на данните от регистър 40510
9	8C	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
10	C4	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-19 Функция **FC03** - отговор на подчиненото устройство

Функция FC06 (0x06) Запис на един регистър /Preset Single Register/

Записва стойност в един 16-разряден регистър. Адресът на регистъра може да съответства на 32-битов параметър, но могат да се изпратят само 16 бита данни.

Максималното брой 16 битови регистри, които могат да бъдат записани в подчиненото устройство е 32 броя. Ако тази граница бъде превишена или се адресира несъществуващ параметър, то подчиненото устройство връща код на грешка 02.

Когато в запитването е указано глобално адресиране, всички подчинени устройства включени на серийната шина ще запишат указаната стойност в посочения регистър.

По-долу е посочен пример на запис в параметър **P16.33** на шестнайсетбитов регистър 0000 0100 0000 0101 /0x0405/ в подчинено устройство с номер 17. Това съответства на задействани комуникационни цифрови входове **INC1**, **INC3** и **INC11**. На параметър **P13.33** в ПЛК съответства регистър с адрес 41633.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на подчиненото устройство от 1 до 247
1	06	Код на функцията 0x06
2	06	СЗБ на адреса на регистъра 41633
3	60	МЗБ на адреса на регистъра 41633
4	04	СЗБ на данните за регистър 41633
5	05	МЗБ на данните за регистър 41633
6	49	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
7	0F	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-20 Функция **FC06** - запитване на главното устройство

В случай на успешно изпълнение на функцията отговора на подчиненото устройство е идентичен на запитването.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на подчиненото устройство.
1	06	Код на функцията 0x06

2	06	СЗБ на адреса на регистър 41633
3	60	МЗБ на адреса на регистър 41633
4	04	СЗБ на данните от регистър 41633
5	05	МЗБ на данните от регистър 41633
6	49	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
7	0F	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-21 Функция **FC06** - отговор на подчиненото устройство

В случай, че се извършва опит за запис в недостъпен параметър или стойността е извън диапазона подчиненото устройство връща код на грешка 03.

Функция FC16 (0x10) Многократен запис /Preset Multiple Regs/

Запис на непрекъснат масив от регистри. Максималното количество 16 битови регистри, които могат да бъдат записани в подчиненото устройство е 32 броя. Ако тази граница бъде превишена или се адресира несъществуващ параметър, то подчиненото устройство връща код на грешка 02.

При глобално адресиране функцията установява подобните регистри във всички подчинени устройства.

По долу е посочен пример на запис в подчинено устройство с номер 17 в параметър **P16.01** на стойност $15_{10}/0x000F/$ и в параметър **P16.02** на стойност 0. С изпълнението на този запис на комуникационен вход **INC1** се присвоява функция 15 /режим **JOG**/ при активно логическо ниво 1.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на подчиненото устройство от 1 до 247. При 0 се извършва глобална адресация.
1	10	Код на функция FC16
2	06	СЗБ на адреса на началния регистър
3	40	МЗБ на адреса на началния регистър
4	00	СЗБ на броя на 16-битовите регистри
5	02	МЗБ на броя на 16-битовите регистри
6	04	Брой байтове в полето данни
7	00	СЗБ на регистър 41601
8	0F	МЗБ на регистър 41601
9	00	СЗБ на регистър 41602
10	01	МЗБ на регистър 41602
11	A3	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
12	11	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-22 Функция **FC16** - запитване на главното устройство

Подчиненото устройство обработва блока за запис в реда на получаване на данните. Нормалното съобщение за отговор връща адреса на подчиненото устройство, функцията, адреса на първия регистър и броя записани регистри, както това е показано в таблица 11.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на отговарящото подчинено устройство.
1	10	Код на функция FC16
2	06	СЗБ на адреса на началния регистър
3	40	МЗБ на адреса на началния регистър

4	00	СЗБ на броя на записаните 16-битови регистри
5	02	МЗБ на броя на записаните 16-битови регистри
6	42	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
7	04	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-23 Функция **FC16** - отговор на подчиненото устройство

Ако възникне грешка при записа поради стойност извън диапазона, то записа на блока се прекратява. Подчиненото устройство не дава съобщение за грешка, вместо това наличието на грешка се сигнализира на мастера с броя успешно записани регистри, указани в отговора към мастера.

Функция FC23 (0x17) Многократно четене/запис (Read / Write 4X Registers)

Извършва операциите запис и четене за една MODBUS транзакция. Функцията може да записва ново съдържание на регистри 4XXXX и да връща съдържанието на друга група регистри 4XXXX.

Максималното брой 16 битови регистри, които могат да бъдат записани в подчиненото устройство е 32 броя. Ако тази граница бъде превишена или се адресира несъществуващ параметър, то подчиненото устройство връща код на грешка 02.

Запитването на мастера специфицира началния адрес и броя регистри от групата за четене. Също така специфицира началния адрес, броя регистри и данните за запис в група регистри. Броят на байтове съдържа броя на байтовете, предавани в полето на данните.

В примера, приведен по-долу е показано изпълнението на функцията **FC23** от подчинено устройство 17. Извършва се четене данните от 16- битовите регистри на параметри **P05.08 - P05.10** и запис в параметри **P16.01** и **P16.02** на стойности $15_{10}/0x000F/$ и 0 съответно. С изпълнението на този запис на комуникационен вход **INC1** се присвоява функция **15** /режим **JOG**/ при активно логическо ниво 1.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на подчиненото устройство от 1 до 247
1	17	Код на функцията FC23
2	01	СЗБ на адреса на началния регистър за четене
3	FB	МЗБ на адреса на началния регистър за четене
4	00	СЗБ на броя на 16-битовите регистри за четене
5	03	МЗБ на броя на 16-битовите регистри за четене
6	06	СЗБ на адреса на началния регистър за запис
7	40	МЗБ на адреса на началния регистър за запис
8	00	СЗБ на броя на 16-битовите регистри за запис
9	02	МЗБ на броя на 16-битовите регистри за запис
10	04	Дължина на записваните данни в байтове
11	00	СЗБ на данните от регистър 41601
12	0F	МЗБ на данните от регистър 41601
13	00	СЗБ на данните от регистър 41602
14	01	МЗБ на данните от регистър 41602
15	FC	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
16	81	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-24 Функция **FC23** - запитване на главното устройство

Нормалното съобщение за отговор връща кадъра описан по-долу в таблица 13.

Байт	Значение	Описание
0	11	Адрес на отговарящото подчинено устройство.
1	17	Код на функцията FC23
2	06	Дължина на четения блок регистрови данни в байтове
3	02	СЗБ на данните от регистър 40508
4	58	МЗБ на регистровите данни 40508
5	00	СЗБ на данните от регистър 40509
6	48	МЗБ на регистровите данни 40509
7	00	СЗБ на данните от регистър 40510
8	E1	МЗБ на регистровите данни 40510
9	8C	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
10	3B	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-25 Функция FC23 - отговор на подчиненото устройство

Ако възникне грешка при записа поради стойност извън диапазона или недостъпен параметър, то записа на блока се прекратява и подчиненото устройство връща код на грешка 03.

Операции с 32 – битови регистри

Операциите с 32 – битовите регистри се разглеждат в примера по-долу с използването на функция FC03 за четене на регистри.

В примера по-долу с помощта на функцията FC03 от подчинено устройство 8 се четат 32 - битовите регистри на параметри от P13.04 до P13.07.

Адресът на регистрите на първия параметър P13.04 в адресното пространство на ПЛК MODBUS е 41304. При предаване bit 14 на адресния регистър се поставя в 1 за указване за работа с 32 – битови параметри.

Байт	Стойност	Описание
0	08	Адрес на запитваното подчинено устройство
1	03	Функция FC03 – многократно четене
2	45	Адрес на началния регистър на P13.04
3	17	$(16384 + 1304 - 1) = 17687 = 0x 4517$
4	00	Брой 16-битови регистри за четене P13.04 до P13.07: 4×32 - битови регистъра = 8×16 -битови регистъра
5	08	
6	E1	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
7	9D	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-26 Функция FC03 - заявка на мастера за 32-битово четене

Байт	Стойност	Описание
0	08	Адрес на запитваното подчинено устройство
1	03	FC03 – многократно четене
2	10	Дължина на данните (байтове) = 4×32 -битови регистъра = 16 байта
3	00	СЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.04

4	00	МЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.04
5	EA	СЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.04
6	60	МЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.04
7	00	СЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.05
8	01	МЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.05
9	38	СЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.05
10	80	МЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.05
11	00	СЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.06
12	01	МЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.06
13	86	СЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.06
14	AD	МЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.06
15	00	СЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.07
16	01	МЗБ на старшия 16-битов регистър на P13.07
17	D4	СЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.07
18	C0	МЗБ на младшия 16-битов регистър на P13.07
19	19	МЗБ (младши значещ байт) на CRC
20	4F	СЗБ (старши значещ байт) на CRC

Таблица 6-27 Функция **FC03** - отговор на подчиненото устройство при 32-битово четене

Четене, когато фактическия тип на параметъра се различава от избрания

Подчиненото устройство изпраща младшата значеща дума на 32-битовия параметър, ако този параметър се чете при 16-битов достъп.

Подчиненото устройство разширява младшата значеща дума на 16-битовия параметър до знака, ако той се чете като 32-битов параметър.

При 32-битов достъп, броят на 16-битовите регистри трябва да бъде четен.

Например, ако P01.28 е 32-битов параметър със стойност 0x12345678, P01.29 е 16-битов параметър със знак и със стойност 0xABCD, а P01.30 е 16-битов параметър със знак и със стойност 0x0123 са възможни следните варианти на отговор на подчиненото устройство:

Четене на параметър	Адрес на първия регистър	Брой 16-битови регистри в заявката	Отговор	Коментар
P01.28	127	1	0x5678	Стандартният 16-битов достъп до 32-битов регистър връща младшата 16-битова дума с изрязани данни
P01.28	16511	2	0x12345678	Пълен 32-битов достъп
P01.28	16511	1	Грешка 02	При 32-битов достъп броят на 16-битовите регистри трябва да бъде четен
P01.29	128	1	0xABCD	Стандартният 16-битов достъп до 32-битов регистър връща младшите 16 бита от регистъра
P01.29	16512	2	0xFFFFABCD	32-битовият достъп до 16-битов регистър връща 32-битова дума данни с разширен знак
P01.30	16513	2	0x00000123	32-битовият достъп до 16-битов регистър връща 32-битова дума данни с разширен знак

P01.28 - P01.29	127	2	0x5678, 0xABCD	Стандарният 16-битов достъп до 32-битов регистър връща младшата 16 битова дума с отрязани данни
P01.28 - P01.29	16511	4	0x12345678, 0xFFFFABCD	Пълен 32-битов достъп

Таблица 6-28 Четене при различни формати на данните

Запис при който фактическия тип на параметъра се отличава от избрания

Подчиненото устройство разрешава да се запише 32-битова стойност в 16-битов параметър, ако тази стойност се намира вътре в допустимия диапазон на 16-битовия параметър.

Подчиненото устройство разрешава да се запише 16-битова стойност в 32-битов параметър. Подчиненото устройство разширява записваната стойност с отчитане на знака, и и възможния диапазон на този тип запис е ± 32767 .

Например, ако **P01.28** има диапазон ± 100000 и **P01.29** има диапазон ± 10000 .

Запис	Адрес на първия регистър	Брой 16 bit регистри в заявката	Данни	Коментар
P01.28	127	1	0x1234	Стандартен 16-битов запис в 32-битов регистър. Записана величина = 0x00001234
P01.28	127	1	0xABCD	Стандартен 16-битов запис в 32-битов регистър. Записана величина = 0xFFFFABCD
P01.28	16511	2	0x00001234	Стандартен 32-битов запис в 32-битов регистър. Записана величина = 0x00001234
P01.29	128	1	0x0123	Стандартен 16-битов запис в 16-битов регистър. Записана величина = 0x0123
P01.29	16512	2	0x00000123	Стандартен 32-битов запис в 16-битов регистър. Записана величина = 0x0123

Таблица 6-29 Запис при различни формати на данните

За работа по протокол MODBUS RTU в група 15 се поддържат следните параметри:

◆ параметри на MODBUS

P15.01	Скорост на комуникация					Baud rate	
	Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
			05DCH	0	5	0	-

- P15.01 = 0 – 115200 bps;
- P15.01 = 1 – 57600 bps;
- P15.01 = 2 – 38400 bps;
- P15.01 = 3 – 19200 bps;
- P15.01 = 4 – 14400 bps;

- **P15.01** = 5 – 9600 bps.

P15.02		Modbus адрес на устройството				MODBUS address	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		05DDH	1	247	1	-	

Modbus адрес за идентификация на подчиненото устройство. Допустими са адреси от 1 до 247. На дадена серийна шина не се допуска наличието на две устройства с идентични адреси. Адрес **0** е предназначен за глобална адресация.

P15.03		Продължителност на паузата между кадрите				Timer start RTU	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		05DEH	0.01	10.00	0.28	ms	

Продължителност на паузата между кадрите в **MODBUS RTU** протокола. Продължителността се определя от броя на дискретите, въведени в параметър **P15.03**. Параметър **P15.03** приема стойности от 0.01 до 10.00 ms. Големите стойности на параметър **P15.03** се отнасят за ниските скорости на комуникация. Съгласно спецификацията на протокола **MODBUS RTU** се препоръчва паузата между кадрите да е продължителност $3.5 \times T_c$, където T_c е времето за предаване на един шестнайсетичен символ или 4 бита. Общо за паузата се определя продължителността на 14 бита. С параметър **P15.03** се настройва най-близката равна или по-голяма стойност на паузата.

Пример:

Ако е избрана скорост на комуникация 19200 bps се препоръчва продължителност на паузата 0.73 ms. Въвежда се в параметър **P15.03** = 0.73.

P15.04		Запис на данните в енергонезависимата памет				ENA write EEprom	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		05DFH	0	1	0	-	

- **P15.04** = 0 – при изпълнение на функциите за запис **FC06**, **FC16** и **FC23** данните не се записват в енергонезависимата памет. Този режим се препоръчва при работа с протокол MODBUS RTU;
- **P15.04** = 1 – при изпълнение на функциите за запис **FC06**, **FC16** и **FC23** данните се записват в енергонезависимата памет. Следва да се има в предвид, че в този случай, вследствие на многократните записи в енергонезависимата памет, може да се наруши нейната работоспособност.

6.4.16 Група 16 – параметри на комуникационните входове

За комуникационните входове е прието означение **INCXX**, където **XX** е пореден номер на дадения вход.

P16.01		Тип на комуникационния вход INC1				Type com inp 1	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
		0640H	0	53	1	-	

Комуникационният вход може да бъде програмиран да изпълнява всяка от функциите посочени в **таблица 6-6**, като в параметър **P16.01** се въведе номера на съответната функция от 0 до 53. Функциите по подразбиране на комуникационните входове са указани в **таблица 6-30**. По подразбиране цифров вход **INC1** е програмиран да изпълнява функция **ON** с номер 1. Подробно функциите на цифровите входове са описани в **т.6.4.9**.

Вход	Функция по подразбиране		Вход	Функция по подразбиране	
INC1	ON	1	INC9	DISABLED	0
INC2	RE	2	INC10	DISABLED	0
INC3	ORCM	3	INC11	DISABLED	0
INC4	SF	9	INC12	DISABLED	0
INC5	SR	10	INC13	DISABLED	0
INC6	TLL	11	INC14	DISABLED	0
INC7	Nmax1	13	INC15	DISABLED	0
INC8	Nmax2	14	INC16	DISABLED	0

Таблица 6-30 Комуникационни входове - функции по подразбиране

P16.02	Инвертиране на логическото ниво на вход INC1				Logic com inp 1	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0641H	0	1	0	-

- **P16.02 = 0** – запазва се активното логическо ниво на вход **INC1**. Активното логическо ниво на бит 1, съответстващ на **INC1** е **1**;
- **P16.02 = 1** – инвертира се активното логическо ниво на вход **IN1**. Активното логическо ниво на бит 1, съответстващ на **INC1** е **0**;

По-долу са показаны параметрите на цифровите входове от **IN2** до **IN18**.

P16.03	Тип на комуникационния вход INC2				Type com inp 2	
Unt	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0642H	0	53	2	-
P16.05	Тип на комуникационния вход INC3				Type com inp 3	
		0644H	0	53	3	-
P16.07	Тип на комуникационния вход INC4				Type com inp 4	
		0646H	0	53	9	-
P16.09	Тип на комуникационния вход INC5				Type com inp 5	
		0648H	0	53	10	-
P16.11	Тип на комуникационния вход INC6				Type com inp 6	
		064AH	0	53	11	-
P16.13	Тип на комуникационния вход INC7				Type com inp 7	
		064CH	0	53	13	-
P16.15	Тип на комуникационния вход INC8				Type com inp 8	
		064EH	0	53	14	-
P16.17	Тип на комуникационния вход INC9				Type com inp 9	
		0650H	0	53	0	-
P16.19	Тип на комуникационния вход INC10				Type com inp 10	
		0652H	0	53	0	-
P16.21	Тип на комуникационния вход INC11				Type com inp 11	
		0654H	0	53	0	-
P16.23	Тип на комуникационния вход INC12				Type com inp 12	
		0656H	0	53	0	-
P16.25	Тип на комуникационния вход INC13				Type com inp 13	
		0658H	0	53	0	-
P16.27	Тип на комуникационния вход INC14				Type com inp 14	
		065AH	0	53	0	-
P16.29	Тип на комуникационния вход INC15				Type com inp 15	

		065CH	0	53	0	-
P16.31	Тип на комуникационния вход INC16					Type com inp 16
		065EH	0	53	0	-

P16.04	Инвертиране на логическото ниво на вход INC2					Logic com inp 2
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		0643H	0	1	0	-
P16.06	Инвертиране на логическото ниво на вход INC3					Logic com inp 3
		0655H	0	1	0	-
P16.08	Инвертиране на логическото ниво на вход INC4					Logic com inp 4
		0657H	0	1	0	-
P16.10	Инвертиране на логическото ниво на вход INC5					Logic com inp 5
		0659H	0	1	0	-
P16.12	Инвертиране на логическото ниво на вход INC6					Logic com inp 6
		065BH	0	1	0	-
P16.14	Инвертиране на логическото ниво на вход INC7					Logic com inp 7
		065DH	0	1	0	-
P16.16	Инвертиране на логическото ниво на вход INC8					Logic com inp 8
		065FH	0	1	0	-
P16.18	Инвертиране логическото ниво на вход INC9					Logic com inp 9
		0651H	0	1	0	-
P16.20	Инвертиране на логическото ниво на вход INC10					Logic com inp 10
		0653H	0	1	0	-
P16.22	Инвертиране на логическото ниво на вход INC11					Logic com inp 11
		0655H	0	1	0	-
P16.24	Инвертиране на логическото ниво на вход INC12					Logic com inp 12
		0657H	0	1	0	-
P16.26	Инвертиране на логическото ниво на вход INC13					Logic com inp 13
		0659H	0	1	0	-
P16.28	Инвертиране на логическото ниво на вход INC14					Logic com inp 14
		065BH	0	1	0	-
P16.30	Инвертиране на логическото ниво на вход INC15					Logic com inp 15
		065DH	0	1	0	-
P16.32	Инвертиране на логическото ниво на вход INC16					Logic com inp 16
		065FH	0	1	0	-

P16.33	Състояние на комуникационните входове					Comm digit inp
Bit	RO		Min	Max	Default	Unit
		0660H	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	bin

Регистър на комуникационните цифрови изходи. Състоянието цифровите входове се записва в 16-битов регистър с формат 00000000 00000000, където най старшият разряд се намира най вдясно.

6.4.17 Група 17 – параметри на комуникационните изходи

P17.01	Тип на комуникационния изход OUTC1					Type com out 1
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		06A4H	0	10	1	-

Комуникационният изход може да бъде програмиран да изпълнява всяка от функциите посочени в **таблица 6-8**, като в параметър **P17.01** се въвежда номера на функцията. Функциите по подразбиране на комуникационните изходи са указани в **таблица 6-31**. По

подразбиране комуникационен изход **OUTC1** е програмиран да изпълнява функция **включено ограничение на момента TLL** с номер 1. Подробно функциите на цифровите изходи са описани в т.6.4.10.

Изход	Функция по подразбиране	Изход	Функция по подразбиране		
OUTC1	TL	1	OUTC9	DISABLED	0
OUTC2	ZS	2	OUTC10	DISABLED	0
OUTC3	SA	3	OUTC11	DISABLED	0
OUTC4	RD	4	OUTC12	DISABLED	0
OUTC5	INPOS	5	OUTC13	DISABLED	0
OUTC6	DISABLED	0	OUTC14	DISABLED	0
OUTC7	DISABLED	0	OUTC15	DISABLED	0
OUTC8	DISABLED	0	OUTC16	DISABLED	0

Таблица 6-31 Комуникационни изходи - функции по подразбиране.

P17.02	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC1				Logic com out 1	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		06A5H	0	1	0	-

- **P17.02 = 0** – запазва се активното логическо ниво на комуникационен изход **OUTC1**. В този режим активното състояние на комуникационен изход **OUTC1** е **1**;
- **P17.02 = 1** – инвертира се активното логическо ниво на комуникационен изход **OUTC1**. В този режим активното състояние на комуникационен изход **OUTC1** е **0**.

P17.03	Тип на комуникационния изход OUTC2				Type com out 2	
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		06A6H	0	10	2	-
P17.05	Тип на комуникационния изход OUTC3				Type com out 3	
		06A8H	0	10	3	-
P17.07	Тип на комуникационния изход OUTC4				Type com out 4	
		06AAH	0	10	4	-
P17.09	Тип на комуникационния изход OUTC5				Type com out 5	
		06ACH	0	10	5	-
P17.11	Тип на комуникационния изход OUTC6				Type com out 6	
		06AEH	0	10	0	-
P17.13	Тип на комуникационния изход OUTC7				Type com out 7	
		06B0H	0	10	0	-
P17.15	Тип на комуникационния изход OUTC8				Type com out 8	
		06B2H	0	10	0	-
P17.17	Тип на комуникационния изход OUTC9				Type com out 9	
		06B4H	0	10	0	-
P17.19	Тип на комуникационния изход OUTC10				Type com out 10	
		06B6H	0	10	0	-
P17.21	Тип на комуникационния изход OUTC11				Type com out 11	
		06B8H	0	10	0	-
P17.23	Тип на комуникационния изход OUTC12				Type com out 12	
		06BAH	0	10	0	-
P17.25	Тип на комуникационния изход OUTC13				Type com out 13	
		06BCH	0	10	0	-
P17.27	Тип на комуникационния изход OUTC14				Type com out 14	
		06BEH	0	10	0	-
P17.29	Тип на комуникационния изход OUTC15				Type com out 15	

		06C0H	0	10	0	-
P17.31	Тип на комуникационния изход OUTC16					Type com out 16
		06C2H	0	10	0	-

P17.04	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC2					Logic com out 2
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
		06A7H	0	1	0	-
P17.06	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC3					Logic com out 3
		06A9H	0	1	0	-
P17.08	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC4					Logic com out 4
		06ABH	0	1	0	-
P17.10	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC5					Logic com out 5
		06ADH	0	1	0	-
P17.12	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC6					Logic com out 6
		06AFH	0	1	0	-
P17.14	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC7					Logic com out 7
		06B1H	0	1	0	-
P17.16	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC8					Logic com out 8
		06B3H	0	1	0	-
P17.18	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC9					Logic com out 9
		06B5H	0	1	0	-
P17.20	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC10					Logic com out 10
		06B7H	0	1	0	-
P17.22	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC11					Logic com out 11
		06B9H	0	1	0	-
P17.24	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC12					Logic com out 12
		06BBH	0	1	0	-
P17.26	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC13					Logic com out 13
		06BDH	0	1	0	-
P17.28	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC14					Logic com out 14
		06BFH	0	1	0	-
P17.30	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC15					Logic com out 15
		06C1H	0	1	0	-
P17.32	Инвертиране на логическото ниво на изход OUTC16					Logic com out 16
		06C3H	0	1	0	-

P17.33	Състояние на комуникационните изходи					Comm digit out
Bit	RO		Min	Max	Default	Unit
		06C4H	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	bin

Състоянието на комуникационните цифрови изходи се показва в 16 битов код с формат 0000000000000000, където номера на изхода отговаря на номера на разряда.

6.4.18 Група 18 – параметри на фиксираните позиции

P18.01	Тип на позициониране					Pos type
Int	RW	EE	Min	Max	Default	Unit
	ON	05DC H	0	1	0	-

- **P18.01 = 0** – абсолютно позициониране;
- **P18.01 = 1** – относително позициониране.

P18.02	Първа фиксирана позиция POS1					Position 1	
Bi	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		05DDH	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.04	Втора фиксирана позиция POS2					Position 2	
Double		05DFH	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.06	Трета фиксирана позиция POS3					Position 3	
Double		05E1H	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.08	Четвърта фиксирана позиция POS4					Position 4	
Double		05E3H	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.10	Пета фиксирана позиция POS5					Position 5	
Double		05E5H	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.12	Шеста фиксирана позиция POS6					Position 6	
Double		05E7H	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.14	Седма фиксирана позиция POS7					Position 7	
Double		05E9H	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	
P18.16	Осма фиксирана позиция POS8					Position 8	
Double		05EBH	-100000.000	+100000.000	0.000	mm	

Фиксираните позиции се избират с паралелен код от цифрови входове с програмирани функции **FIN49**, **FIN50** и **FIN51**. Преместването се изпълнява след команда **FIN52 – GO POS** в режим позиционираня **POS MODE**.

P18.03	Скорост на преместване в POS1					Velocity 1	
Uni	RW	EE	Min	Max	Default	Unit	
Double		05DEH	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.05	Скорост на преместване в POS2					Velocity 2	
Double		05E0H	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.07	Скорост на преместване в POS3					Velocity 3	
Double		05E2H	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.09	Скорост на преместване в POS4					Velocity 4	
Double		05E4H	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.11	Скорост на преместване в POS5					Velocity 5	
Double		05E6H	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.13	Скорост на преместване в POS6					Velocity 6	
Double		05E8H	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.15	Скорост на преместване в POS7					Velocity 7	
Double		05EAH	0.000	200000.000	0.000	mm/min	
P18.17	Скорост на преместване в POS8					Velocity 8	
Double		05ECH	0.000	200000.000	0.000	mm/min	

Скоростта на преместване в избраната позиция се ограничава от максималната скорост.

	P18.02	P18.04	P18.06	P18.08	P18.10	P18.12	P18.14	P18.16
	P18.03	P18.05	P18.07	P18.09	P18.11	P18.13	P18.15	P18.17
FIN49 bit0	0	1	0	1	0	1	0	1
FIN50 bit1	0	0	1	1	0	0	1	1
FIN51 bit2	0	0	0	0	1	1	1	1

Таблица 6-32 Паралелен код за избор на параметрите на фиксираните позиции

6.5 Грешки в аварийен режим

Появата на съобщение **Error N XX** на дисплея на терминала означава грешка, чийто номер е даден в последните два разряда. Съобщението за грешка се показва при нейното регистриране, независимо от това, в какъв режим се намира преобразувателя. Регистрираните съобщения за грешки се съхраняват в параметрите от група **P12** в последователността на тяхното възникване. След натискане на бутон **ESC** се възстановява състоянието на терминала, предшестващо появата на грешката. Списъкът на съобщенията за грешки е указан в **таблица 6-33**, а в **таблица 6-34** е указано състоянието на светодиодните индикации при възникване на аварийен режим.

Грешка №	Текст	Описание на грешките
Error N01	Soft Phase Fault	Прекъснати или несфазирани силови и синхронизиращи напрежения. Неправилно зануляване на преобразувателя.
Error N02	Hard Phase Fault	Прекъсване на силовото захранване или на напрежението на отделна фаза.
Error N03	FRrequency Fault	Честотата на захранващата мрежа е извън допустимия диапазон или липсва синхронизация.
Error N04	OverLoad Fault	Претоварване на двигателя
Error N05	OverHeat Fault	Прегряване на силовия блок при P03.09=1
Error N07	Soft OverCurrent	Превишаване на зададения с параметър P03.11 пределен ток Idrv_{LM} на силовия блок на преобразувателя.
Error N08	Hard OverCurrent	Превишаване на максимално допустимия ток Idrv_{MLIM} на силовия блок на преобразувателя.
Error N10	Soft TG Fault	Неправилно свързване, късо съединение или прекъсване на веригата на тахогенератора. Неправилно избран параметър P02.16
Error N11	ENcoder Fault	Неправилно свързване, късо съединение или прекъснати вериги на енкодера.
Error N12	Pos SpeedBack	Положителна обратна връзка по скорост.
Error N13	Soft Over Field	Ток на възбуждане е по-голям от максималната допустима стойност
Error N14	Hard Field Loss	Липсва ток на възбуждане.
Error N15	Soft Field Loss	Ток на възбуждане е по-малък от минималната допустима стойност
Error N16	Soft OverSpeed	Превишаване на зададената с параметър P03.10 пределна скорост N_{LM}
Error N17	Hard OverSpeed	Превишаване на максималната пределна скорост N_{MLIM} .
Error N18	OverVoltage Mot	Превишаване на максималното допустимо напрежение на котвата
Error N19	ADC fault	Повреда в аналогово-цифровия преобразувател
Error N20	EEProm Fault	Грешка при работа с енергонезависимата памет
Error N29	Comm Mst Fault	Грешка в комуникацията на главното устройство
Error N30	Position EXcess	Препълване на позицията
Error N31	POsition Error	Грешка при позициониране
Error N32	OverTrack Error	Грешка при следването
Error N35	Field Wait Fault	Грешка при установяване на тока на възбуждане
Error N38	RA Fault	Грешка при автоматичното определяне на съпротивлянието Ra
Error N41	MAch Fault	Несъответствие между програмното обезпечение и програмируемата матрица

Таблица 6-33 Списък на грешките

Забележка: буквите с шрифт **болд** отговарят на означенията на защитите, указани в т. 6.4.3.

Индикация	Защита	Описание на аварийния режим
Постоянно светещи светодиоди		
PF	SPF	Прекъснати или несфазирани силови и синхронизиращи напрежения. Неправилно зануляване на преобразувателя.
OL	OLF	Претоварване на двигателя
OS	SOS	Превишаване на зададената с параметър P03.14 пределна скорост N_{LM}
OC	SOC	Превишаване на зададения с параметър P03.11 пределен ток Idrv_{LM} на силовия блок на преобразувателя.
TG	STG	Неправилно свързване, късо съединение или прекъсване на веригата на

		тахогенератора. Неправилно избран параметър P02.16
TG	CMF	Препълване на позицията
FL	SOF	Ток на възбуждане е по-голям от максималната допустима стойност
FL,TG,OC,OS,OL,PF	ADC	Повреда в аналогово-цифровия преобразувател
Светодиоди мигащи с период 1 s		
PF	HPF	Прекъсване на силовото захранване или на напрежението на отделна фаза.
OL	OHF	Прегряване на силовия блок при P03.09=1
OS	HOS	Превишаване на максималната пределна скорост N_{MLIM} .
OC	HOC	Превишаване на максимално допустимия ток I_{drvMLIM} на силовия блок на преобразувателя.
TG	ENF	Неправилно свързване, късо съединение или прекъснати вериги на енодера.
TG	POE	Грешка при позиционирани
FL	HFL	Липсва ток на възбуждане.
FL,TG,OC,OS,OL,PF	EEF	Грешка при работа с енергонезависимата памет
Светодиоди мигащи с период 0.3 s		
PF	FRF	Честотата на захранващата мрежа е извън допустимия диапазон или липсва синхронизация.
TG	PSB	Положителна обратна връзка по скорост.
TG	OTE	Грешка при следването
FL	SFL	Ток на възбуждане е по-малък от минималната допустима стойност
FL	FWF	Грешка при установяване на тока на възбуждане
OC	CMF	Грешка в комуникацията на главното устройство
OS	OVM	Превишаване на максималното допустимо напрежение на котвата
OS	RAF	Грешка при автоматичното определяне на съпротивлянието на котвената верига R_a
FL,TG,OC,OS,OL,PF	MAF	Несъответствие между програмното обезпечение и програмируемата матрица

Таблица 6-34 Състояние на светодиодните индикации на преобразувателя при възникване на аварийен режим

7. Монтаж и свързване на преобразувателя

7.1 Общи технически изисквания към монтажа

Преобразувателите и принадлежащите към комплекта на електрозадвижването комутационни и защитни елементи се монтират в шкаф. При монтажа е необходимо да се спазват следните правила:

- преобразувателят да се монтира във вертикално положение. Неговото закрепване трябва да се осъществява, чрез предвидените за тази цел отвори, намиращи се в долната и горната части на корпуса;
- над и под преобразувателя е необходимо да се предвиди свободно пространство, не по-малко от 100 мм, което да осигури вертикална циркулация на въздуха през радиатора на силовия блок;
- да се използват възможно най-къси кабели;
- сигналните проводници не трябва да се монтират в близост до силовите кабели;
- свързването на аналоговите сигнали да се осъществява чрез екраниран кабел, като екрана се заземява само в единия край. Екранът трябва да свърже към X2.9, X2.10. и X2.11. Не трябва да се използва екрана като тоководещ проводник;
- да се спазват типовете на защитните елементи, указани в **таблица 7-1**;
- електрическите връзки при свързване на преобразувателите да се изпълняват в съответствие с електрическите схеми в т. 7.2 и 7.3;
- минималните сечения на съединителните проводници в електрическите схеми в т. 7.2 и 7.3 са указани в **таблица 7-1**.

	4002/4003	4004/4005	4006/4007	4009/4011	4013/4016	4020
TC1	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	35 mm ²
TC2	4 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16mm ²	25 mm ²
TC3	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²
TC4	4 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
TC5	2.5 mm ²					
TC6	3x1.00 mm ²					
TC7	екран + 3x3 + 2x0.35 mm ²					
TC8	екран + 2x0.35 mm ²					
TC9	1.0 mm ²					
QF1 (авт. изкл.) Shneider Elektric, Кат №	C60ND 24602-16A / 24604-25A	C60ND 24620-32A / 24621-40A	C60ND 24623-50A / 24624-63A	C120ND 18387-80A / 18388-100A	Compact NB 31604-125A/ 31603-150A	Compact NB 31602-175A
Дросел	PK0548	PK0548 / PK05510	PK02612 / PK02715	PK021020 / PK021326	PK021326 / PK021632	PK022550
Предпазители FUS и FUT	10 / 16 / 25 A					
Предпазители FU , FV и FW	0.315A					

Таблица 7-1 Минимални сечения на съединителните проводници, типове и стойности на защитните елементи

Забележки:

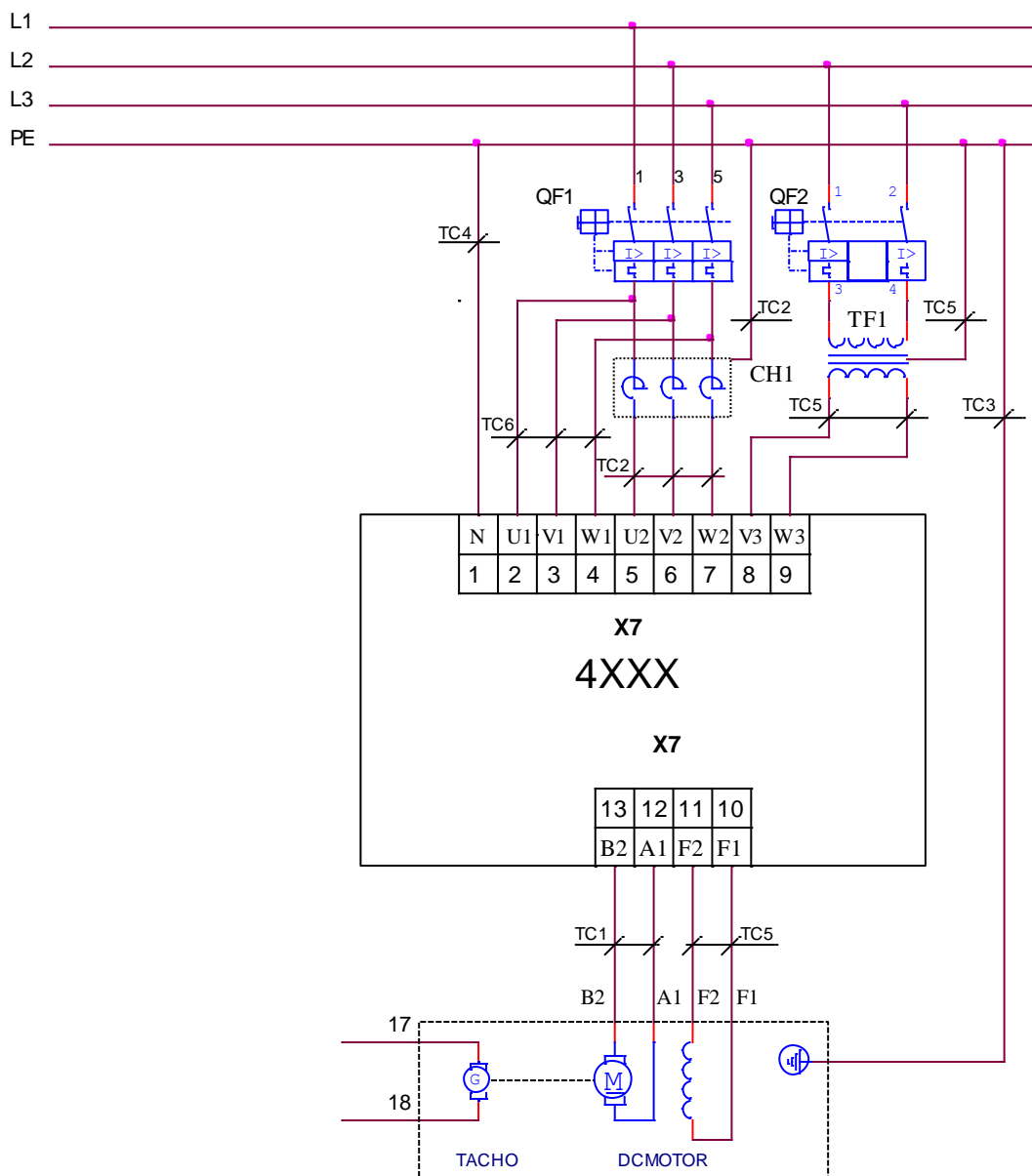
1. Допустимо е използването на апарати от други производители със същите характеристики;
2. Допустимо е използването на други дросели с индуктивност не по-малка от 0.2 mH и осигуряващи нормална работа при номиналния и максималния ток на двигателя.

7.2 Свързване на силовите вериги на преобразувателя

Свързването на силовата част на преобразувателя зависи от неговия тип и от схемата на захранване на възбудането на двигателя.

7.2.1 Свързване на възбудането с разделителен трансформатор

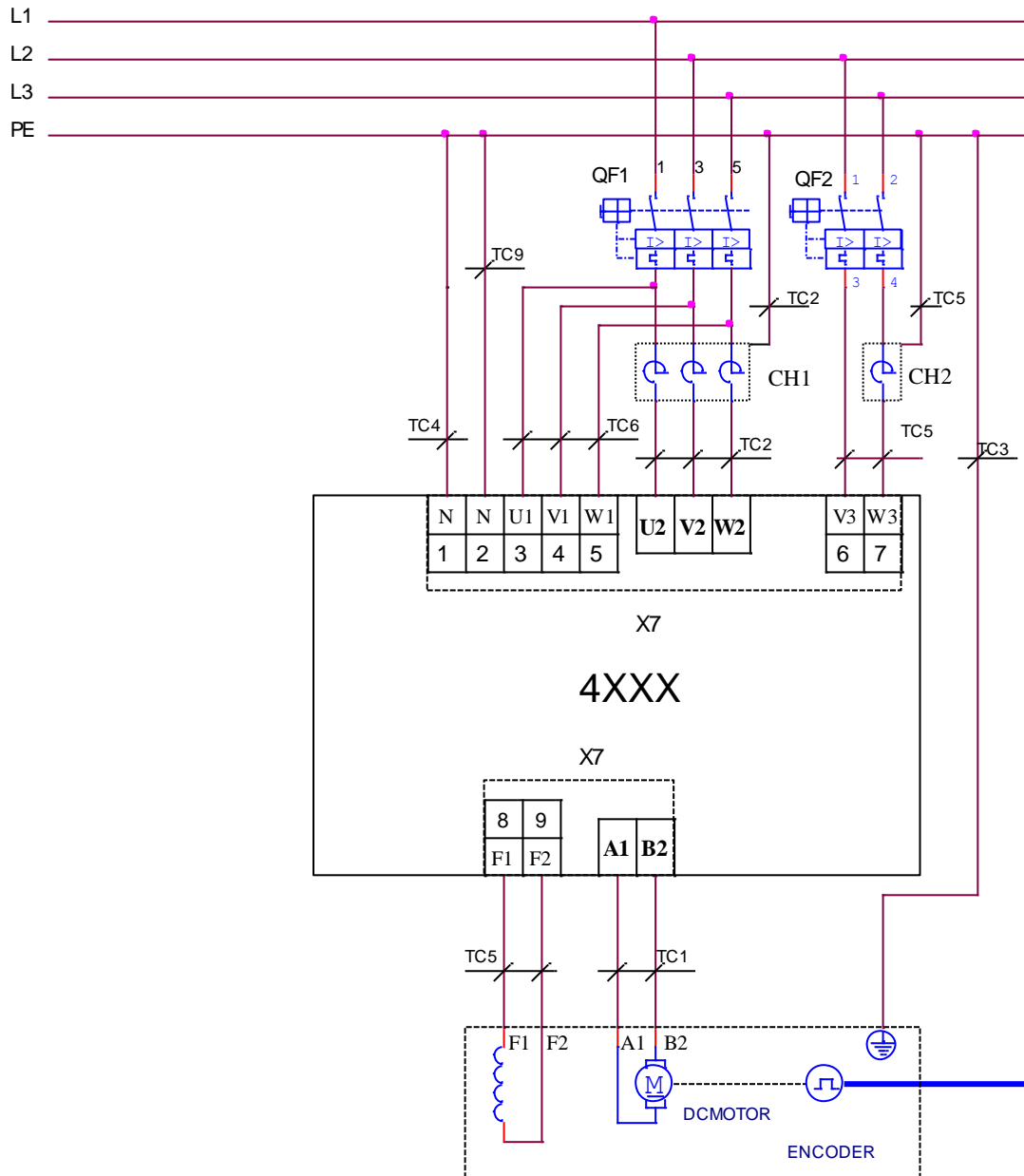
На **фигура 7-1** е показано свързване на преобразуватели 4003 - 4005 със захранване на възбудането на двигателя от трансформатор **TF1**. Този тип свързване се препоръчва за двигатели с номинално напрежение на възбудане до 220 V. Вторичното напрежение на трансформатор **TF1** следва да бъде от 125 до 150% от номиналното напрежение на възбудане на двигателя и изходящ ток не по-нисък от номиналния.



Фигура 7-1 Схема на свързване с трансформатор за възбудането

7.2.2 Свързване на възбудането с дросел

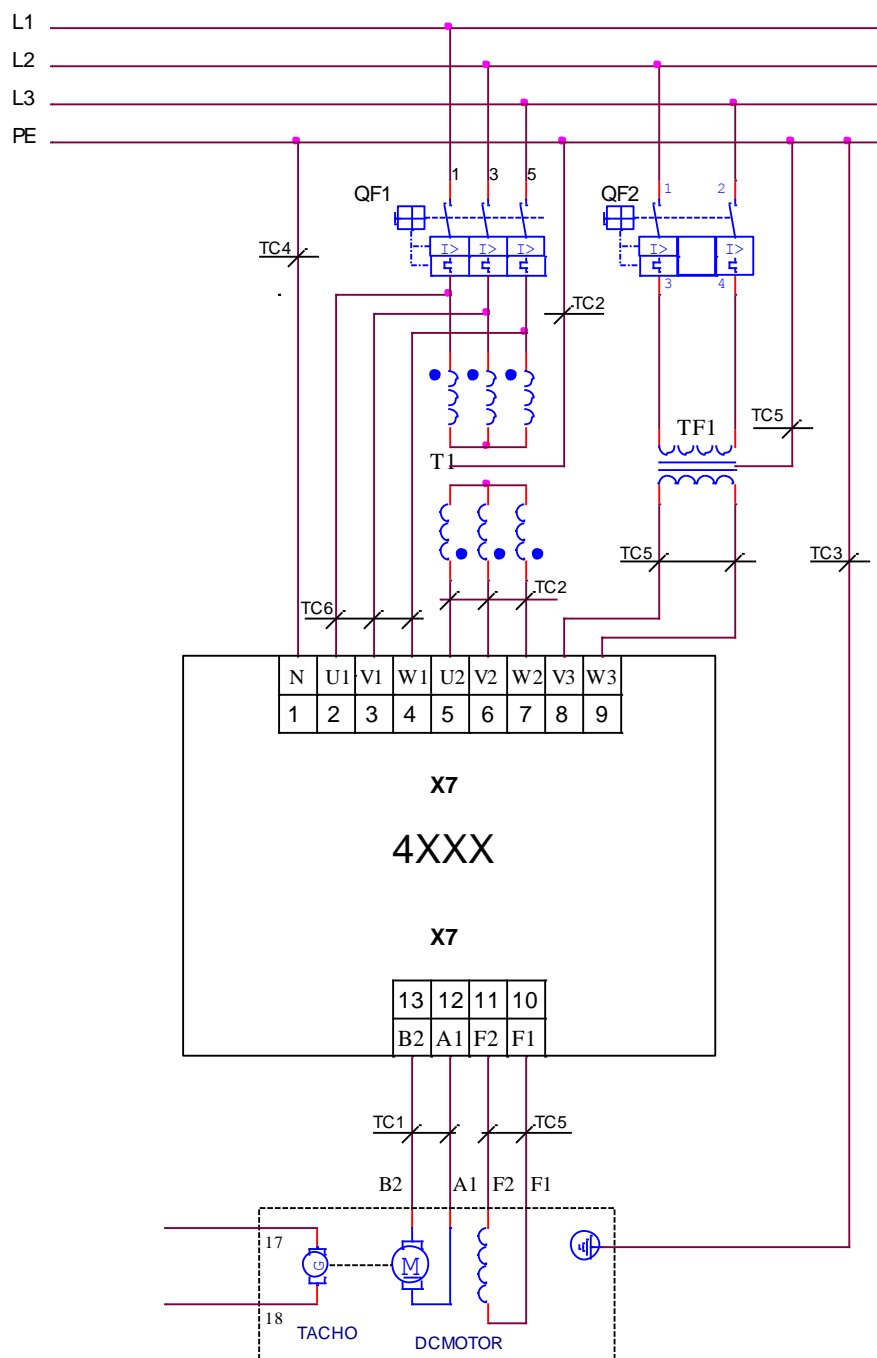
На **фигура 7-2** е показано свързване на преобразуватели 4013 - 4020 със захранване на възбудането на двигателя чрез дросел **CH2** директно от мрежата. Този тип свързване се препоръчва за двигатели с напрежение на възбудане 310V. Дроселът трябва да е с индуктивност в интервала от 0.2 до 0.5 mH и ток не по-малък от номиналния ток на възбудане.



Фигура 7-2 Схема на свързване възбудането с дросел

7.2.3 Свързване на двигатели с понижено напрежение на котвата

На **фигура 7-3** е показано захранване на преобразуватели 4006 - 4011 от понижаващ трансформатор **T1**. Това свързване се препоръчва за двигатели с напрежение на котвата 110 - 220 V. Първичната и вторичната намотки трябва да имат еднакви схеми на включване. Възможно е използването и на автотрансформатор.



Фигура 7-3 Схема на свързване на преобразуватели с понижаващ трансформатор

ВНИМАНИЕ!

Номерацията на изводите на тахогенератора на двигателя на **фигура 7-1**, **фигура 7-2** и **фигура 7-3** съответства на двигатели, производство на “ДИНАМО СЛ” АД – Сливен. **F1** и **F2** са обозначения за начало и край на намотката на възбудането. **A1** –начало на котвената намотка, **B2** – край на компенсационната намотка.

8. Свързване на оперативните вериги на преобразувателя

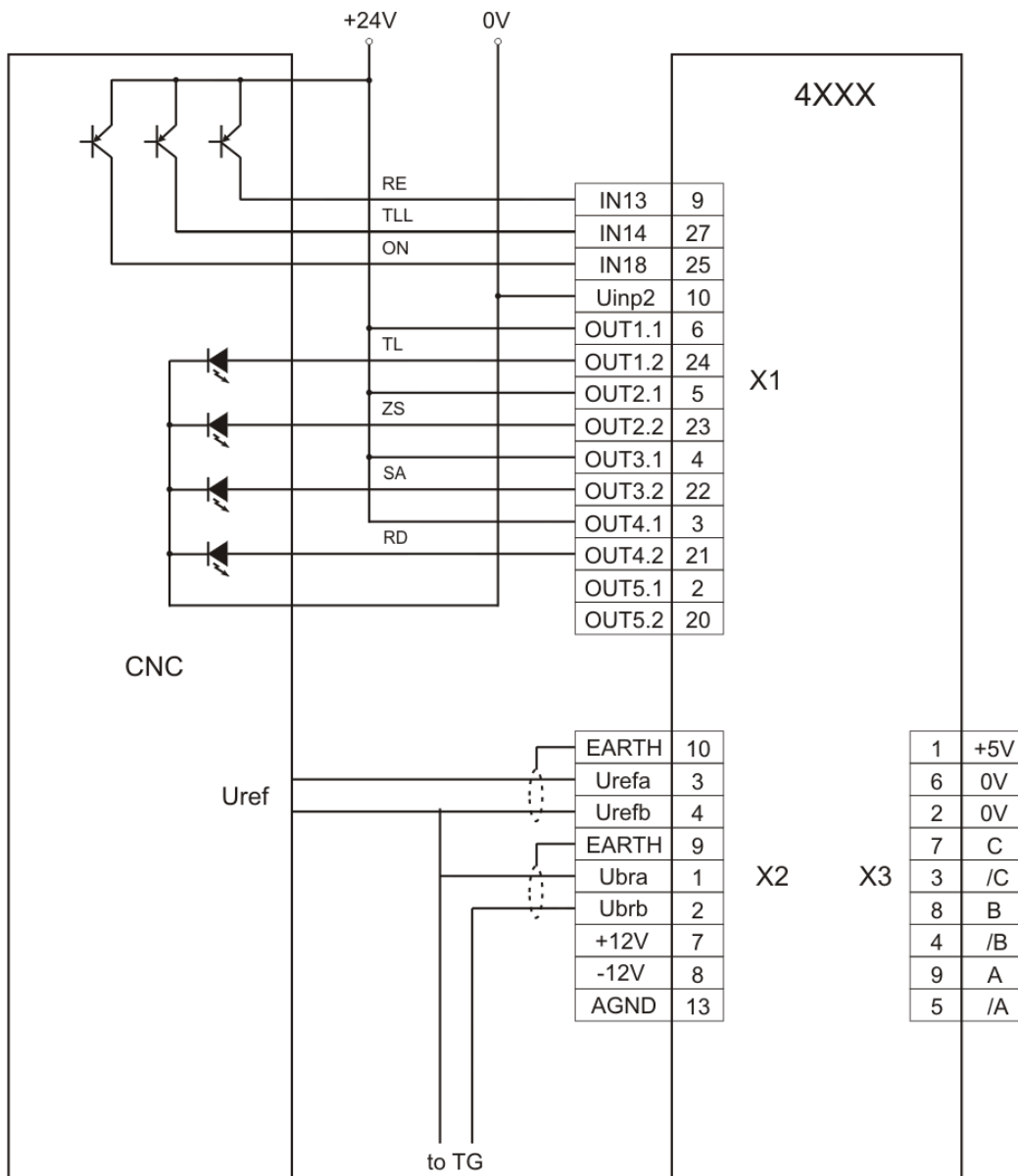
Свързване на оперативните вериги за всички типове преобразуватели е еднакво.

8.1 Свързване на преобразувателя в режим на управление по скорост

8.1.1 Свързване при аналогово задание и обратна връзка от тахогенератор

Схема на свързване на оперативните вериги на преобразувателя при аналогово задание от CNC и с аналогова обратна връзка по скорост с тахогенератор е показана на **фигура 8-1**.

Всички параметри на преобразувателя са по подразбиране. Цифровите входове работят с външно захранване +24V (джъмperi **JP7 = JP8 = 0**), при това може да се задействат и с релейни контакти. Препаръчва се вход **RE (RESET ERRORS)** да се задейства заедно с този на CNC.



Фигура 8-1 Схема на свързване при аналогово задание за скорост и обратна връзка с тахогенератор

8.1.2 Свързване при аналогово задание и обратна връзка с енкодер

При машини с енкодер на вретеното и променлива предавка между двигателя и вретеното се осигурява възможност за използване на енкодера за обратна връзка по скорост. Схема на такова свързване е показана на **фигура 8-2**.

Всички параметри на преобразувателя са по подразбиране, като допълнително се въвеждат:

- **P02.16** = 1 – обратна връзка по скорост с енкодер;
- **P02.21** – разрешаваща способност на енкодера;
- **P02.22** до **P02.25** се актуализират за съответната машина;
- **P02.26** = 1 – работа с променлива предавка.

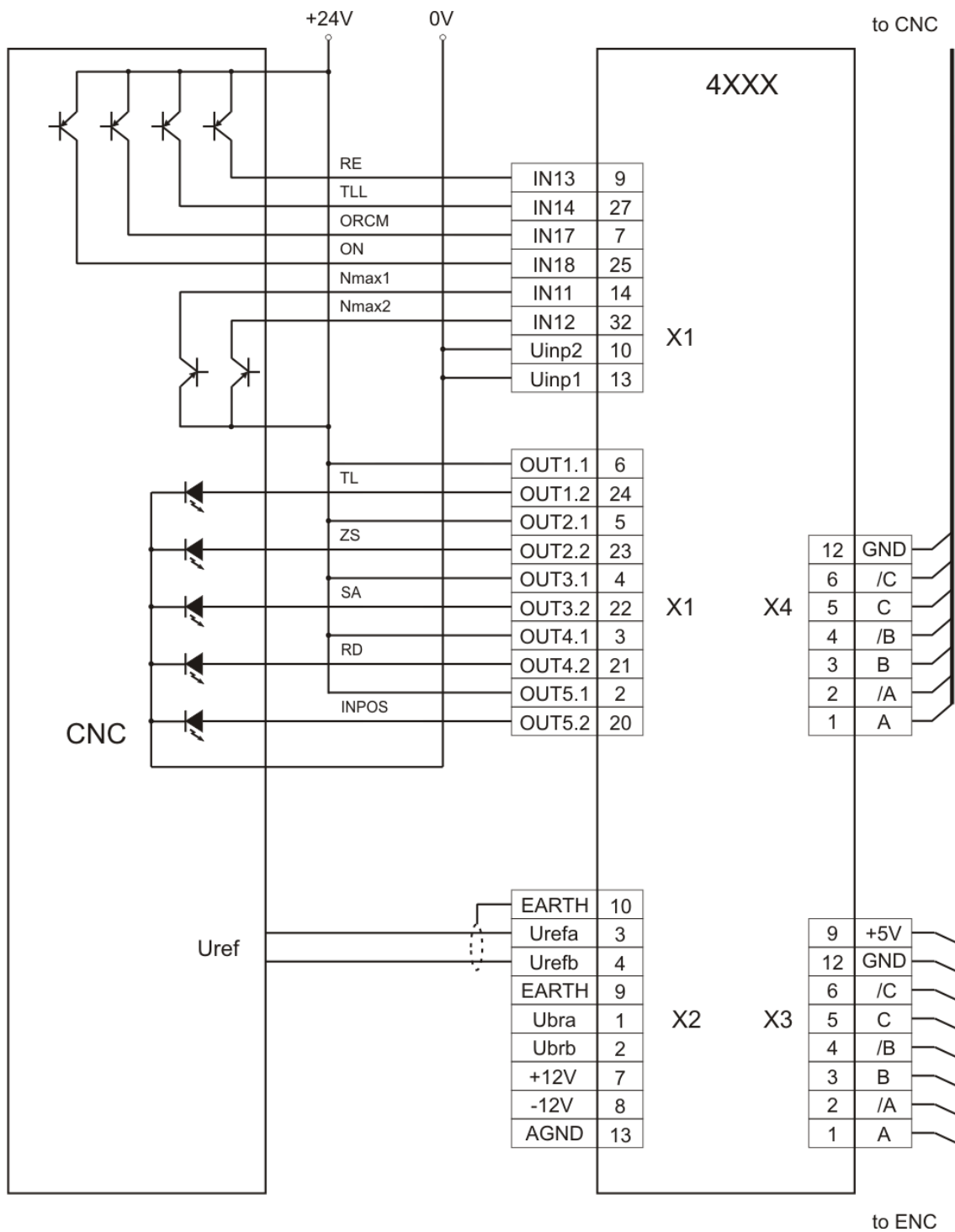
Действащата максимална скорост се избира в двоичен код от входове **Nmax1** и **Nmax2**, като въведените стойности в параметри **P02.22** до **P02.25** трябва да отговарят на съответните максимални скорости на вретеното, въведени в параметрите на CNC.

При две скорости на предавката се използва само вход **Nmax1**.

За избягване на ударите в зъбните предавки при смяна на посоката на въртящия момент се препоръчва да се въведе рампа на тока на котвата **P06.07** = 150.

Цифровите входове са с външно захранване (**JP7** = **JP8** = 0), като могат да се използват и „сухи” контакти. Препоръчва се входа **RE** (RESET ERRORS) да се задейства заедно с този на CNC.

При това свързване може да се изпълнява и функцията **ориентирано спиране**.



Фигура 8-2 Схема на свързване при аналогово задание за скорост и обратна връзка по скорост с енкодер

8.1.3 Свързване при цифрово задание и обратна връзка с енкодер

Схема на свързване на оперативните вериги на преобразувателя при цифрово задание за скорост от CNC и обратна връзка по скорост с енкодер е показана на **фигура 8-3**.

Всички параметри на преобразувателя са по подразбиране, като допълнително се въвеждат:

- **P02.14** = 0 – задание за скорост от цифровите входове;
- **P09.21** = 37 – **bit10** при необходимост;
- **P09.23** = 38 – **bit11** при необходимост;
- **P02.16** = 1 – обратна връзка по скорост от енкодер;
- **P02.21** – разрешаваща способност на енкодера.

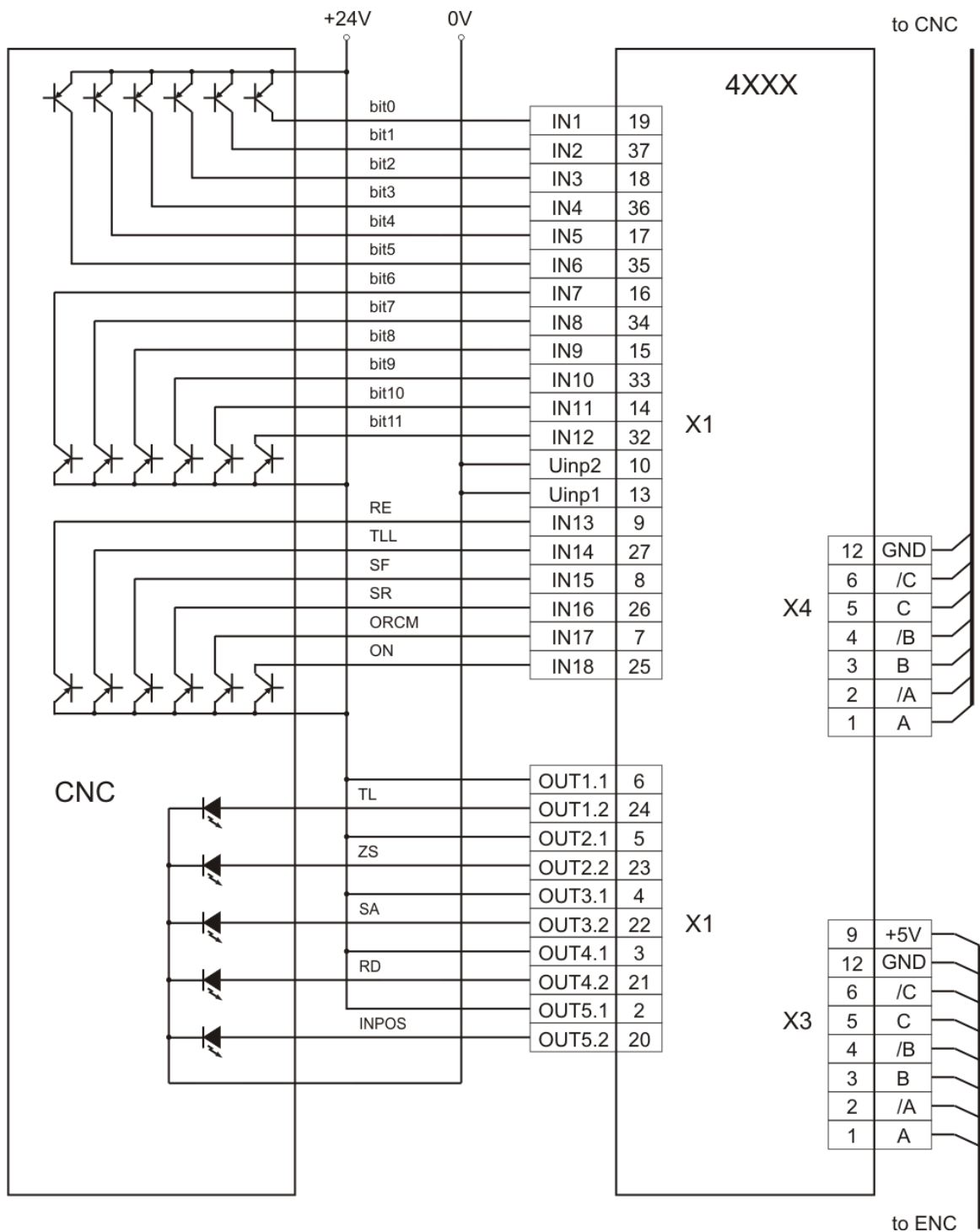
Внимание

Когато енкодера е на вретеното на машината се въвежда максималната скорост на вретеното, а не на двигателя.

Цифровите входове работят с външно захранване (**JP7 = JP8 = 0**), като могат да се използват и „сухи“ контакти. Препоръчва се входа **RE (RESET ERRORS)** да се задейства заедно с този на CNC.

Посоката на движение се избира с входовете **SF** и **SR**, като при едновременното им активиране се изпълнява нулева скорост.

При това свързване може да се изпълнява и функцията **ориентирано спиране**.



Фигура 8-3 Схема на свързване на преобразувателя при цифрово задание за скорост и обратна връзка по скорост с енкодер

8.1.4 Свързване при задание от моторен потенциометър

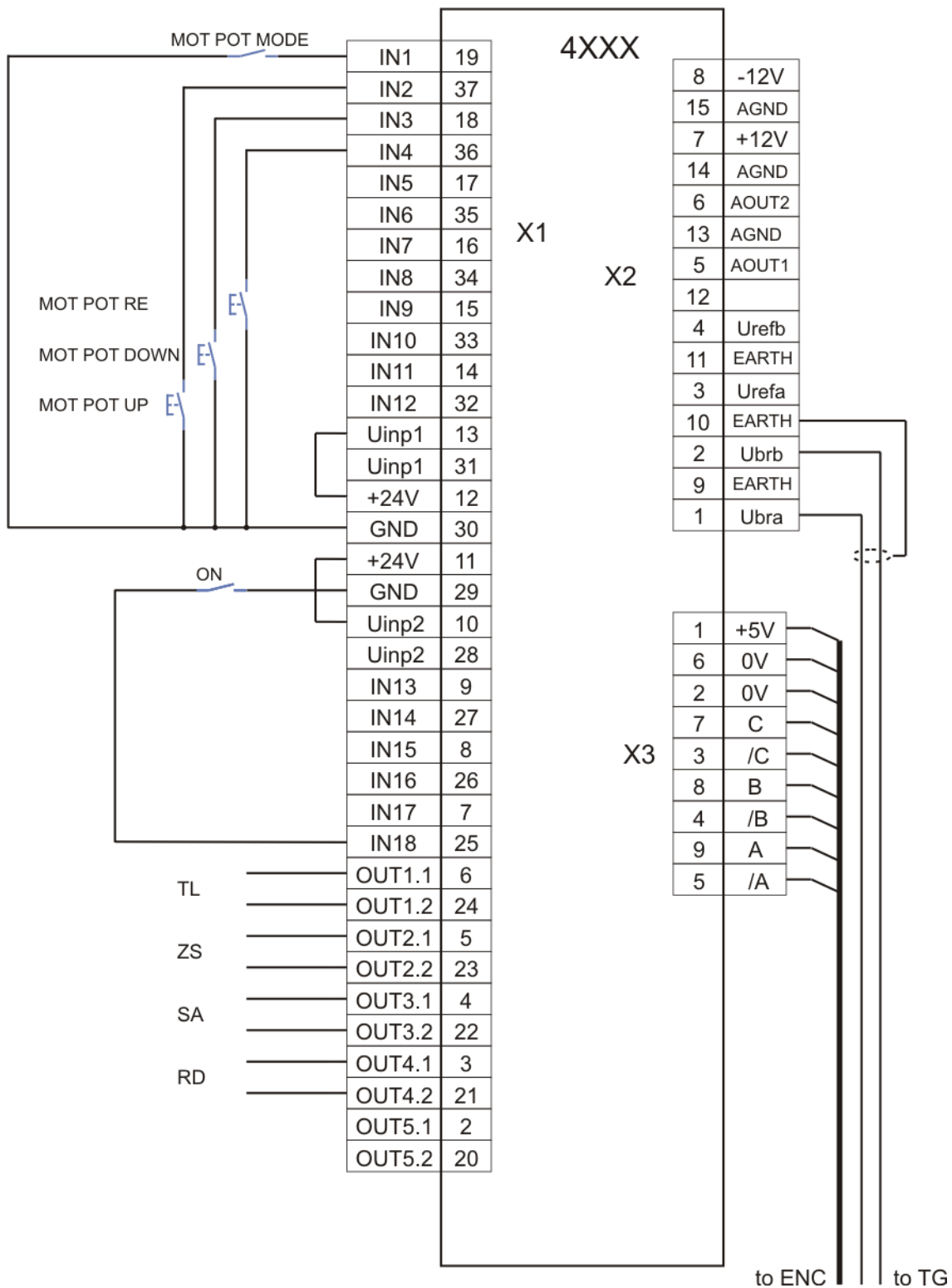
Схема на свързване на оперативните вериги на преобразувателя при цифрово задание за скорост от моторен потенциометър и обратна връзка по скорост по избор е показана на **фигура 8-4**.

Всички параметри на преобразувателя са по подразбиране, като допълнително се въвеждат:

- **P13.01** = 20 – рампа за изменение на заданието за скорост от моторен потенциометър в секунди;
- **P13.02** = 0.000 – начална скорост от която започва действието на моторния потенциометър;
- **P13.03** = [0, 1] – режим на работа (двуполярен или еднополярен) на функцията **MOT POT**;
- **P09.01** = 20 – функция **FIN20** – **MOT POT** програмирана на цифров вход **IN1 /X1.19/**;
- **P09.03** = 21 – функция **FIN21** – **MOT POT UP** програмирана на цифров вход **IN2 /X1.37/**;
- **P09.05** = 22 – функция **FIN22** – **MOT POT DOWN** програмирана на цифров вход **IN3 /X1.18/**;
- **P09.07** = 23 – функция **FIN23** – **MOT POT RE** програмирана на цифров вход **IN4 /X1.36/**;

Забележки:

1. При изпълнение на функцията **MOT POT** с еднополярно задание на скоростта посоката на въртене се избира от входове с програмирани команди **SF** или **SR**;
2. След изключването на функцията **MOT POT** заданието за скорост се определя от параметър **P02.14**.



Фигура 8-4 Схема на свързване при задание за скорост от моторен потенциометър

8.1.5 Свързване при задание на фиксирани скорости

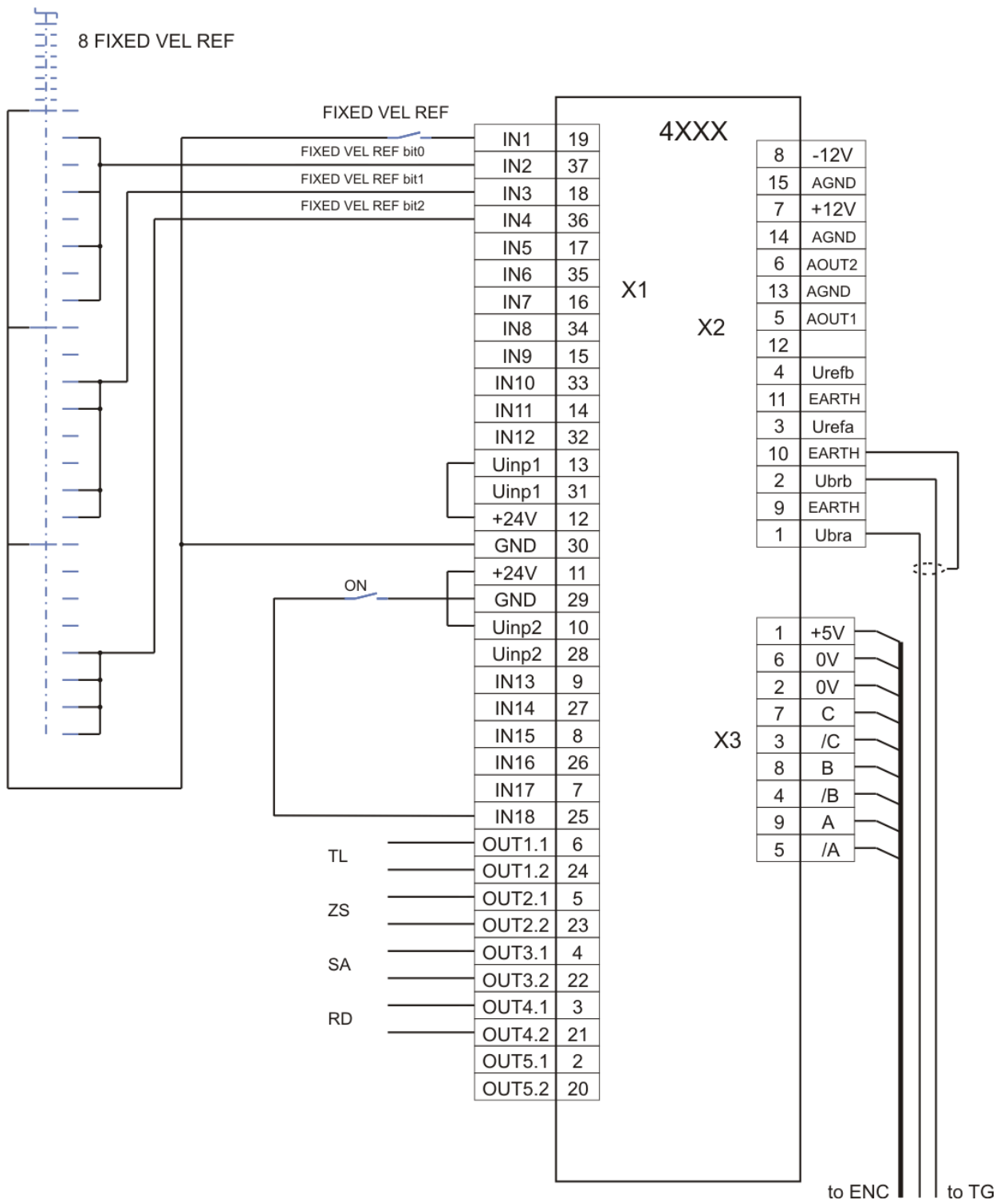
Схема на свързване на оперативните вериги на преобразувателя при задаване на фиксирани скорости е показана на **фигура 8-5**.

Всички параметри на преобразувателя са по подразбиране, като допълнително се въвеждат:

- параметрите от **P13.13** до **P13.20** –актуализират се необходимите скорости за конкретното приложение. Съответствието между входовете с програмираните команди **FIXED VEL REF bit0**, **FIXED VEL REF bit1** и **FIXED VEL REF bit2** и параметрите за скоростта е показано в **таблица 6-11**;
- **P09.01** = 41 – функция **FIN41** – **FIXED VEL REF** програмирана на цифров вход **IN1 /X1.19/**;
- **P09.03** = 42 – функция **FIN42** – **FIXED VEL REF bit0** програмирана на цифров вход **IN2 /X1.37/**;
- **P09.05** = 43 – функция **FIN43** – **FIXED VEL REF bit1** програмирана на цифров вход **IN3 /X1.18/**;
- **P09.07** = 44 – функция **FIN44** – **FIXED VEL REF bit1** програмирана на цифров вход **IN4 /X1.36/**;

Забележки:

1. При изпълнение на функцията **FIXED VEL REF** посоката на въртене се определя от знака скоростта, въведена в параметрите;
2. След изключването на функцията **FIXED VEL REF** заданието за скорост се определя от параметър **P02.14**.



Фигура 8-5 Схема на включване при задание на фиксирани скорости

8.1.6 Свързване при корекция (override) на заданието за скорост

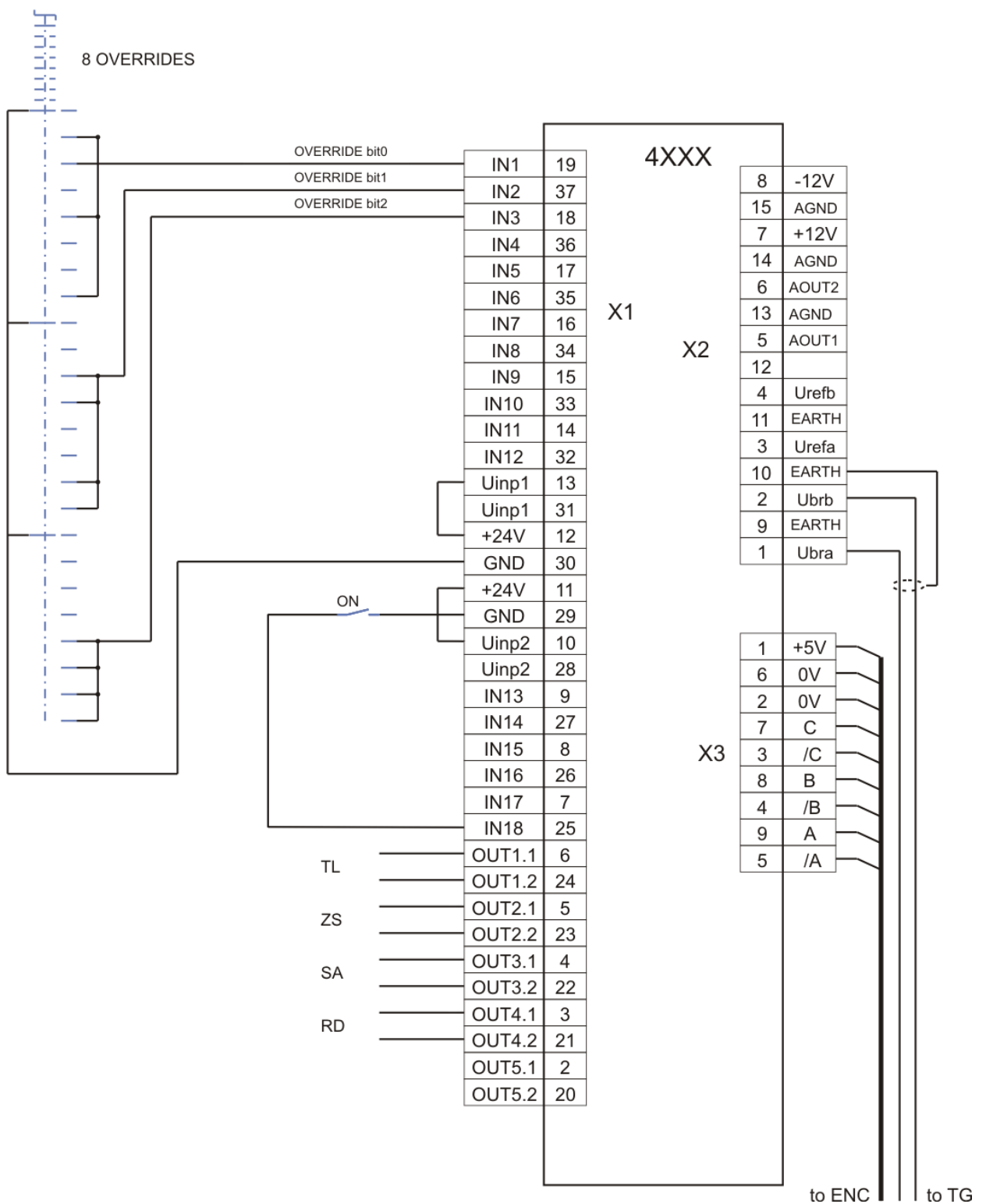
Схема на свързване на оперативните вериги на преобразувателя при корекция на скоростта е показана на **фигура 8-6**.

Всички параметри на преобразувателя са по подразбиране, като допълнително се въвеждат:

- параметрите от **P13.05** до **P13.12** – актуализират се необходимите корекции за конкретното приложение. Съответствието между входовете с програмираните команди **OVERRIDE bit0**, **OVERRIDE bit1** и **OVERRIDE bit2** и параметрите за корекциите е показано в **таблица 6-10**;
- **P13.04** = 1 – функция **OVERRIDE** за корекция на заданието за скорост е активирана;
- **P09.01** = 17 – функция **FIN17 – OVERRIDE bit0** е програмирана на цифров вход **IN1 /X1.19/**;
- **P09.03** = 18 – функция **FIN18 – OVERRIDE bit1** е програмирана на цифров вход **IN2 /X1.37/**;
- **P09.05** = 19 – функция **FIN19 – OVERRIDE bit2** е програмирана на цифров вход **IN3 /X1.18/**;

Забележки:

1. Функцията **OVERRIDE** действа при всички видове задание за скорост.
2. Временно действието на функцията **OVERRIDE** може да се изключи с избор на корекция 100%;
3. Не се изпълняват корекции за скорост по-големи от максималната.



Фигура 8-6 Схема на свързване при корекция на заданието за скорост

8.2 Свързване на преобразувателя в режим управление по позиция

8.1.1 Управление по позиция от аппаратните входове

На **фигура 8-7** е показана схемата на свързване в режим на позициониране с вътрешно задание на позицията.

В даденото приложение на преобразувателя са реализирани следващите функции:

- търсене на референтна точка;
- абсолютно позициониране с вътрешно задание на фиксирани позиции;

За захранване на цифровите входове на преобразувателя се използва вътрешно оперативно напрежение **24Vdc** (джъмperi **JP7 = JP8 = 1**).

Преобразувателя се настройва да работи в режим позициониране при **P02.06 = 3**.

За работа в този режим се въвеждат следните параметри:

- **P14.08** – избира се начина за определяне на електрическата стъпка;
- **P14.01, P14.02 / P14.04, P14.05/** – въвеждат се параметрите на електрическата стъпка;
- **P14.03** – дискрет на минималното преместване на оста;
- параметри от **P18.02** до **P18.17** – актуализират се необходимите позиции и съответствените скорости за тяхното конкретно приложение. Съответствието между входовете с програмираните команди **POS bit0, POS bit1** и **POS bit2** и параметрите на фиксирани позиции е показано в **таблица 6-32**;
- **P14.17 = 1** – режим на работа с фиксирани позиции;
- **P18.01 = 0** – абсолютно позициониране;
- **P09.01 = 49** – функция **FIN49 – POS bit 0** е програмирана на цифров вход **IN1 /X1.19/**;
- **P09.03 = 50** – функция **FIN50 – POS bit 1** е програмирана на цифров вход **IN2 /X1.37/**;
- **P09.05 = 51** – функция **FIN51 – POS bit 2** е програмирана на цифров вход **IN3 /X1.18/**;
- **P09.07 = 7** – функция **FIN7 – POS MODE** е програмирана на цифров вход **IN4 – X1.36**;
- **P09.33 = 52** – функция **FIN52 – GO POS** е програмирана на цифров вход **IN17 /X1.7/**;
- **P09.21 = 53** – функция **FIN53 – HOLD** е програмирана на цифров вход **IN11 /X1.14/**.

За изпълнение на процедурата рефероване се въвеждат следните параметри:

- **P09.15 = 4** – функция **FIN4 – REPER** е програмирана на цифров вход **IN8 /X1.34/**;
- **P09.13 = 8** – функция **FIN8 – GO REFP** е програмирана на цифров вход **IN7 /X1.16/**.

Внимание: Различните режими на позициониране могат да се избират само по един.

С параметрите от **група 14** се въвеждат тип на процедурата рефероване, начало на координатната система и програмните лимити.

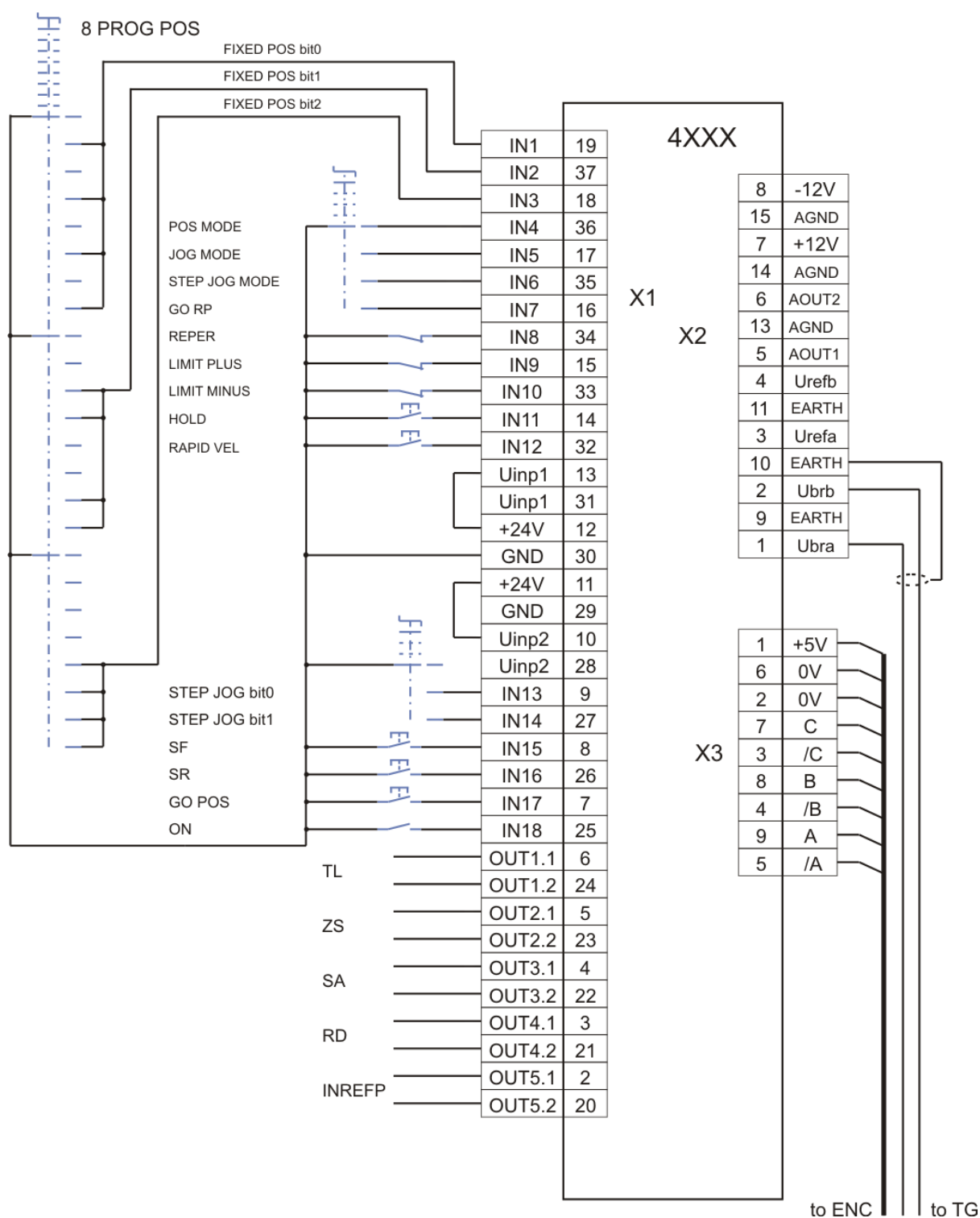
За изпълнение на режим ръчно безразмерно движение **JOG MODE** се въвеждат следните параметри:

- **P09.09 = 15** – функция **FIN15 – JOG MODE** е програмирана на цифров вход **IN5 /X1.17/**;
- **P09.23 = 16** – функция **FIN16 – RAPID VEL** е програмирана на цифров вход **IN12 /X1.32/**;
- **P14.44** – скорост на ръчно безразмерно движение;
- **P14.45** – скорост на бързо ръчно безразмерно движение.

Забележка: Посоката на преместване се избира входове програмирани функции **SF (IN14)** и **SR (IN15)**.

За изпълнение на режим ръчно стъпково движение **STEP JOG MODE** се въвеждат следните параметри:

- **P09.09 = 45** – функция **FIN45** – **STEP JOG MODE** е програмирана на цифров вход **IN6 /X1.35/**;
- **P09.25 = 46** – функция **FIN46** – **STEP JOG bit0** е програмирана на цифров вход **IN13 /X1.9/**;
- **P09.27 = 47** – функция **FIN47** – **STEP JOG bit1** е програмирана на цифров вход **IN14 /X1.27/**;
- параметри от **P13.21** до **P13.24** – актуализират се необходимите фиксирани стъпки на преместване за конкретното приложение. Съответствието между входовете с програмираните команди **STEP JOG bit0** и **STEP JOG bit1** и параметрите на фиксирани стъпки е показано в **таблица 6-12**.



Фигура 8-7 Схема на свързване в режим на позициониране с вътрешно задание на фиксирани позиции

8.1.2 Управление по позиция по протокол MODBUS

На **фигура 8-8** е показана схема на свързване в режим на позициониране с управление от контролер по протокол **MODBUS**.

Параметрите на входовете и изходите по комуникация се програмират в зависимост от конкретното приложение. В случай на необходимост, част от функциите могат да се програмират на аппаратните цифрови входове и изходи.

Преобразувателя се настройва да работи в режим на позициониране при **P02.06 = 3**.

В даденото приложение следва да се настроят следните параметри.

Параметри на аппаратните входове:

- **P09.15 = 4** – функция **FIN4 – REPER** е програмирана на цифров вход **IN8 /X1.34/**;
- **P09.17 = 6** – функция **FIN6 – LIMIT PLUS** е програмирана на цифров вход **IN9 /X1.15/**;
- **P09.19 = 5** – функция **FIN5 – LIMIT MINUS** е програмирана на цифров вход **IN10 /X1.33/**.

Параметри на комуникационните входове и изходи:

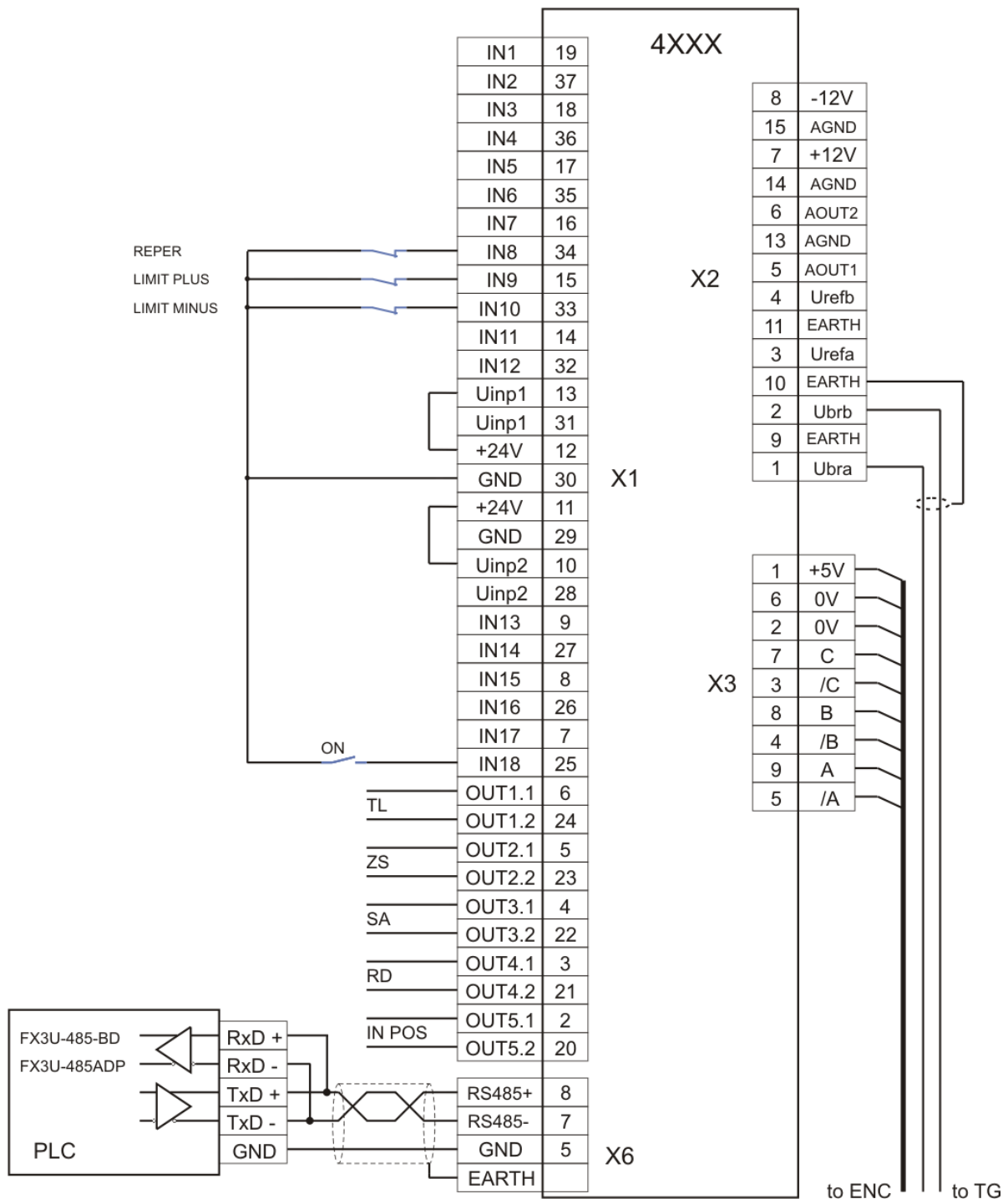
- **P16.01 = 7** - функция **FIN7 – POS MODE** е програмирана на цифров вход **INC1**;
- **P16.03 = 15** - функция **FIN15 – JOG MODE** е програмирана на цифров вход **INC2**;
- **P16.05 = 45** - функция **FIN45 – STEP JOG MODE** е програмирана на цифров вход **INC3**;
- **P16.07 = 8** - функция **FIN8 – GO REFP** е програмирана на цифров вход **INC4**;
- **P16.09 = 9** - функция **FIN9 – SF** е програмирана на цифров вход **INC5**;
- **P16.11 = 10** - функция **FIN10 – SR** е програмирана на цифров вход **INC6**;
- **P16.13 = 16** - функция **FIN16 – RAPID VEL** е програмирана на цифров вход **INC7**;
- **P16.15 = 46** - функция **FIN46 – STEP JOG bit0** е програмирана на цифров вход **INC8**;
- **P16.17 = 47** - функция **FIN47 – STEP JOG bit1** е програмирана на цифров вход **INC9**;
- **P16.19 = 48** - функция **FIN48 – STEP JOG bit2** е програмирана на цифров вход **INC10**;
- **P13.21 = 0.001** – стъпка на преместване 0.001, изпълнявана при активиран режим **STEP JOG**, когато **INC8, INC9** и **INC10** не са задействани;
- **P13.22 = 0.010** – стъпка на преместване 0.010, изпълнявана при активирани режим **STEP JOG** и команда **STEP JOG bit0**;
- **P13.23 = 0.100** – стъпка на преместване 0.100, изпълнявана при активирани режим **STEP JOG** и команда **STEP JOG bit1**;
- **P13.25 = 1.000** – стъпка на преместване 1.000, изпълнявана при активирани режим **STEP JOG** и команда **STEP JOG bit2**;
- **P17.01 = 4** - функция **FON4 – RD** е програмирана на цифров изход **OUTC1**;
- **P17.03 = 6** - функция **FON6 – ALARM** е програмирана на цифров изход **OUTC2**;
- **P17.05 = 5** - функция **FON5 – INPOS** е програмирана на цифров изход **OUTC3**;
- **P17.07 = 8** - функция **FON8 – LIMIT MIN** е програмирана на цифров изход **OUTC4**;
- **P17.09 = 9** - функция **FON9 – LIMIT MAX** е програмирана на цифров изход **OUTC5**;
- **P17.11 = 7** - функция **FON7 – INREFP** е програмирана на цифров изход **OUTC5**;

Може да се избират само по един режим на работа.

В режим **JOG MODE** при активиран вход за посока на преместване се изпълнява със скорост на преместване от параметър **P14.44**.

Във всички режими на преместване при достигане на апаратен лимит автоматически се спира и е възможно само в ръчен режим да се премести в обратна посока.

След извършване на процедура реферване във всички режими на преместване, се спира автоматически в програмните лимити **P14.29** и **P14.31** и възможно само в ръчен режим да се премести в обратна посока.



Фигура 8-8 Схема на свързване в режим позициониране с управление от контролер по протокол **MODBUS**.

8.1.3 Схема на свързване за реализиране на ниски скорости на подаване

В това свързване преобразувателите могат реализират много ниски скорости на преместване.

На **фигура 8-9** е показана схема на свързване на преобразувателя в режим на позициониране с аналогово задание на скоростта.

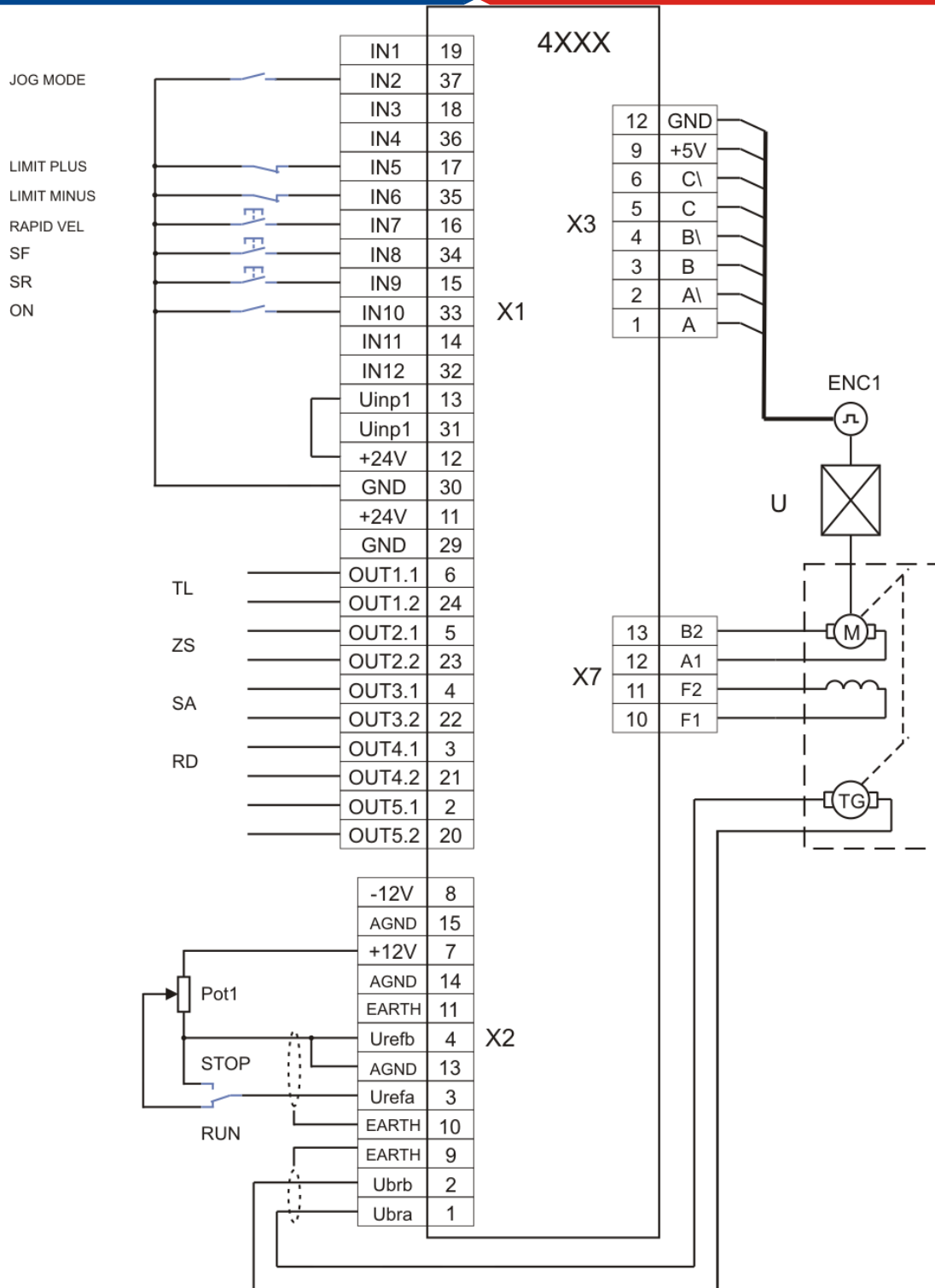
Заданието на скоростта е аналогово в режим **JOG MODE**.

Енкодерът се използва за директно измерване преместването на оста и в общия случай е линеен енкодер.

Преобразувателят се настройва да работи в режим на позициониране при **P02.06 = 3**.

Въвеждат се стойностите на следващите параметри:

- **P14.08** – избира се начина на определяне на електрическата стъпка;
- **P14.01, P14.02 / P14.04, P14.05/** - въвеждат се параметрите на електрическата стъпка;
- **P14.03** – дискрет на минималното преместване на оста;
- **P14.12 = 1** – аналогово задание за скорост на позициониране;
- **P14.14** – минимална аналогова скорост на позициониране в проценти от максималната, но не по-малко от отместване на заданието, регистрирано в параметър **P01.01**;
- **P09.01 = 15** – функция **FIN15 – JOG MODE** е програмирана на цифров вход **IN1 /X1.19/**;
- **P09.02 = 1** – изменение на логическото ниво на цифров вход **IN1** (режим на постоянно действие без активиране на входа)



Фигура 8-9 Схема на свързване при аналогово задание за скоростта в режим на позициониране

9. Настройка на преобразувателя

За пускането на преобразувателя са необходими следните прибори:

- волтмер с диапазон до 500 V_{AC/DC}, клас 1.5;
- цифров оборотомер;
- ампермер с диапазон до $\pm 15A_{DC}$, клас 1.5;
- осцилоскоп;
- ключ за команда **ON**;
- ключ за превключване на посоката на въртене **SF/SR**;
- ключ за превключване на **RUN/STOP**;
- потенциометър 10 K;
- терминал за настройка на параметрите.

9.1 Проверка на захранващите напрежения

Към преобразувателя се свързват оперативното напрежение **U1(X7.2)**, **V1(X7.3)** и **W1(X7.4)** и силовото захранващо напрежение **U2(X7.5)**, **V2(X7.6)** и **W2(X7.7)**, съгласно схемата, показана на **фигура 9-1**. По време на тази проверка двигателят не е включен към преобразувателя.

Към серийния интерфейс **X6** на преобразувателя се включва специализираният терминал за настройка на параметрите.

Включва се захранващото напрежение на преобразувателя и се включва светодиод **RD**.

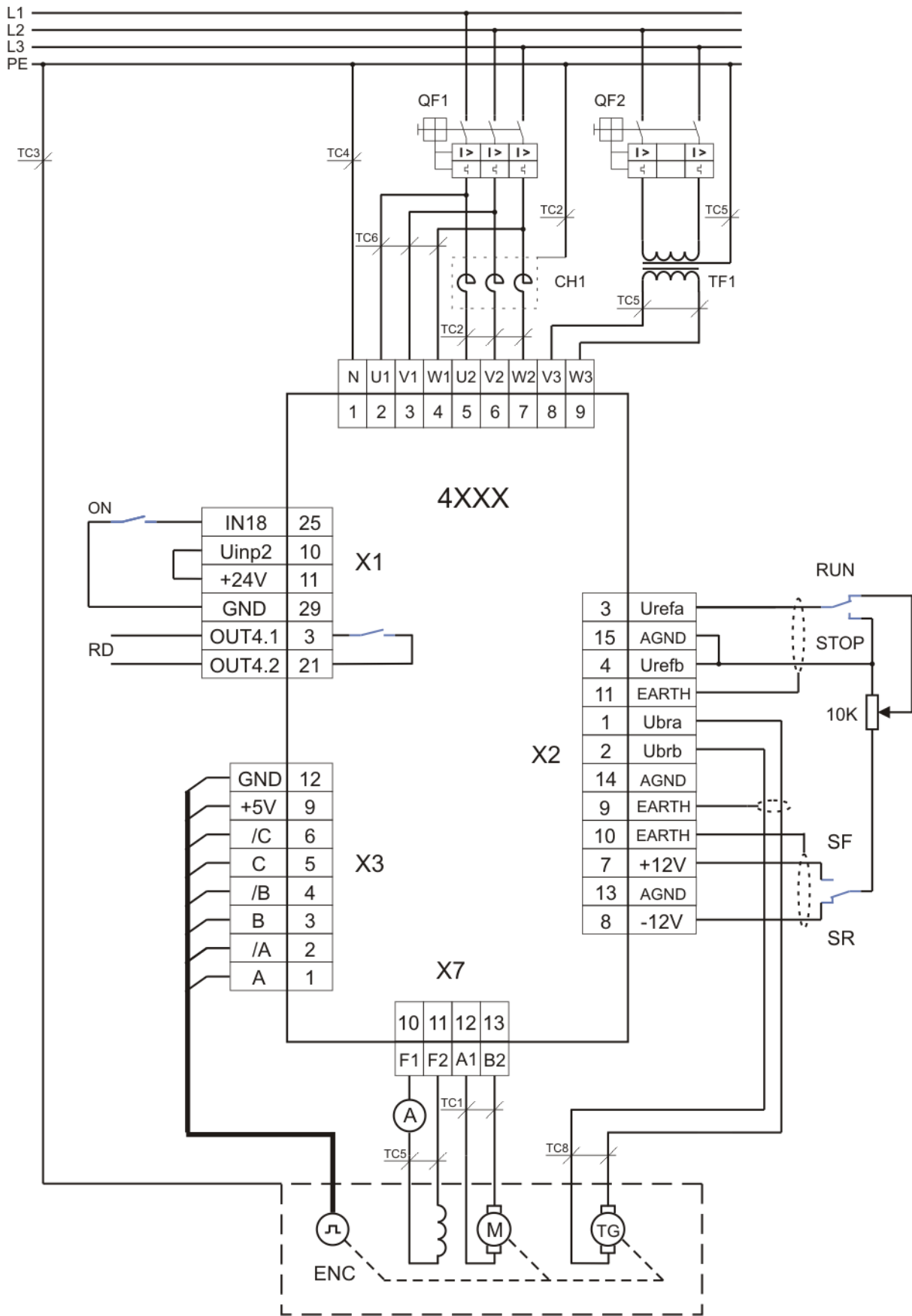
Измерва се напрежението между клеми **U1(X7.2)** и **U2(X7.5)**. При правилно свързване, напрежението между тях е равно на 0V. В случай, че напрежението между тях е 380V, това показва, че е допусната грешка в свързването. Изключва се напрежението и се отстранява грешката. Същото действие се повтаря за **V1(X7.3)** и **V2(X7.6)** и за **W1(X7.4)** и **W2(X7.7)**. Поредността на фазите няма значение и се определя автоматично от преобразувателя.

Трансформатор **TF1** изолира галванично намотката на възбуждането на двигателя от захранващата мрежа. С негова помощ се сменя напрежението между намотката на възбуждане и компенсационната намотка в двигателя, и се намалява вероятността за електрически пробив между тях. Използването на трансформатор се препоръчва при двигатели, които са отработили голяма част от своя ресурс. При избора на трансформатор **TF1** е необходимо да се осигури номиналното напрежение и токът на възбудителната намотката на двигателя.

ВНИМАНИЕ

Първичната намотка на трансформатора TF1 задължително се свързва към фази L2 и L3, а вторичната намотка се свързва към клеми с обозначение V3(X7.8) и W3(X7.9), както това е показано на фигура 7-1 и фигура 9-1.

След приключването на тази проверка, захранването на преобразувателя се изключва.



Фигура 9-1 Схема на свързване на преобразувателя при настройка

9.2 Първоначална настройка на преобразувателя

9.2.1 Предварителна настройка на обратната връзка по скорост

- **обратна връзка по скорост с тахогенератор**

По подразбиране преобразувателя е настроен за работа с тахогенератор и параметър **P02.16** = 0.

Напрежението на тахогенератора $U_{br_{MAX}}$ при максимална скорост на въртене на двигателя се определя от формулата:

$$U_{br_{MAX}} = (N_{MAX} / 1000) * U_{br_{1000}},$$

където:

N_{MAX} – максимална скорост на въртене на двигателя;

$U_{br_{1000}}$ – напрежение на тахогенератора при 1000 min^{-1} .

С така изчисленото максимално напрежение на тахогенератора $U_{br_{MAX}}$ се избира обхват на напрежението от **таблица 5-3**. Отваря се лицевият панел на преобразувателя и се сменя предпазният капак на процесорната платка. Джъмперите **A1**, **A2**, **A3**, **J5** и **J6** се поставят в положение, съответстващо на указаната комбинация за избрания диапазон от **таблица 5-3**.

- **обратна връзка по скорост с енкодер с постоянен коефициент на предавката**

Включва се захранване на преобразувателя и се въвежда паролата **P02.02** = 11. В зависимост от типа на енкодера, се въвеждат стойностите на следните параметри:

- параметър **P02.16** = 1 – избира се енкодер за датчик на обратната връзка по скорост;
- параметър **P02.21** – въвежда се броят на импулсите за един оборот на енкодера;
- параметър **P02.22** – въвежда се скоростта на въртене на енкодера при максимална скорост на двигателя;
- параметър **P02.26** = 0 – забрана на превключването на скоростите. По подразбиране **P02.26** = 0.

- **обратна връзка по скорост с енкодер с променлив коефициент на предавката**

Включва се захранването на преобразувателя и се въвежда паролата **P02.02** = 11. В зависимост от типа на енкодера, се въвеждат стойностите на следните параметри:

- параметър **P02.16** = 1 – избира се енкодер за датчик на обратната връзка по скорост;
- параметър **P02.21** – въвеждат се броят на импулсите за един оборот на енкодера;
- параметър **P02.26** = 1 – разрешение на работа със скоростна кутия с превключване на скоростите. По подразбиране **P02.26** = 0;
- параметър **P02.22** – въвежда се максималната скорост на енкодера за **първа** максимална скорост. Изпълнява се при неактивирани команди **Nmax1** и **Nmax2**;
- параметър **P02.23** – въвежда се максималната скорост на енкодера за **втора** максимална скорост. Изпълнява се при активиране на команда **Nmax1**;
- параметър **P02.24** – въвежда се максималната скорост на енкодера за **трета** максимална скорост. Изпълнява се при активиране на команда **Nmax2**;
- параметър **P02.25** – въвежда се максималната скорост на енкодера за **четвърта** максимална скорост. Изпълнява се при едновременно активиране на команди **Nmax1** и **Nmax2**.

- **обратна връзка по скорост по ЕДС на двигателя**

Включва се захранването на преобразувателя и се въвежда паролата **P02.02** = 11. Въвеждат се стойностите на следните параметри:

- параметър **P02.16** = 2 – избира се ЕДС на двигателя за датчик на обратната връзка по скорост;
- параметър **P02.07** = 0 – избира се работа без отслабено поле на двигателя.

Забележка – в този случай максималната скорост на двигателя отговаря на номиналната скорост на двигателя и се достига при напрежение U_{aMAX} , чиято стойност е записана в параметър **P04.01**. Ако е необходима по-ниска максимална скорост, в параметър **P04.01** трябва да се запише съответното по-ниско напрежение.

9.2.2 Настройка на параметрите свързани с двигателя

Въвеждат се стойностите на параметрите, които определят работните и пределните характеристики на двигателя:

- параметър **P04.01** – максимално напрежение на котвата на двигателя U_{aMAX} във волтове;
- параметър **P04.02** – номинален ток на възбуждане I_{FNOM} . Въвежда се стойността на номиналния ток на възбуждане от табелката на двигателя в амperi;
- параметър **P02.07** – режим на работа на преобразувателя с отслабено поле на двигателя. От табелката на двигателя се определя в колко зони ще работи двигателя и се въвежда съответната стойност в параметър **P02.07**;
- параметър **P04.03** – минимален работен ток на възбуждането I_{FMIN2} в амperi, съответстващ на максималната скорост на двигателя във втора зона. Стойност на параметър **P04.03** се въвежда при **P02.07** = [1, 2];
- параметър **P04.04** – минимален работен ток на възбуждането I_{FMIN3} в амperi, съответстващ на максималната скорост на двигателя в трета зона, ако двигателя е предвиден да работи в нея. Ако двигателят не работи в трета зона, в параметъра се записва стойността от параметър **P04.03**. Стойност на параметър **P04.04** се въвежда при **P02.07** = 2;
- параметър **P04.05** – ток на възбуждане на двигателя I_{FON} в амperi при изключена команда **ON**. При първоначално пускане на преобразувателя стойността на параметър **P04.05** се избира равна на стойността на параметър **P04.02**. Точното установяване на значението на параметър **P04.05** е разгледано в т. 9.3;
- параметър **P03.17** – праг на сработване на защит **OVM** от повишено напрежение на котвата;
- параметър **P03.13** – максимално допустим ток на възбуждане I_{FLMAX} в амperi, над който сработва защита **SOF**. При първоначално пускане на преобразувателя се запазва стойността на параметър **P03.13** по подразбиране. Точното определяне на стойността на параметър **P03.13** е разгледано в т. 9.3;
- параметър **P03.14** – минимално допустим ток на възбуждане I_{FLMIN} в амperi, под който сработва защита **SFL**. При първоначално пускане на преобразувателя се запазва стойността на параметър **P03.14** по подразбиране. Точното определяне на стойността на параметър **P03.14** е разгледано в т. 9.3.

Примерна настройка на параметрите използвайки данните от табелката на двигателя е показана в следващите примери.

Пример 1 - двузонен двигател

Табелка на двигателя:

Мощност на двигателя	kW	0.265	12.0	12.0
Скорост	min ⁻¹	50	2300	6000
Напрежение на котвата	V	46	380	380
Ток на котвата	A	36.0	37.0	38.5
Напрежение на възбуждане	V	310	310	54
Ток на възбуждане	A	1.45	1.45	0.32

За този двигател се въвеждат следните стойности на параметрите:

P02.07 = 1; **P02.08** = 38.5; **P04.01** = 380; **P04.02** = 1.45; **P04.03** = 0.32;
P04.04 = 0.32; **P04.05** = 1.00; **P04.06** = 2300; **P04.07** = 6000

Ако действителната максимална скорост на двигателя е по-ниска от максималната скорост, указана в параметър **P04.07**, то нейната стойност се записва в параметър **P04.08**.

Еквивалентното съпротивление на резистори **R65**, **R66**, **R67** трябва да съответства на стойността на параметър **P02.08**.

Пример 2 - тризонен двигател

Табелка на двигателя:

Мощност на двигателя	kW	0.88	26.0	26.0	19.0
Скорост	min ⁻¹	50	1490	3400	4500
Напрежение на котвата	V	46	400	400	400
Ток на котвата	A	78.0	78.5	80.0	58.0
Напрежение на възбуждане	V	310	310	77	51
Ток на възбуждане	A	2.85	2.85	0.87	0.60

За този двигател се въвеждат следните стойности на параметрите:

P02.07 = 2 **P02.08** = 80.0 **P04.01** = 400

P04.02 = 2.85 **P04.03** = 0.87 **P04.04** = 0.60 **P04.05** = 2.00

P04.06 = 1490 **P04.07** = 4500 **P04.11** = 72

Действителната максимална скорост на двигателя се въвежда в параметър **P04.08**.

Еквивалентното съпротивление на резистори **R65**, **R66** и **R67** трябва да съответства на стойността на параметър **P02.08**.

9.3 Настройка на тока на възбуждане

Изключва се захранването и двигателя се свързва към преобразувателя, като последователно във веригата на възбудителната намотка се свързва амперметър с обхват 15A_{DC}.

Проверява се, дали диапазона на датчика на тока на възбуждане, съответства на номиналния ток на възбуждане. Проверява се също съответстват ли стойностите на параметри **P02.10** и **P02.11** на дадения двигател.

Ако в преобразувателите е монтиран датчик на тока с диапазон 25A се въвежда **P02.11** = 25A.

Проводниците с маркировка **F1** и **K13** се поставят в съединителите на силовата платка както следва:

- **SW5** и **SW3** за диапазон 6.5 A;
- **SW4** и **SW3** за диапазон 10 A;
- **SW5** и **SW4** за диапазон 20 A.

Разположението на съединителите **SW3**, **SW4** и **SW5** върху силовата платка е показано на фигура 5-11.

Внимание: проводник с маркировка F1 винаги се поставя в съединител SW4 или SW5.

9.3.1 Настройка за двигател с известни данни за възбуждането

Захранването на преобразувателя се включва отново. Команда **ON** е изключена и с амперметъра се отчита тока на възбуждане **I_{FON}**.

При несъответствие в показанията на амперметъра и зададената стойност на тока следва да се провери съответствието на параметри **P02.10** и **P02.11** с монтирания датчик на ток и с избрания обхват.

С параметър **P04.02** се регулира тока на възбуждането на двигателя до достигане на паспортната му номинална стойност **I_{FNOM}**. При всяка промяна на стойността на параметър **P04.02**, автоматично за време около 8 – 10 s, тока на възбуждането на двигателя се определя от параметър **P04.02** и се отчита с амперметъра. След изтичане на този интервал от време се

установява тока на възбуждане I_{FON} , определен от параметър **P04.04**. Стойността на параметър **P04.02** трябва да е по-голяма или равна на стойността на параметър **P04.05**.

След настройката на номиналния ток на възбуждане I_{FNOM} , с параметър **P04.05** се определя тока на възбуждането I_{FON} при изключена команда **ON**. Препоръчват се стойности в диапазона 50–100% от стойността на параметър **P04.02**.

В параметър **P04.03** от табелката на двигателя се въвежда стойността на минималния работен ток на възбуждане I_{FMIN2} във втора зона. Ако на табелката на двигателя този ток не е указан, то стойността на параметър **P04.03** се избира ориентировъчно 20 % или повече от стойността на параметър **P04.02**.

При настройката, за да не сработва защита **SFL** и **SOF**, е необходимо да се спазва следното:

- минималният допустим ток на възбуждане I_{FLMIN} на защита **SFL**, определен с параметър **P03.14**, да има стойност около 50÷80% от минималния работен ток на възбуждане I_{FMIN2} , определен с параметър **P04.03** за двигатели работещи в две зони;
- максималният допустим ток на възбуждане I_{FLMAX} на защита **SOF**, определен с параметър **P03.13**, да има стойности между 115% и 130% от номиналния ток на възбуждане I_{FNOM} , определен с параметър **P04.02**.

9.3.2 Настройка за двигател с неизвестни данни за възбуждането

Ако не е известен номиналният ток на възбуждане I_{FNOM} , а само номиналното напрежение на възбудителната намотка U_{FNOM} , токът на възбуждане се определя по следния начин:

- измерва се активното съпротивление на възбудителната намотка при стайна температура;
- измереното съпротивление се умножава по коефициент **1.2** и се получава съпротивлението R_F на намотката на възбуждане при загрят двигател;
- изчислява се възбудителния ток I_{FNOM} по формулата:

$$I_{FNOM} = U_{FNOM} / R_F,$$

Включва се захранването на преобразувателя и се въвежда изчислената стойност на номиналния ток на възбуждане I_{FNOM} в параметри **P04.02** и **P04.05**. Измерва се напрежението на възбуждане на клемите **F1** и **F2**, което трябва да бъде ориентировъчно 80% от номиналното напрежение на студен двигател.

Настройката на минималния ток на възбуждане във втора зона се определя като процент от номиналния ток, определен от диапазона на регулиране във втора зона (отношение на номиналната към максималната скорости). За компенсиране на нелинейността на изменение на тока на възбуждане във втора зона се въвежда в параметър **P04.03** стойност, по-ниска от изчислената.

Останалите параметри се определят както в т. **9.3.1**.

Препоръчва се след пускането на задвижването в режим на управление по скорост да се извърши още една проверка за правилната настройка на тока на възбуждането. Плавно се увеличава скоростта на въртене на двигателя и в момента, когато спира нарастването на напрежението на котвата се отчита скоростта на двигателя.

Ако стойността на тока на възбуждане е въведена правилно, скоростта при която задвижването влиза във втора зона съответства на номиналната скорост, указана в табелката на двигателя, плюс 10% при работа на празен ход.

Ако токът на възбуждане е по-нисък от необходимата стойност, задвижването преминава във втора зона при скорости по-високи от номиналната. В този случай следва да се увеличи стойността на тока.

За ток на възбуждане по-висок от необходимия, задвижването влиза във втора зона при скорости по-ниски от номиналната и следва той да се намали. Следва да се има в предвид, че снижаването на скоростта при повишен ток на възбуждане е възможно да не бъде много

голямо поради насищането на стоманата, изразяващо се в по-слабо увеличаване на магнитния поток в сравнение с тока на възбуждане.

Внимание:

Високият ток на възбуждане води до прегряване на намотката на възбуждане.

Забележки:

1. Ако настроеният номинален ток на възбуждане е по-висок от номиналния ток на двигателя от табелката в преходните процеси (рязко изменение на скоростта) е възможно сработване на защита **OVM** от превишаване на напрежението на котвата при скорости, близки до номиналната поради насищане на регулатора на тока на възбуждане;
2. Ако настроеният номинален ток на възбуждане е по-нисък от номиналния ток на двигателя, се наблюдава увеличение на тока на котвата поради намаление на въртящия момент и претоварване (прегряване) на двигателя;
3. При висок минимален ток на възбуждане е възможно сработване на защита **OVM** от превишаване на напрежението на котвата при скорости, близки до максималната;
4. При много нисък минимален ток на възбуждане е възможно двигателят да остане практически без възбуждане на високи скорости и да се появи кръгов огън или да настъпят механични повреди в двигателя;
5. При двигатели с висок топлинен клас на изолацията, съпротивлението на намотката на възбуждането в горещо състояние може да надвишава на 130% и повече съпротивлението в студено състояние.

9.4 Пускане на преобразувателя в пропорционален режим

Първоначалното пускане на преобразувателя с двигател се извършва в пропорционален режим. В този режим регулаторите на скорост и на ток работят само с пропорционална съставляваща и с обратна връзка по скорост по ЕДС. Двигателят може да работи на ниска скорост, без включен датчик на скорост или с несфазизиран датчик (тахогенератор или енкодер). Защитата от отпадане на обратната връзка по скорост също е изключена. В пропорционален режим на работа на преобразувателя се извършва проверка на тахогенератора, настройка на контура на обратната връзка по скорост и проверка на работата на всички тиристори.

Пускането на преобразувателя в пропорционален режим се извършва чрез въвеждане на стойност в параметър **P02.06 = 1**.

Включва се команда **ON** и се задава положително задание за скорост (параметър **P01.01** трябва има положителни стойности), при което двигателят трябва да се върти по посока на часовниковата стрелка.

За проверка на правилността на свързване на обратната връзка по скорост се сравняват стойностите на параметри **P01.02** и **P01.05**. При правилно свързване на обратната връзка по скорост и двата параметъра трябва да са с положителни знаци при движение на двигателя по часовниковата стрелка.

Възможни са следните несъответствия:

- ако параметър **P01.02** е с отрицателен знак, а **P01.05** с положителен и посоката на въртене на двигателя отговаря на зададената. В този случай следва да се смени знака на обратната връзка по скорост. При обратна връзка по скорост от тахогенератор се въвежда стойност на **P02.19 = 1** или се променя свързването на тахогенератора. При използване на енкодер като датчик за обратна връзка по скорост се въвежда стойност на **P02.20 = 1** или се променя свързването на енкодера, например местата на А и А\;
- ако параметър **P01.02** е с отрицателен знак, а **P01.05** с положителен и посоката на въртене на двигателя **не отговаря** на зададената. Независимо от вида на обратната връзка по скорост се разменя свързването на котвата на двигателя;

- ако параметрите **P01.02** и **P01.05** са с еднакви знаци и посоката на въртене на двигателя **не отговаря** на зададената. В този случай следва да се смени знака на заданието за скорост. Независимо от вида на обратната връзка по скорост се сменя знака на заданието за скорост, като се въвежда стойност на **P02.17** = 1.

С параметър **P01.12** се наблюдават пулсациите на напрежението на тахогенератора. При изправен тахогенератор, в установен режим, стойността на параметър **P01.12** не трябва да превишава 2%. При стойности на параметър **P01.12**, по-големи от 2%, е необходимо да се извърши профилактика или ремонт на тахогенератора.

В пропорционален режим се извършва и настройка на канала на обратната връзка по скорост. Чрез промяна на ъгъла на отпушване на тиристорите се задава определена скорост на въртене, например 10% от максималната скорост N_{MAX} , отчетена с цифровия оборотомер. С помощта на тример потенциометър **RP5**, показан на **фигура 5-8**, се изравняват стойността на параметър **P01.02** (приведена от % в скорост) и показанието на оборотомера.

За проверка на работата на тиристорите от силовия изправител се избира параметър **P01.17**. Включва се команда **ON** и се задава неголяма скорост на въртене - например 5 % от N_{MAX} . При нормална работа на тиристорите на индикацията на терминала се появяват две групи от по шест нули 000000 000000, първата от тях за едната посока на въртене, а втората за другата посока. Появата на **1** в даден разряд означава, че съответния тиристор не работи. Номерът на разряда с **1** съответства на номера на тиристора на принципната схема от **T12** до **T1** отляво надясно.

Динамичното определяне на съпротивлението на веригата на котвата се препоръчва когато информацията за двигателя е непълна.

Процедурата се изпълнява при стойности на параметрите **P02.06** = -1 и **P02.27** = 1.

При подаване на команда **ON**, при изключен ток на възбуждане за време 10 s, автоматично се задават 5 кратки токови импулси във веригата на котвата, след което се изчислява и записва съпротивлението на веригата на котвата.

Ако се установи голяма разлика между изчислената и определената от въведените номинални данни стойности, се активира защита **RAF**. В този случай трябва да се провери достоверността на въведените данни за двигателя или неговата изправност – например за шунт във веригата на котвата.

9.5 Проверка на работата в режим на управление по скорост

След завършване на настройката в пропорционален режим се изключва команда **ON**. Въвежда се стойност на параметър **P02.06** = 0 за преминаване в режим на управление по скорост. Избира се стойност на параметър **P05.01** (време на рампгенератора) в зависимост от желаната динамика на задвижването и инерционната маса на товара. При големи стойности на **P05.01** двигателят работи с малки ускорения.

Включва се команда **ON** и плавно се увеличи скоростта на въртене, като едновременно с това се следи напрежението на котвата с параметър **P01.05** и тока на възбуждане с параметър **P01.06**. Регистрира се напрежението, при което токът на възбуждане започва да намалява, когато задвижването влиза във втора зона. Ако задвижването не влиза във втора зона, то следва да се провери съответства ли свързването на намотката на възбуждането на електрическите схеми, показани на **фигура 7-1**, **фигура 7-2** и **фигура 7-3** (не трябва да се използва фаза **L1**).

За точното калибриране на обратната връзка по скорост се прилага задание за скорост 50% от максималната скорост N_{MAX} . С оборотомера се измерва скоростта на въртене на двигателя и се изчислява отношението на действителната скорост към максималната скорост на двигателя N_{MAX} в проценти. Сравнява се изчисленото отношение със стойността на параметър **P01.02**. В случай на необходимост, с тример **RP5** се установява точната стойност на параметър **P01.02**.

След завършване на регулировките и при наличие на управляващо устройство от високо нива (CNC), към преобразувателя се присъединява управляващия интерфейс.

Преобразователя се проверява във всички режими на работа на машината. Ако всички изисквания се изпълняват, машината е готова за работа. Изключва се захранващото напрежение и преобразователя се затваря.

9.6 Настройка на ориентираното спиране

9.6.1 Спиране само в един ъгъл

Препоръчва се за машини тип обработващ център с манипулатор за смяна на инструмента.

В този режим се работи с енкодер за обратна връзка по позиция.

Проверява се състоянието на енкодера с параметър **P01.18** в режим на управление по скорост. На параметъра се показват броя импулси за оборот, които трябва да съответстват на тези, посочени на табелката му. При регистрирано несъответствие е необходимо да се отремонттира енкодера.

Въвежда се броя на импулсите за един оборот в параметър **P02.21**.

Всички параметри от групата на ориентираното спиране са по подразбиране.

Предвидена е автоматична адаптация на позиционния регулатор при различни предавки между двигателя и вретеното.

За настройка на позицията на спиране е необходимо ръчно да се зададе команда

ORCM, след което преобразователят изпълнява следната процедура:

- скоростта на двигателя се изменя от текущата скорост **nact** на скорост **ndet** (параметър **P08.09**) за определяне мащаба на скоростта на вретеното спрямо тази на двигателя с ускорение (параметър **P08.02**) или от нулева скорост с ускорение (параметър **P08.01**). Времедиagramата на процеса е показана на **фигура 6-6**. Целта на тази процедура е настройка на позиционния регулатор;
- след приключване на настройката на позиционния регулатор се отива на скорост за търсене на нулев импулс (параметър **P08.17**) с ускорение 1 (параметър **P08.02**). Ако за време до 10 s не е намерен нулев импулс, се задейства защита **ENF (Error 11)**;
- след намиране на нулев импулс се стартира позиционния регулатор с ускорение 2 (параметър **P08.03**) до достигане на скоростта на търсене (параметър **P08.14**) и отива в целта на позициониране (параметър **P08.13**) с ускорение 2 въведено в параметър **P08.04**;
- след влизане на зададената позиция от профилгенератора в прозореца, определен от параметър **P08.10**, се стартира таймер с време определено от параметър **P08.11** и ако за посоченото време действителната позиция не влезе в прозореца, се задейства защита **POE (Error N31)**;
- след влизане на действителната позиция в прозореца се активира цифров изход **INPOS**.

След приключване на процедурата за ориентирано спиране се проверява действителната позиция дали съответства на необходимата за нормалната работа на манипулатора. При установена разлика без снемане на командата **ORCM** се променя целта на позициониране с параметър **P08.13**, като след въвеждане на новата стойност веднага се изпълнява новата позиция. При въведена нова позиция извън прозореца до изпълнението ѝ се изключва изход **INPOS**.

При смяна на енкодера е необходимо отново да се настрои целта на позициониране.

9.6.2 Спиране в различни ъгли с енкодер 1024 импулса

Препоръчва се за стругови центри с револверни глави за фрезови и пробивни операции.

В този режим се работи със стандартен енкодер (1024 импулса) за обратна връзка по позиция и минимална стъпка на позициониране например 5 или 7.5 deg, като след приключване на процедурата ориентирано спиране с механичен делителен апарат се фиксира крайния ъгъл.

Преди стартирането на този режим е необходимо да се настрои началото на координатната система с параметър **P08.13** съгласно т. 9.6.1. Необходимо е да се прецизира

началото на координатната система до достигане на фиксиране на вретеното без видимо отместване.

Въвежда се параметър **P08.19** = 1 – задаване на ъгъла в двоичен код или **P08.19** = 2 – задаване на ъгъла в градуси от апаратните цифрови входи.

След всяко следващо подаване на команда **ORCM** за ориентирано спиране вретеното ще спира в позицията зададена с цифровите входи.

9.6.3 Спиране в различни ъгли определени в градуси

Препоръчва се за стругови центри с револверни глави за фрезови и пробивни операции.

В този режим се работи с енкодери с 360, 900, 1800, 3600, 9000 и т.н импулса на оборот, като след приключване на процедурата ориентираното спиране може с безлуфтова спиращка да се фиксира крайния ъгъл.

Преди стартиране на този режим е необходимо да се настрои началото на координатната система с параметър **P08.13** както това е описано в т. 9.6.1.

Въвежда се параметър **P08.19** = 2 за задаване на ъгъла в градуси от цифровите входи. При необходимост могат да се увеличат разрядите до 14.

След всяко следващо подаване на команда **ORCM** вретеното ще спира в позицията зададена с цифровите входи.

Внимание

При настройка на скоростите на работа трябва да се има в предвид максималната работна скорост на съответния енкодер.

9.7 Настройка на задвижване с нестандартен (непознат) двигател

Когато заводските настройки на преобразувателя не удовлетворяват изискванията към качеството на регулиране се препоръчва след въвеждане на параметрите за двигателя и проверката в пропорционален режим, да се настроят регулаторите на ток на котвата, скоростта и ЕДС. За качеството на настройката се съди по преходните процеси на кривите на тока на котвата и скоростта на двигателя.

Изключва се захранването. Осигурява се празен ход на двигателя, включително и с демонтиране от машината.

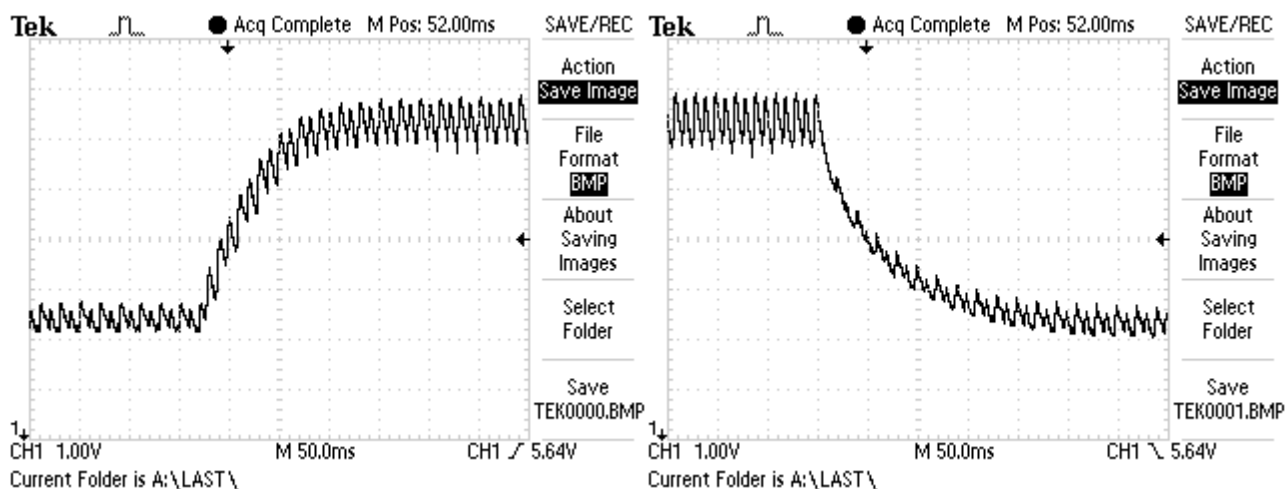
• настройка на регулатора на тока на възбуждане

С осцилоскоп се наблюдава формата на кривата на тока на възбуждане в контролна точка **КТ51**. Задава се нулева скорост на въртене, включва се команда **ON** и се наблюдава нарастването на тока на възбуждане. След изключване на команда **ON** и време около 10 s, токът на възбуждане намалява до I_{FON} , определен с параметър **P04.04**. Оптималната форма на кривата на тока на възбуждане в преходен режим е показана на **фигура 9-2**.

За настройка на регулатора на тока на възбуждане се използват параметри **P07.01** и **P07.02**. Параметрите **P07.01** и **P07.02** имат следното въздействие върху работата на регулатора на тока:

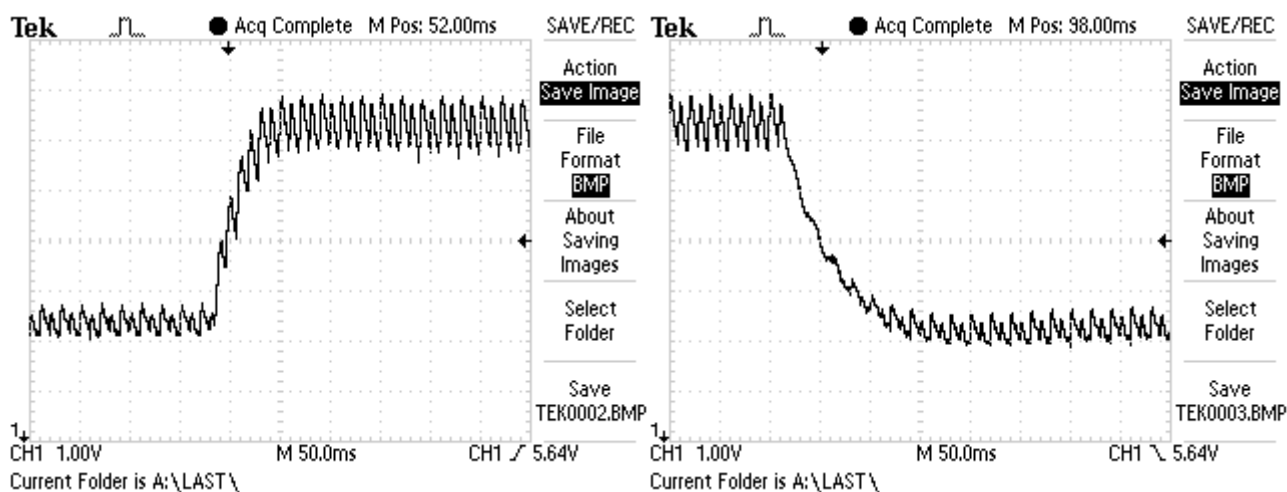
- параметър **P07.01** – коефициент на усилване на регулатора на тока на възбуждане. Типични стойности на параметър **P07.01** са от 0.40 до 2.00. При големи стойности на параметър **P07.01** се увеличава склонността към самовъзбуждане. При малки стойности на параметър **P07.01** се увеличава времето за достигане на зададения ток на възбуждане;
- параметър **P07.02** – времеконстанта на регулатора на тока на възбуждане. Типични стойности на параметър **P07.02** са от 80 до 200 ms. При малки стойности на параметър **P07.02** се увеличава скоростта на реакция на регулатора на тока на възбуждане, но едновременно с това се увеличава и склонността към разколебаване. При големи стойности на параметър **P07.02** се увеличава времето за достигане зададения ток на възбуждане.

При големи стойности на параметър **P07.01** и малки стойности на параметър **P07.02**, се наблюдава пререгулиране и склонност към разколебаване на тока на възбудането, по време на преходните процеси. Формата на кривата на тока на възбудане е показана на **фигура 9-3**.



Фигура 9-2 Форма на кривата на тока при оптимална настройка на регулатора на тока на възбудане

При малки стойности на параметър **P07.01** и големи стойности на параметър **P07.02**, се наблюдава продължителен преходен процес при достигане на зададения ток на възбудане. Формата на кривата на тока на възбудане с продължителен преходен процес е показана на **фигура 9-4**.

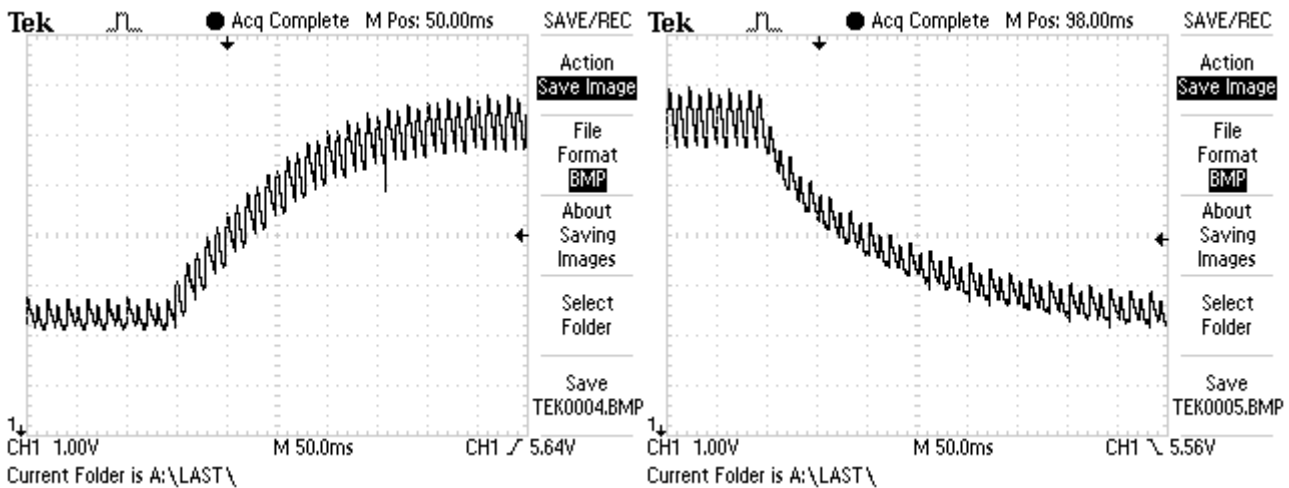


Фигура 9-3 Форма на кривата на тока на възбудане с пререгулиране и склонност към разколебаване

- **настройка на регулатора на котвения ток**

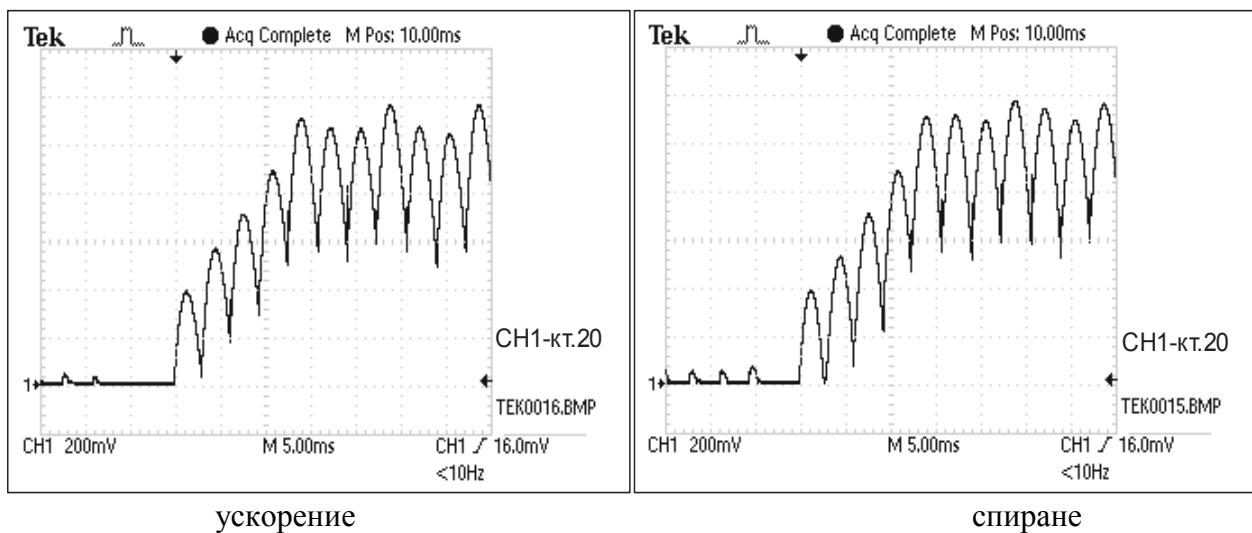
Включва се захранването на преобразувателя. Въвежда се паролата с параметър **P02.02 = 11**. За изключване на рампгенератора се въвежда стойност на параметър **P05.01 = 0**. Включва се команда **ON**.

Прилага се скокообразно задание за скорост от нулева стойност до 80 % от номиналната скорост. С осцилоскоп се наблюдава формата на котвения ток в контролна точка **КТ20**. Токът на котвата, трябва да достигне своята максимална стойност до четвъртия импулс без видимо пререгулиране, като амплитудите на четвъртия и петия импулс не трябва да надвишават установената максимална стойност. След това, скокообразно се задава нулева скорост и отново се наблюдава формата на котвения ток.



Фигура 9-4 Форма на кривата на тока на възбуждане с продължителен преходен процес

Оптималната форма на кривата на тока на котвата, при развъртане и спиране на двигателя е показана на **фигура 9-5**. Следва да се има в предвид, че токът на котвата е в абсолютни единици без знак.



ускорение

спиране

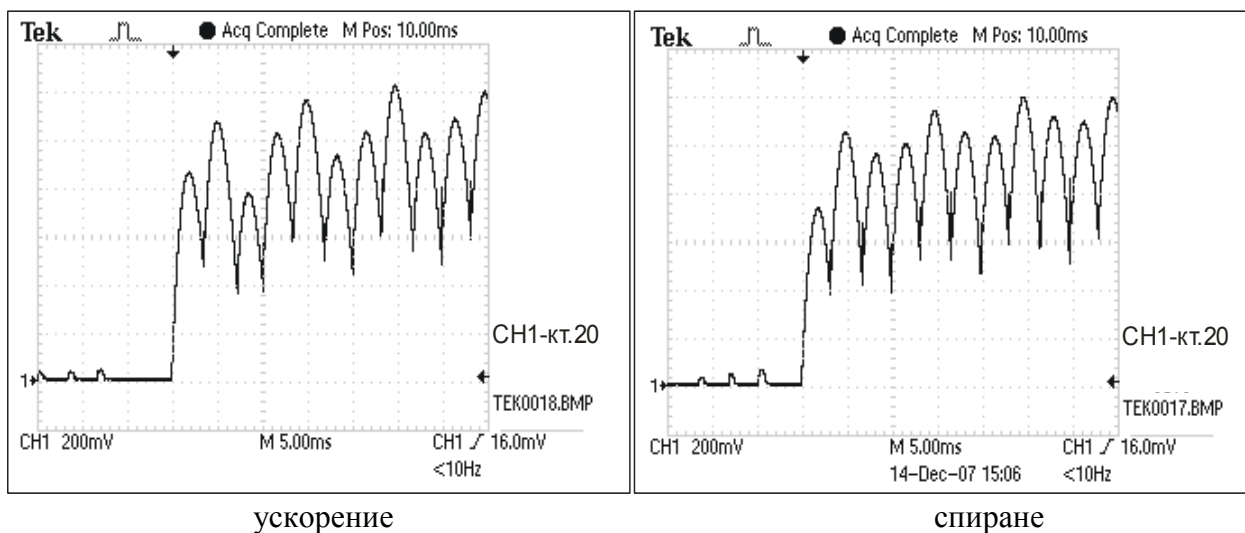
Фигура 9-5 Форма на кривата на тока на котвата при развъртане и спиране на двигателя при оптимална настройка на регулатора на тока на котвата

За настройка на токовия регулатор се използват параметри **P06.01** и **P06.02**. Параметрите **P06.01** и **P06.02** оказват следното въздействие, върху работата на регулатора на ток:

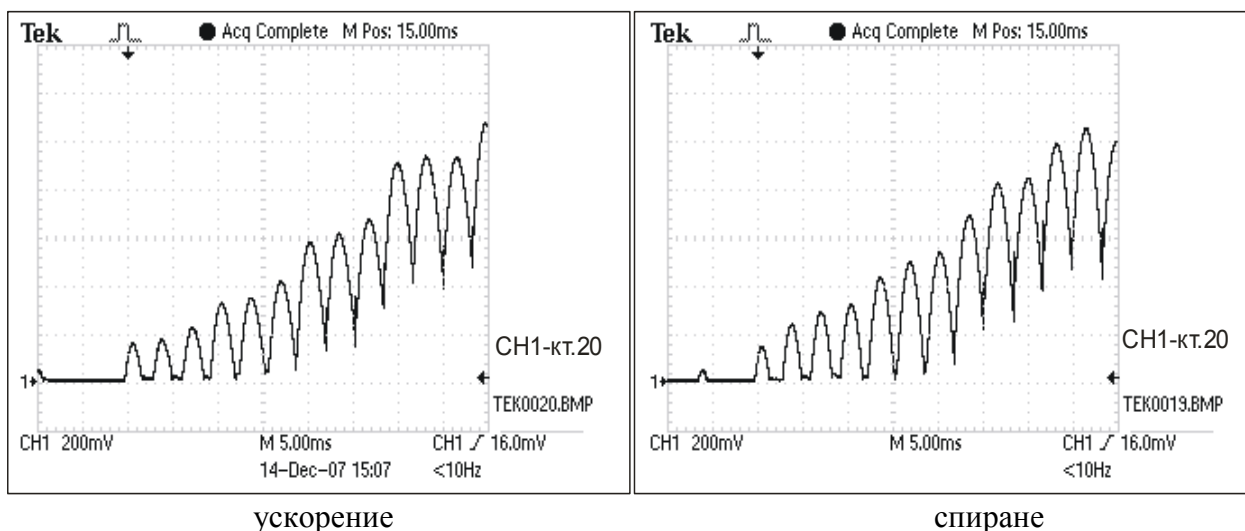
- параметър **P06.01** – коефициент на усилване на токовия регулатор. Типичните стойности на параметър **P06.01** са от 0.10 до 0.50. При големи стойности на параметър **P06.01** се увеличава „твърдостта“ на задвижването, но едновременно с това и склонността му към самовъзбуждане. При малки стойности на параметър **P06.01** се увеличава времето за достигане на установения ток;
- параметър **P06.02** – времеконстанта на токовия регулатор. Типичните стойности на параметър **P06.02** са от 12.0 до 40.0 ms. При малки стойности на параметър **P06.02** се увеличава скоростта на реакция на токовия регулатор, но едновременно с това се увеличава и склонността му към самовъзбуждане. При големи стойности на параметър **P06.02** се увеличава времето за достигане на установения ток.

При големи стойности на параметър **P06.01** и малки стойности на параметър **P06.02** се наблюдава голямо пререгулиране на тока по време на преходния процес. Кривите на тока на котвата с пререгулиране при развъртане и спиране са показани на **фигура 9-6**. В този случай е възможно сработване на защита **SOC**.

При малки стойности на параметър **P06.01** и големи стойности на параметър **P06.02** се наблюдава продължителен преходен процес до достигане на установения ток. Кривите на тока на котвата при развъртане и спиране с продължителен преходен процес са показани на **фигура 9-7**.



Фигура 9-6 Криви на тока на котвата с пререгулиране



Фигура 9-7 Криви на тока на котвата с продължителен преходен процес

- **настройка на регулатора на скорост**

След настройката на токовия регулатор се проверява скоростния регулатор.

Регулатора на скорост е с адаптивна настройка на параметрите си във функция на действителната скорост при **P05.11 = 0** или във функция от грешката на скоростта при **P05.11 = 1**. Адаптивната настройка на скоростния регулатор е във функция на действителната скорост.

Адаптивният скоростен регулатор позволява да се разшири диапазона на регулиране не по малко от 10000:1, което позволява по-добра работа в режим на позициониране.

Настройката на регулатора на скорост се извършва на два етапа – при ниски скорости на въртене в първа зона и при високи скорости на въртене във втора зона.

Прилага се скокообразно задание за скорост от нулева стойност до 90 % от номиналната скорост. С осцилоскоп се наблюдава формата на кривата на скоростта в контролна точка **КТ26**. Допуска се еднократен отскок на скоростта, който да не превишава установената стойност с повече от 5%. При наличие на колебания в скоростта и големи пререгулирания, с параметри от **P05.03** до **P05.10** се настройва скоростният регулатор.

По подразбиране скоростният регулатор е настроен с голяма динамика за ниски скорости, необходима за режима на позициониране (напр. при ориентирано спиране) и се определя със следните параметри:

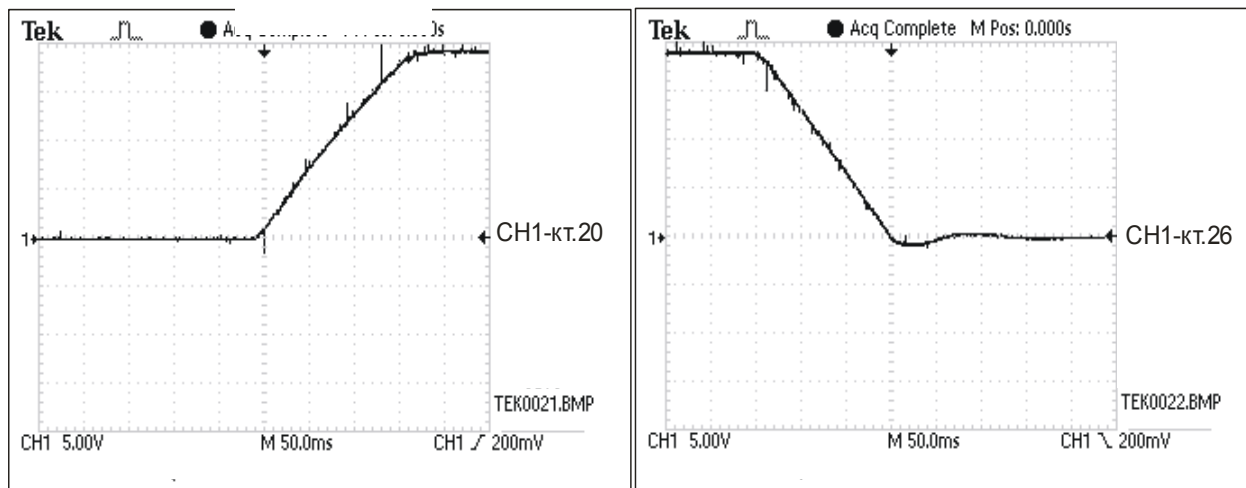
- параметър **P05.03** – коефициент на усилване на скоростния регулатор. Типични стойности на параметър **P05.03** са от 5.0 до 30.0. При големи стойности на параметър **P05.03** се увеличава „твърдостта“ на задвижването, но едновременно с това и склонността му към самовъзбуждане (колебание) в точката на спиране. При малки стойности на параметър **P05.03** се увеличава грешката на зададената позиция;
- параметър **P05.07** – времеконстанта на скоростния регулатор. Типичните стойности на параметър **P05.07** са от 100 до 600 ms. При малки стойности на параметър **P05.07** се увеличава скоростта на реакция на скоростния регулатор, но едновременно с това се увеличава и склонността му към самовъзбуждане. При големи стойности на параметър **P05.07** се увеличава времето за достигане на зададената позиция.

В диапазона на високите скорости скоростният регулатор се настройва с параметри **P05.04** и **P05.08**.

При големи стойности на параметър **P05.04** и малки стойности на параметър **P05.08** се наблюдава голямо пререгулиране на скоростта по време на преходния процес. При малки стойности на параметър **P05.04** и големи стойности на параметър **P05.08** се наблюдава продължителен преходен процес до достигане на зададената скорост.

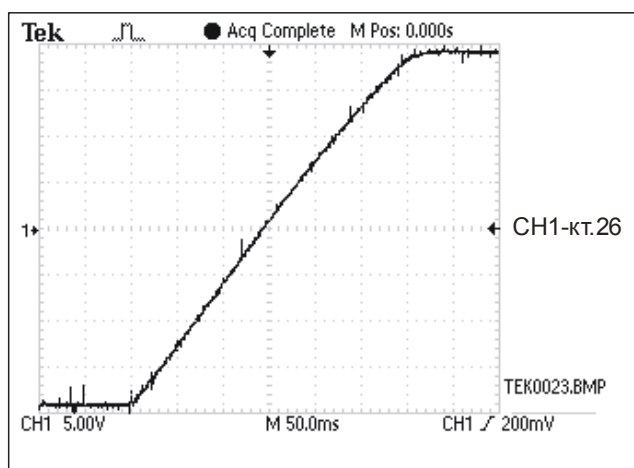
След това скокообразно се задава нулева скорост и отново се наблюдава формата на преходния процес на скоростта.

Преходните процеси при скорост 90% от номиналната (работа само в първа зона) за оптимално настроен регулатор на скоростта при развъртане, спиране и реверс на двигателя са показани на **фигура 9-8**.



ускорение

спиране

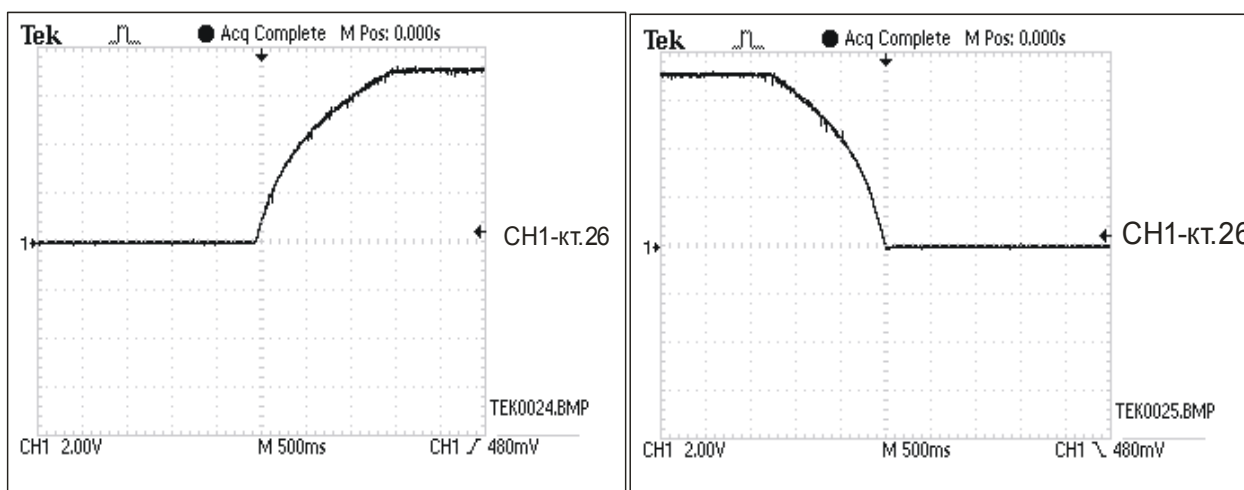


реверс

Фигура 9-8 Криви на скоростта при развъртане, спиране и реверс при оптимална настройка на скоростния регулатор в първа зона на работа

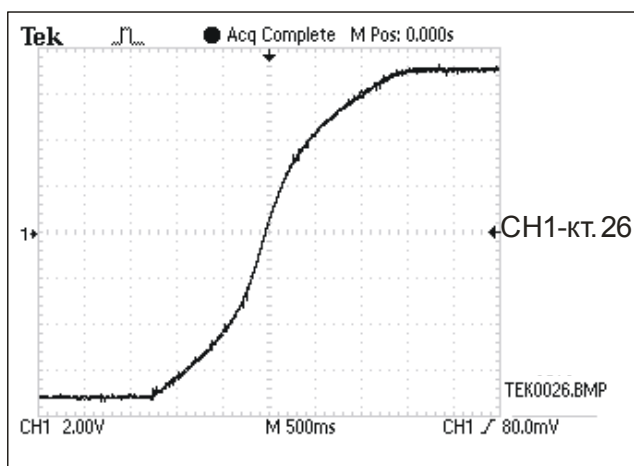
Проверяват се преходните процеси при скокообразно задание на максимална скорост, за проверка работата на задвижването в зоните на работа с отслабено поле.

Преходните процеси при максимална скорост за оптимално настроен регулатор на скоростта при развъртане, спиране и реверс на двигателя са показани на **фигура 9-9**.



ускорение

спиране



реверс

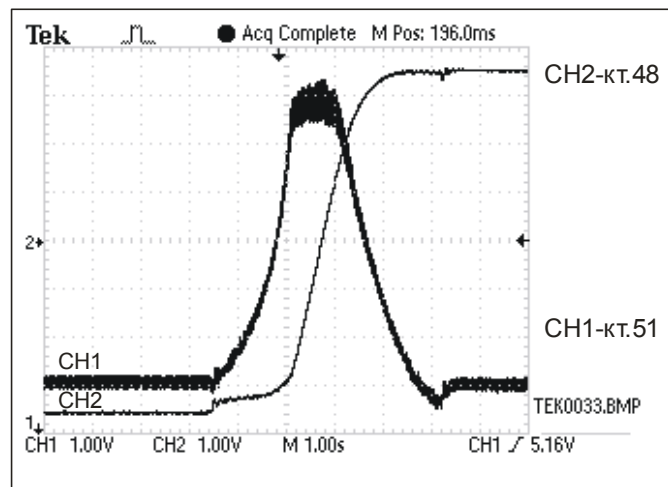
Фигура 9-9 Криви на скоростта при развъртане, спиране и реверс при оптимална настройка на скоростния регулатор на максимална скорост

Осцилограмата при реверс има S-образна форма в следствие на динамичното токоограничение на котвения ток на двигателя, което довежда до снижаване на ускорението при увеличаване на скоростта.

След завършване на настройката на токовия и скоростния регулатори се въвежда стойност на параметър **P05.01** (време на рампгенератора), в зависимост от желаната динамика на електрозадвижването и инерционния товар.

- **настройка на регулатора на ЕДС**

За настройка на регулатора на ЕДС се задава скорост на въртене 90 % от максималната скорост на двигателя и се извършва реверс на въртенето. С осцилоскоп се наблюдава токът на възбуждане в контролна точка **КТ51** и напрежението на котвата в контролна точка **КТ48**. Оптималните диаграми на кривите на напрежението на котвата и тока на възбуждането са показани на **фигура 9-10**.

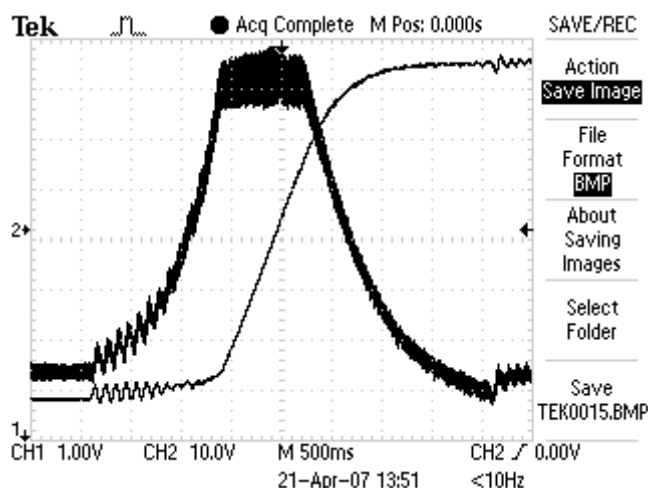


Фигура 9-10 Форма на кривите на напрежението на котвата и тока на възбуждането при оптимална настройка на регулатора на ЕДС при реверс

За настройка на регулатора на ЕДС се използват параметри **P07.03** и **P07.04**. Параметрите **P07.03** и **P07.04** имат следното въздействие на работата на регулатора на ЕДС:

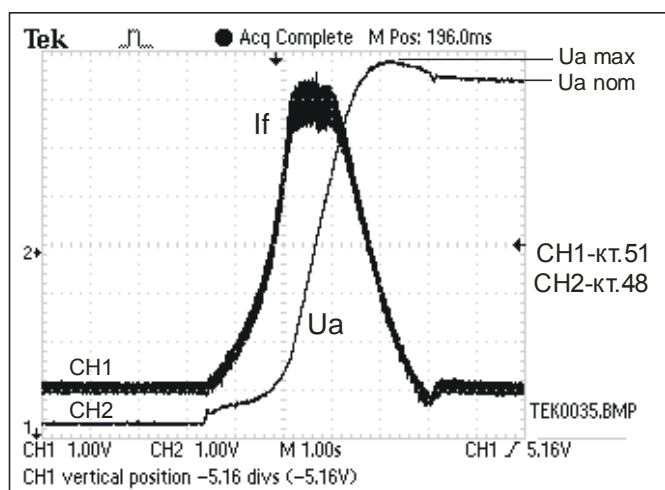
- параметър **P07.03** – коефициент на усилване на регулатора на ЕДС. Типични стойности на параметър **P07.03** са от 1.00 до 5.00. При големи стойности на параметър **P07.03** се увеличава склонността към самовъзбуждане. При малки стойности на параметър **P07.03** се увеличава пререгулирането на напрежението на котвата;
- параметър **P07.04** – времеконстанта на регулатора на ЕДС. Типичните стойности на параметъра **P07.04** са от 50 до 500 ms. При малки стойности на параметър **P07.04** се увеличава скоростта на реакция на регулатора на ЕДС, но едновременно с това се увеличава и склонността му към самовъзбуждане. При големи стойности на параметър **P07.04** се увеличава времето за достигане на установеното напрежение на котвата;
- параметър **P07.05** – диференциална времеконстанта на регулатора на ЕДС. Типичните стойности на параметър **P07.05** са от 20 до 100% от стойностите на параметър **P07.03**.

При големи стойности на параметър **P07.03** и малки стойности на параметър **P07.04** се наблюдава самовъзбуждане на напрежението на котвата по време на преходния процес. Кривите на напрежението на котвата и тока на възбуждането, със склонност към самовъзбуждане при реверс, са показани на **фигура 9-11**.



Фигура 9-11 Криви на напрежението на котвата и тока на възбудането със склонност към самовъзбуждане

При малки стойности на параметър **P07.03** и големи стойности на параметър **P07.04** се наблюдава пререгулиране на напрежението на котвата. Кривите на напрежението на котвата и тока на възбудане с пререгулиране са показани на **фигура 8-12**.



Фигура 9-12 Криви на напрежението на котвата и тока на възбудането с пререгулиране

При неправилно настроени регулатори на **ЕДС** и на ток на възбудане, сработва защита **OVM** от превишаване на напрежението на котвата – светодиодната индикация **OS** мига с период 0.3 s. В този случай, се препоръчва да се започне настройката на регулатора на **ЕДС** при по-ниска скорост на въртене и тя постепенно да се увеличава.

С това се завършва настройката на преобразувателя.

ВНИМАНИЕ

Измерванията на всички сигнали да се извършват спрямо общата маса **КТ16**.

9.8 Работа на преобразувателя в режим на управление по въртящ момент

В този режим задвижването работи само при наличието на друг водещ двигател в системата, като може да се работи както в режим на добавяне на въртящ момент, така и в

режим на изваждане на въртящ момент (спирачен режим) в зависимост от знака на зададения въртящ момент.

Преди пускането на преобразувателя в режим на управление по въртящ момент е необходимо той да се пусне и настрои в режим на управление по скорост на празен ход, съгласно процедурата в т. 9.5. След настройката в режим на управление по скорост, двигателят се свързва към товара и се въвеждат следните параметри:

- параметър **P02.06** = 2 – режим на управление по въртящ момент;
- параметър **P02.04** = 1 – максимално напрежение на котвата на двигателя **U_{max}**, съответстващо на допустимата максимална скорост на развъртане, над която сработва защита **SOS** от превишаване на максималната скорост. Доколкото скоростта на двигателя и котвеното му напрежение се изменят по линеен закон, то с котвеното напрежение може да се ограничи скоростта до желаната стойност.

Внимание:

В този режим двигателят оставен без товар започва да се саморазвърта и затова трябва да се вземат всички необходими мерки за надежното му свързване към товара.

9.9 Пуск на преобразувателя в режим на позициониране

В режим позициониране се пристъпва след пускане в режим на управление по скорост.

Забележка: Препоръчва се преобразувателя да се свърже по схемата от **фигура 8-7**.

9.9.1 Предварителна настройка

Необходимо е първо да се въведат следващите параметри:

- параметър **P02.06** = 3 – режим на позициониране;
- параметър **P02.16** = [0, 1] – тип на обратната връзка по скорост.

В режим на позициониране задължително трябва да има енкодер за обратна връзка по позиция, а обратната връзка по скорост може да бъде от тахогенератор или енкодер.

- параметър **P02.15** – брой импулси на енкодера за един оборот;
- параметър **P02.21** – скорост на въртене на енкодера при максимална скорост на двигателя;
- параметър **P14.01** – числител на електрическата стъпка;
- параметър **P14.02** – знаменател на електрическата стъпка;
- параметър **P14.03** – дискрет на минималното преместване;
- параметър **P14.25** – коефициент на усилване на позиционера **K_p**;

Забележка: Когато енкодера е монтиран на винта се препоръчва коефициентът на усилване на позиционера да е равен на коефициента на предавката между двигателя и винта.

- параметър **P14.13** – максимална линейна скорост на позициониране;
- параметър **P14.44** – задание за скорост на преместване в режим **JOG**. Първоначално се задава ниска скорост на движение, например 10% от **P14.13**;

За обезопасяване на движенията се включват крайните изключватели на лимитите към избраните апаратни цифрови входове. На съответните входове се присвояват следните функции:

- **FN6** – лимит плюс;
- **FN5** – лимит минус.

9.9.2 Режим на ръчно безразмерно движение JOG MODE

Задвижването се запуска първо в ръчен режим **JOG** за да може да се провери неговата работоспособност. Преди да се извърши оптимизация на настройките на позиционера се изключва предрегулатора по скорост **P14.27 = 0** и на защитата от превишена грешка на следване **P03.15** се въведе достатъчно голяма стойност.

Режимът се активира от цифров вход с присвоена функция **FN15 - JOG**. Въвеждат се скоростите на движение в ръчен режим **P14.44** и бързо движение в ръчен режим **P14.45**.

Избира се режим на ръчно безразмерно движение **JOG MODE** и с входовете **SF** и **SR** се избира посоката на движение със скорост, въведена в параметър **P14.44**. След изключване на входа **JOG MODE** оста спира с ускорение, въведено в параметър **P14.10**.

При линейна скорост на ръчно движение **P14.43 = 10%** от **P14.13**, от параметър **P01.01** се наблюдава зададената ъглова скорост на двигателя. При правилно настроени скорости показанието на **P01.01** трябва да е 10.00, като при разлика по голяма от 1% се извършва корекция на максималната скорост на двигателя.

При използване на тахогенератор за обратна връзка по скорост, корекцията на максималната скорост на двигателя се извършва със смяна на мащаба с джъмperi **A1, A2, A3, J5, J6** и точно с потенциометър **RP5**.

При използване на енкодер за обратна връзка по скорост, корекцията се извършва със смяна стойността на параметър **P02.22**.

След изравняване на максималната линейна и ъглова скорости се проверява работоспособността и при високи скорости на движение.

При едновременно активиране на вход за посока и вход с присвоена функция **FN15 - RAPID VELOCITY** се изпълнява скоростта въведена в **P14.45**.

При достигане на апаратен краен лимит на движение се блокира движението в тази посока и се разрешава движение само в обратна посока.

Забележка: независимо в какъв режим на движение е достигнат лимит, единствено в ръчен режим може да се излезе от него.

9.9.3 Настройка в режим на позициониране

Въвеждат се следващите параметри:

- параметър **P14.18** – цел на позициониране. Препоръчва се първоначално да се въведе достатъчен размер за настройка на следването;
- параметър **P14.11** – скорост на позициониране. Препоръчва се например 10% от максималната на позициониране указана с параметър **P14.13**.

Позиционирането се стартира с помощта на цифров вход с присвоена функция **POS MODE**, като след всяка смяна на стойността на **P14.18** автоматично се изпълнява новата позиция.

Извършва се проверка на електрическата стъпка, като с независимо средство за измерване отчита съответствието на реалното преместване със зададеното.

След извършените проверки се включва предрегулатора по скорост с **P14.27 = 1** за оптимизиране на грешката на следване.

Отново се стартира позиционирането, като с параметър **P14.22** се наблюдава текущата грешка на следване, а с помощта на параметър **P14.26** се минимизира грешката. При ниски стойности на **P14.26** се регистрира закъснение на текущата позиция (знака на грешката е положителен), при високи стойности се регистрира изпреварване на текущата позиция (знака на грешката е отрицателен) и при спиране отминава позицията, което е недопустимо при позиционирането. При много високи стойности на **P14.26** се получава пререгулиране и вибрации. При положителна грешка е необходимо да се увеличи **P14.26**, а при отрицателна да се намали. Оптималната настройка се получава при малко закъснение.

След извършената настройка се въвежда на **P03.15** допустимата грешка на следване.

9.9.4 Процедура отиване в референтна точка

В зависимост от конкретното приложение и типа на използваната обратна връзка по път е необходимо да се избере най – подходящата процедура за нулиране, като се въведат следващите параметри:

- параметър **P14.40** – тип на процедурата **отиване в референтна точка**;
- параметър **P14.35** – скорост на търсене на репера;
- параметър **P14.36** – скорост на търсене на нулев импулс;
- параметър **P14.37** – скорост на установяване в референтната точка;
- параметър **P14.38** – посока на търсене на репер;
- параметър **P14.39** – посока на търсене на нулев импулс;
- параметър **P14.34** – отместване на координатната система. С този параметър се определя началото на координатната система;
- параметър **P14.33** – координата на референтната точка. Определя се позицията в която се установява оста след завършване на процедурата **отиване в референтна точка**. Процедурата се стартира с помощта на цифров вход с присвоена функция **GO REFP**. След завършване на процедурата нулиране се активира цифров изход **INREFP**.

9.9.5 Режим на ръчно стъпково движение STEP JOG

Режимът се активира с вход с присвоена функция **FN45 - Step JOG**.

На избраните цифрови входове се присвояват функциите:

- **FN46 –STEP JOG bit0**;
- **FN47 –STEP JOG bit1**;
- **FN48 –STEP JOG bit2**.

В този режим са възможни следните варианти на работа:

- **микростъпково движение**

Въвеждат се следните параметри:

- **P13.22** = 0.001;
- **P13.23** = 0.01;
- **P13.25** = 0.1.

Предварително се избира стъпката на движение с един от входовете с функции **FN46, FN47** и **FN48**.

С команди за посока **SF** и **SR** се избира посоката на движение със стъпка определена от съответният параметър, като при всяко активиране се изпълнява само една стъпка.

- **относително позициониране**

В параметри от **P13.21** до **P13.28** предварително могат да се въведат желаните брой относителни позиции.

Предварително се избира относителната позиция на движение с двоичен код от входовете с функции **FN46, FN47** и **FN48**, както това е показано в **таблица 6-12**.

С командите **SF** и **SR** се избира посоката на движение със относителната позиция определена от съответният параметър, като при всяко активиране се изпълнява само една относителната позиция.

9.10 Пуск на преобразувателя в режим на управление по MODBUS

Препоръчва се преобразувателя да се свърже по схемата от **фигура 8-8**.

9.10.1 Режим на управление по скорост

Въвеждат се следните параметри:

- параметър **P02.06** = 0 – режим управление по скорост;
- параметър **P02.14** = 3 – задание за скорост от **P02.15**;
- параметър **P15.01** – избор на скоростта на комуникация в зависимост от конкретното приложение;

- параметър **P15.02** – адрес на подчиненото устройство;
- параметър **P15.03** – продължителност на паузата между кадрите. Избира се в зависимост от избраната скорост на комуникация;
- проверяват се присвоените функции на апаратните и комуникационни цифрови входове и изходи дали отговарят на конкретното приложение и при необходимост се коригират. Заданието за скорост се записва на параметър **P02.15** (00D6H) в проценти от максималната скорост.

9.10.2 Режим на управление по позиция

Въвеждат се следните параметри:

- параметър **P02.06** = 3 – режим на управление по позиция;
 - параметър **P15.01** – избор на скоростта на комуникация в зависимост от конкретното приложение;
 - параметър **P15.02** – адрес на подчиненото устройство;
 - параметър **P15.03** – продължителност на паузата между кадрите. Избира се в зависимост от избраната скорост на комуникация;
 - проверяват се присвоените функции на апаратните и комуникационни цифрови входове и изходи дали отговарят на конкретното приложение и при необходимост се коригират. Заданието за скорост се записва на параметър **P02.15** (00D6H) в проценти от максималната скорост.
- Заданието за позиция се записва в параметър **P14.18** (0589H), а скоростта в параметър **P14.11** (0582H), след което позицията автоматично се изпълнява.

10. Възможни неизправности и методи за отстраняването им

Наименование, признаци и прояви	Вероятна причина	Методи за проверка и отстраняване
1. При включване на захранващото напрежение, сработва защита SPF . Светодиод PF свети постоянно.	Липсва фаза или несфазирани синхронизиращи и силови напрежения.	Да се проверят, силовото и оперативното захранващо напрежение, за наличие на сфазирание и качеството на връзките. Да се провери зануляването.
2. При включване на задвижването и подаване на команда ON , сработва защита PPF . Светодиод PF мига с период 1s.	Липса на фаза на силовото захранване.	Да се провери състоянието на силовото захранване и качеството на връзките.
3. При включване на захранващото напрежение, сработва защита FRF . Светодиод PF мига с период 0.3s	Честотата на захранващата мрежа е извън границите 42 до 68Hz. Липсва синхронизация.	Да се провери наличието на синхронизиращите напрежения. Да се провери честотата на мрежата. Да се провери наличието на оперативните напрежения $\pm 12V$.
4. При включване на захранващото напрежение подаване на команда ON сработва токовият прекъсвач.	Пробив на тиристор или късо съединение в силовия блок.	Прекъсват се връзките на силовото захранване и котвата на двигателя. С омметър се проверява съпротивлението между клеми U2 , V2 , W2 спрямо A1 , след това и спрямо B2 за определяне на дефектния тиристор.
5. При включване на задвижването и подаване на команда ON сработва защита SOC или НОС . Светодиод OC свети постоянно или мига с период 1s.	Пробив на тиристор, късо съединение в котвената верига на двигателя. Несфазирани синхронизиращи и силови напрежения при изключена защита HPF (P03.07=0) .	Прекъсват се връзките на силовото захранване и котвата на двигателя. С омметър, се проверява съпротивлението между клеми U2 , V2 , W2 спрямо A1 , след това и спрямо B2 за определяне на дефектния тиристор. Проверява се съответствието между синхронизиращи и силови напрежения.
6. При работа на задвижването при определени скорости сработва защита SOC или НОС . Светодиод OC свети постоянно или мига с период 1s.	Големи пулсации във веригата на обратната връзка по скорост.	1. Да се провери качеството на обратната връзка по скорост на P01.12 при установена скорост на работа и при стойности по-високи от 2% се ремонтира или замени датчика. 2. При невъзможност за ремонт се допуска запис в P06.07 от 150 до 200 ms.
7. При включване на задвижването, изгарят предпазителите FUT или FUS .	Пробив на тиристор, късо съединение във възбудителния блок или намотката на двигателя.	Заменя се дефектния тиристорен модул. Диагностика и ремонт на двигателя.
8. При включване на задвижването, подаване на команда ON и плавно увеличение на заданието, изгарят предпазителите FUT и FUS .	Късо съединение между възбудяването и котвата на двигателя. Проявява се при безтрансформаторно захранване на възбудяването.	С мегаомметър се проверява изолационното съпротивление между възбудителната и котвената вериги и, при стойности под 2 M Ω , двигателят трябва да се ремонтира.
9. При подадени команда ON и задание за скорост, в една от посоките, при преходен режим, се чува характерно "ръмжене" на двигателя.	Липсват импулси в котвения ток.	Преобразувателя се пуска в пропорционален режим при P02.06=1 и с параметър P01.17 се определя неработещия тиристор. Проверява се веригата на управляващите импулси и самия тиристор.
10. При подадени команда ON и задание за скорост, двигателят се товари и скоростта се "люлее".	Шунт в котвата на двигателя или в тахогенератора.	Задвижването се пуска в пропорционален режим и двигателя започва да се върти като "стъпков". Изключва се команда ON , и при наличие на възбудителен ток, се завърта на ръка вала на двигателя. Ако се констатира запъване в отделни зони, то шунта е в котвата на двигателя. Ако вала не се запъва, то шунта е тахогенератора.
11. При задаване на скорости над номиналните, задвижването не ги	Задвижването не влиза във втора зона.	Да се проверят стойностите на параметри P02.07 , P04.03 и P04.04 .

Наименование, признаци и прояви	Вероятна причина	Методи за проверка и отстраняване
изпълнява, и сработва защита OVM . Светодиод OS мига с период 0.3s		Да се провери, дали стойността на параметър P01.05 надвишава тази на P04.01 . Да се проверят захранващите фази на възбудането (да не се използва фаза L1).
12. След ремонт на двигателя, при пускане на ниска скорост, задвижването разколебава възбудителния ток, и сработва защита SFL . Светодиод FL свети постоянно.	Некачествен ремонт на двигателя.	Да се провери свързването на допълнителните полюси и компенсационната намотка на двигателя.
13. След пускане на двигателя, още на ниска скорост, сработва защита STG . Светодиод TG свети постоянно.	Липсва обратната връзка по скорост (тахогенератор) или неправилно настроена защита STG .	Да се провери свързването на тахогенератора и неговата изправност. Да се завиши стойността на параметър P03.12 .
14. След пускане на двигателя, още на ниска скорост, сработва защита ENF . Светодиод TG мига с период 1s.	Липсва обратната връзка по скорост / позиция – енкодер.	Да се провери свързването на енкодера и неговата изправност.
15. След пускане на двигателя, още на ниска скорост, сработва защита PSB . Светодиод TG мига с период 0.3s.	Положителна обратна връзка по скорост.	Промяна на знака на обратната връзка по скорост: - при тахогенератор с параметър P02.19 ; - при енкодер с параметър P02.20 .
16. След подаване на команда ON сработва защита SFL . Светодиод FL свети постоянно.	Грешно подбрани параметри P04.02 и P03.13 или разколебаване на регулатора на тока на възбудането	Да се проверят стойностите на параметри P04.02 и P03.13 . При необходимост, стойността на P03.13 да се установи в диапазона от 115÷130% от P04.02 . Да се настрои регулатора на тока на възбудане с параметри P07.01 и P07.02 .
17. След подаване на команда ON и задание за скорост, близка до максималната, сработва защита SFL . Светодиод FL свети постоянно.	Грешно подбрани параметри P04.03 , P04.04 и P03.14 .	Да се проверят стойностите на параметрите P04.03 , P04.04 и P03.14 и при необходимост стойността на P03.14 да се установи в диапазона 50÷80% от стойността на параметър P04.03 .
18. След подаване на команда ON и задание за скорост, близка до максималната, сработва защита SOS . Светодиод OS свети постоянно.	Превишена максимална скорост.	Да се провери стойността на параметър P03.10 .
19. По време на работа, сработва защита OLF (I²t) . Светодиод OL свети постоянно.	Претоварен двигател.	Да се проверят режимите на работа на машината. При необходимост, да се замени с по-мощно задвижване. Да се провери стойността на P03.08 .
20. По време на работа, сработва защита OHF . Светодиод OL мига с период 1 s.	Прегрят силов блок.	Да се изключи и охлади преобразувателя. Да се осигури по-добра вентилация на силовия блок.
21. След подаване на команда ORCM (ориентирано спиране) сработва защита ENF . Светодиод TG мига с период 1s.	Липса на обратна връзка по позиция.	Да се провери веригата на включване на пулскодера за наличие и съответствие. Да се провери пулскодера.

