

# Серия EnergoM-PR240

## Реле защиты электродвигателя

### Руководство по эксплуатации

Версия 3.7

Revision 2022-8

## **Прочтите внимательно:**

**Перед началом использования интеллектуального реле защиты двигателя серии EnergoM-PR240 обязательно внимательно прочитайте данное руководство по эксплуатации, чтобы полностью понимать, как безопасно и правильно использовать данное устройство, а также для того, чтобы решать различные проблемы, которые возможны в процессе эксплуатации непосредственно на месте установки.**

1. Перед включением убедитесь, что параметры питающей электросети соответствует параметрам питания данного устройства;
2. При монтаже клемма ввода тока должна находиться в положении pop-open, а клеммы ввода напряжения не должны допускать возможности короткого замыкания;
3. Клеммную коробку (клеммы связи RS232/RS485 или Ethernet) следует беречь от упругих деформаций, нельзя также допускать перекоса проводов относительно клемм и превышать допустимые значения контактного давления в проводах;
4. Убедитесь, что проводка прибора соответствует внутренним системным настройкам;
5. При связи с ПК параметры связи данного устройства должны соответствовать параметрам используемого ПК.



- **Пожалуйста, внимательно прочтите данное руководство.**
- **Пожалуйста, сохраните этот документ**

## с о д е р ж а н и е

<b>1.- ОБЩИЙ ОБЗОР.....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>2.- ОСОБЕННОСТИ .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>3. - ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>4.- УСТАНОВКА И ЗАПУСК.....</b>	<b>- 9 -</b>
4.1.- УСТАНОВКА .....	- 9 -
4.1.- РАСПОЛОЖЕНИЕ КЛЕММ.....	- 11 -
НАЗНАЧЕНИЕ КЛЕММ.....	- 11 -
<b>5.РЕЖИМ РАБОТЫ.....</b>	<b>- 12 -</b>
5.1- ЭКРАН ЖК-ДИСПЛЕЯ.....	- 12 -
5.2- СВЕТОДИОДНЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПАНЕЛИ.....	- 12 -
5.3- КЛАВИШИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ.....	- 13 -
5.3- КЛАВИШИ НАСТРОЙКИ.....	- 14 -
5.4- ИНТЕРФЕЙС ИЗМЕРЕНИЙ.....	- 15 -
5.5- ИНТЕРФЕЙС НАСТРОЙКИ.....	- 16 -
<b>6.- RS485 ПРОТОКОЛ СВЯЗИ.....</b>	<b>- 23 -</b>
6.1.- MODBUS © PROTOCOL .....	- 23 -
6.1.1- Modbus RTU Frame Format:.....	- 23 -
6.1.2.- Modbus function code .....	- 24 -
6.2.- ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ(READ ONLY, CODE 04) .....	- 26 -
6.3.- БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ (READ AND WRITE) .....	- 29 -
6.4.- НАСТРОЙКА ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ (READ AND WRITE) .....	- 30 -
6.5.- НАСТРОЙКА РЕЖИМА ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ (READ AND WRITE) .....	- 32 -
6.5.- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ СОБЫТИЙ (READ ONLY, CODE 04).....	- 33 -
6.5.- УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ (READ AND WRITE) .....	- 34 -
<b>7.- ВВЕДЕНИЕ В ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ.....</b>	<b>- 35 -</b>
7.1- START OVERTIME PROTECTION- Защита в режиме Превышение времени запуска.....	- 35 -
7.2- OVERLOAD PROTECTION - Защита от перегрузки.....	- 36 -
7.3- JAM IN RUNNING PROTECTION (STALL)- Защита от сбоя (залипания, остановки) в работе....	- 40 -
7.4- JAMINSTARTINGPROTECTION(ROTORLOCKED)- Защита от заклинивания во время пуска (от блокировки, "залипания" ротора) ....	- 40 -
7.5- PHASE FAILURE PROTECTION -Защита от обрыва фазы.....	- 40 -
7.6- CURRENT IMBALANCE PROTECTION -Защита от небаланса тока.....	- 41 -
7.7- GROUND FAULT PROTECTION -Защита от сбоя заземления.....	- 41 -
7.8- UNDER POWER PROTECTION -Защита от потери мощности.....	- 42 -
7.9- OVER TEMPERATURE PROTECTION - Защита от перегрева.....	- 42 -
7.10- SHORT CIRCUIT PROTECTION - Защита от короткого замыкания.....	- 42 -
7.11- OVER VOLTAGE PROTECTION - Защита от перенапряжения.....	- 43 -
7.12- UNDER VOLTAGE PROTECTION -Защита от пониженного напряжения.....	- 43 -

7.13- ABNORMAL FREQUENCY PROTECTION -Режим защиты от аномальной частоты.....	- 44 -
7.14- ABNORMAL POWER FACTOR PROTECTION- Защита от аномального коэффициента мощности..	- 45 -
7.15.- TE PROTECTION -Защита по времени tE.....	- 45 -
<b>8-Режим пуска двигателя, введение.....</b>	<b>- 47 -</b>
8.1.- ONLY PROTECTION MODE -Режим только защита.....	- 47 -
8.2.- FULL VOLTAGE START MODE -Режим пуска полного напряжения.....	- 49 -
8.3.- FORWARD AND REVERSE START MODE -Режим переднего и реверсного пуска.....	- 50 -
8.4.- TWO-WINDING START MODE - Режим пуска с двух обмоток.....	- 51 -
8.5.- WYE-DELTA TRANSITION MODE -- Режим по схеме Звезда-Треугольник.....	- 52 -
8.6.- AUTOTRANSFORMER CLOSED TRANSITION MODE -Автотрансформаторный закрытый режим. -	- 53 -
8.7- CIRCUIT BREAKER DIRECTLY START MODE -Режим прямого пуска прерывателем.....	- 54 -
<b>9.- ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>- 55 -</b>
<b>10.- ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>- 55 -</b>

## 1. - ОБЩИЙ ОБЗОР

Реле защиты двигателя EnergoM-PR240 - это комплексное универсальное решение, предназначенное для непрерывного мониторинга 3-фазных линий электропередачи на предмет аварийных состояний. Это реле следует использовать с двигателями напряжением менее 690 В/820А. Это интеллектуальное реле может реализовывать различные операции управления, выполнять множественные измерения, проводить самодиагностику, контролировать техническое обслуживание и осуществлять связь через полевую шину, а также способно выполнять другие разнообразные функции. Серия данных продуктов благодаря точному мониторингу сигналов с подконтрольных устройств (со сцены мониторинга) в режиме реального времени обеспечивает различные защитные отключения во избежание отказа двигателя. Дополнительный коммуникационный порт связи (интерфейс) RS485 позволяет обмениваться данными мониторинга и контролировать состояние сигналов тревоги в режиме дистанционного управления.

### Защитные функции (подробно рассматриваются в главе 7)

Start Overtime (Max. Start time) - Превышение времени запуска,  
 Over Load – Перегрузка,  
 Phase Failure (Phase loss) – Обрыв фазы,  
 Jam in starting(Stall) – затрудненный пуск (остановка),  
 Current imbalance – небаланс тока,  
 Under power – потеря мощности,  
 Jam in running – останов во время работы,  
 Ground fault – неисправность заземления,  
 Over temperature – перегрев,  
 Short circuit – короткое замыкание,  
 Over voltage – перенапряжение,  
 Under voltage – пониженное напряжение,  
 Abnormal frequency – аномальная частота,  
 Abnormal power factor – аномальный коэффициент мощности,  
 tE protection – защита по времени tE (увеличивается уровень безопасности при перегрузке),  
 Automatic restart – автоматический перезапуск.

### Мониторинг параметров в реальном времени

Трехфазный ток,  
 Трехфазное линейное напряжение,  
 Частота,  
 Активная мощность,  
 Реактивная мощность,  
 Полная мощность,  
 Коэффициент мощности,  
 Электроэнергия,  
 Сопротивление заземления.

## 2. - ОСОБЕННОСТИ

- Различные электрические параметры в режиме реального времени, Матричный ЖК-дисплей.
- Встроенное 4-канальное реле, обеспечивающее различные способы пуска двигателя: прямой, пуск по схеме "звезда - треугольник", пуск через автотрансформатор, 2-скоростной пуск, прямой пуск автоматическим выключателем и логика отключения защиты.
- Пользователь может самостоятельно отключить каждую функцию защиты.
- Встроенная функция регистрации событий сохраняет до 100 записей срабатываний.
- Функция программируемого аналогового выхода и интерфейс связи RS-485.

### 3. - ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Рабочая среда:

Номинальное напряжение двигателя:	AC380V / AC660V
Номинальный ток двигателя:	0.5-820A
Рабочая температура:	-10C ~ +55C
Температура хранения:	-25C ~ +70C
Относительная влажность:	< 93% RH (относ. влаж.)
Высота:	не более 3000 м
Атмосферные условия:	Запрещается устанавливать: во взрывоопасной среде; в средах, содержащих газ, который может вызвать коррозию металлов и повредить изоляцию; в токопроводящей среде.

#### Точность измерений:

Ток:	$\pm 0.5\% @ 10\% \text{ to } 200\% \text{ of } I_e$
Напряжение:	$\pm 0.5\% @ 10\% \sim 150\% U_e$
Частота:	$\pm 0.1\% @ 45 \sim 65\text{Hz}$
Коэффициент мощности:	$\pm 1.0\% @ 0 \sim 1.000$
Активная мощность	$\pm 1.0\% @ 0 \sim 500\text{kW}$
Ток утечки	$\pm 1\% @ 10\% \text{ to } 100\% \text{ of } I_r$
Аналоговый выход:	$\pm 1\% @ 4 \sim 20\text{mA}$

#### Электрические параметры:

Дополнительное электропитание:	AC90-240Vac/dc
Потребляемая мощность:	<10 VA
Сопротивление изоляции:	> 100M $\Omega$
Реле:	Аварийное реле @ 5A / 250VAC, 5A / 30VDC (NO node)

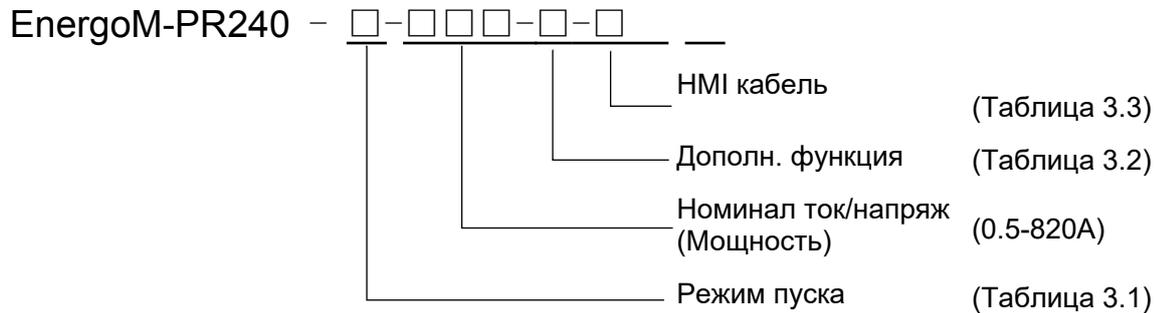
**Соответствие стандартам:**

IEC 61000-4-2	level III
IEC 61000-4-4	level III
IEC 61000-4-5	level III
IEC 61010-1	AC2kV/1min Between power / input / output

**Производственные стандарты**

GB / T 14048.1 (IEC 60947-1)	Общие положения о низковольтных распределительных устройствах и аппаратуре управления
GB / T 14048.4 (IEC 60947-4)	Требования к низковольтным электромеханическим контакторам и пускателям двигателей
JB / T 10613-2006	Общие технические требования к цифровому оборудованию комбинированной защиты двигателя
JB / T 10736-2007	Защита двигателя от низкого напряжения.

## Руководство по выбору продукта



SN	Предустановленный режим запуска двигателя	Code
1	Только защита	A
2	Полное напряжение	B
3	Прямой и обратный пуск	C
4	Пуск с двумя обмотками	S
5	Звезда-Треугольник	D
6	Через автотрансформатор	G

Таблица 3.1

SN	Дополнит. функция	Code
1	Трансформатором тока с нулевой последовательностью L	L
2	4 ~ 20mA аналоговый порт	M
3	Датчик температуры	T
4	SOE запись событий	R

**Внимание:** Стандартный тип без дополнительной функции, если требуется несколько дополнительных функций, кодированные значения располагаются последовательно после основного кода.

Таблица 3.2

Длина HMI-кабеля	Code
1-meter cable	D1
3-meters cable	D3
5-meters cable	D5

Таблица 3.3

## Руководство по выбору ТТ внешней защиты, типичное для сети 380 В:

номинальная мощность двигателя (Kw)	Ном. ток (A)	Внутренний трансформатор тока диапазон
0.06	0.22	10A
0.12	0.42	
0.37	1	
0.55	1.5	
0.75	2	
1.1	2.5	
2.2	5	
3	6.5	
5.5	11	100A
7.5	14.8	
11	21	
15	28.5	
18.5	35	
22	42	
30	57	
37	69	
45	81	
55	100	

Ном. мощность двигателя (Kw)	Номин. ток (A)	Внутренний ТТ	Внешний ТТ
75	135	10A	500/5
90	165		
110	200		
132	240		
160	285		
200	352		
220	420		
250	480		

**Внимание:** Если номинальный ток двигателя превышает 100 А, необходимо подключить внешний трансформатор тока, компания предлагает использовать трансформатор тока 500/5 А. В меню конфигурации установите для параметра [Коэффициент трансформации трансформатора тока] значение 100 (см. главу 5.6.2).

**Датчик остаточного тока**

Если для EnergoM-PR240 выбирается защита от замыкания на землю, необходим внешний трансформатор тока серии LCT05/30 для обнаружения тока утечки.

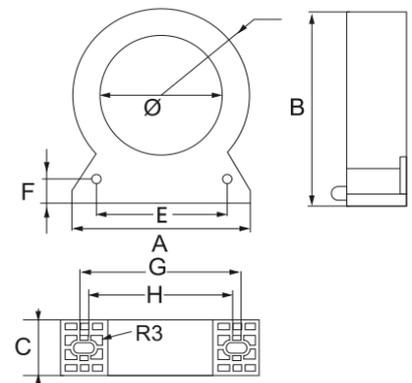
Номинальный ток LCT05 – 500 мА, диапазон тока (50 ~ 500 мА)

Номинальный ток LCT30 – 30 А, диапазон тока (3 ~ 30 А)

Каждому EnergoM-PR240 требуется 1 шт., пожалуйста, свяжитесь с отделом продаж по вопросам покупки.

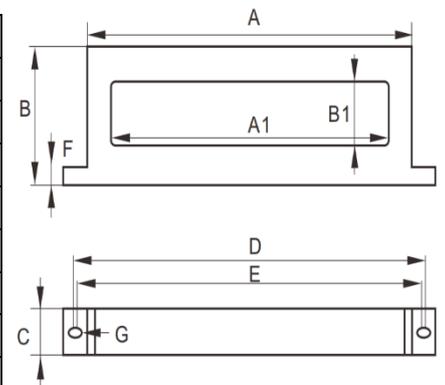
**Жилы для разных типов кабеля**

Токовый диапазон	Размеры (мм)								
	φ	A	B	C	D	E	F	G	H
16-100A	45	77	85	24	38	54	9	64	54
100-250A	80	112	122	28	56	80	14	89	80
250-400A	100	131	136	24	66	96	14	108	107
400-800A	150	200	209	28	100	145	16	184	177



**Жилы медной проводки**

Токовый диапазон	Размеры (мм)								
	A1	B1	A	B	C	D	E	F	G
0-63A	100	20	133	50	16	144	140	3	2.0
0-100A	100	25	133	60	24	154	143	9	2.5
0-225A	140	32	172	72	24	189	184	9	2.5
0-250A	180	32	212	72	24	229	224	9	2.5
0-400A	220	45	254	86	24	269	264	11	2.5
0-630A	260	45	294	86	24	309	304	11	2.5
0-1600A	300	45	334	86	24	349	344	11	2.5
0-4000A	420	45	454	86	24	469	464	11	2.5



**Внимание:** Функция защиты, см. главу 7.7.

## 4.- УСТАНОВКА И ЗАПУСК



Руководство, которое вы держите в руках, содержит информацию и предупреждения, которые необходимо соблюдать, чтобы обеспечить правильную работу всех функций прибора и поддерживать его в безопасном состоянии. Прибор нельзя включать и использовать до тех пор, пока полностью не будет завершена шкафная сборка.

**Если прибор используется без соответствия со спецификациями (характеристиками) производителя, защитные функции не будут выполняться.**

При подозрении на наличие какого-либо сбоя в защите (например, при возникновении внешних видимых повреждений) прибор необходимо немедленно выключить. В этом случае обратитесь к квалифицированному представителю сервисной службы.

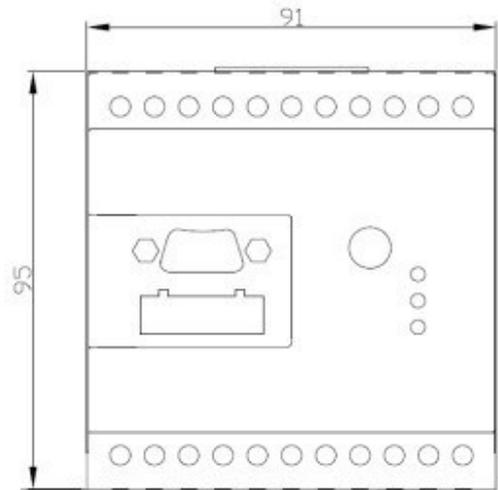
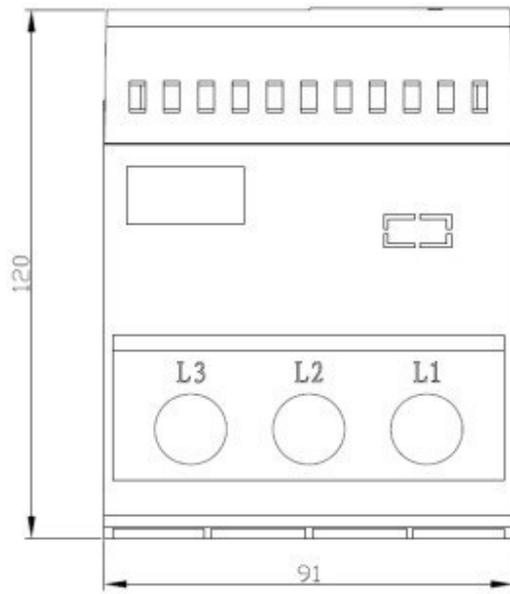
### 4.1.- УСТАНОВКА

#### Монтаж

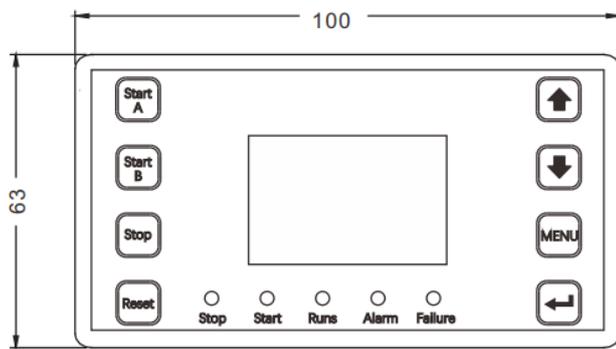
Реле защиты серии EnergoM-PR240 выполнено в виде 2 отдельных частей, одна из которых предназначена для монтажа на din-рейку, другая - для монтажа на панель HMI. Обратите внимание, что при включенном приборе прикосновение к клеммам может быть опасным, а при открывании крышки или снятии элементов может открыться доступ к деталям под опасным напряжением. Поэтому прибор нельзя использовать до тех пор, пока он не будет полностью установлен.

#### Внимание:

Этот чертеж подключения предназначен только для примерной справки; актуальная соединительная схема приведена на этикетке на задней части прибора.

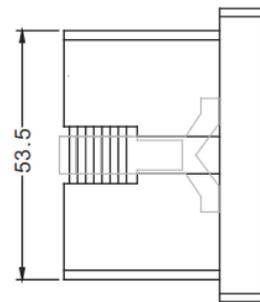


ВИД СВЕРХУ

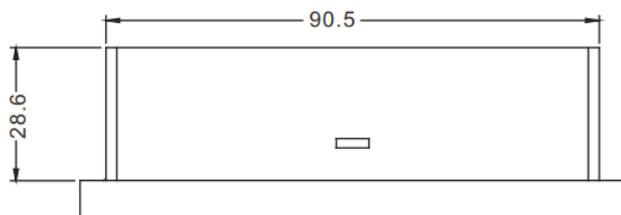


Top View ВИД СВЕРХУ

ВИД СБОКУ

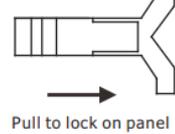


Side View



Front View ВИД СПЕРЕДИ

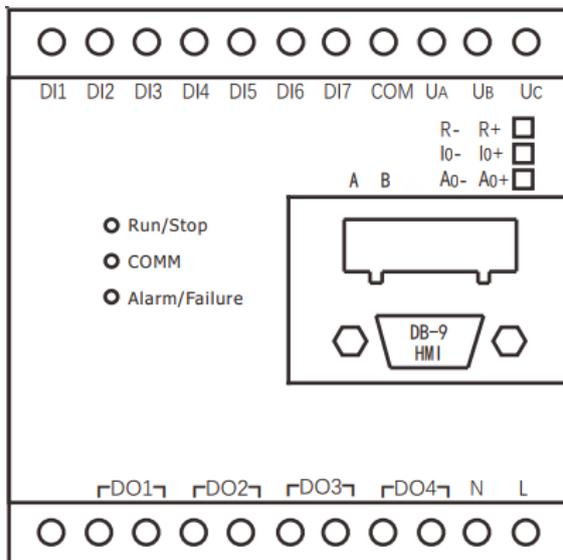
Panel mount kit панель монтажа



Pull to lock on panel

потяните для фиксации

#### 4.1.- Расположение клемм



LED indicator Introduction - световой индикатор

#### Run/Stop: работа\останов

Always ON when motor stopped; всегда горит при остановке двигателя.

Flicker when motor running. мигает при работе двигателя.

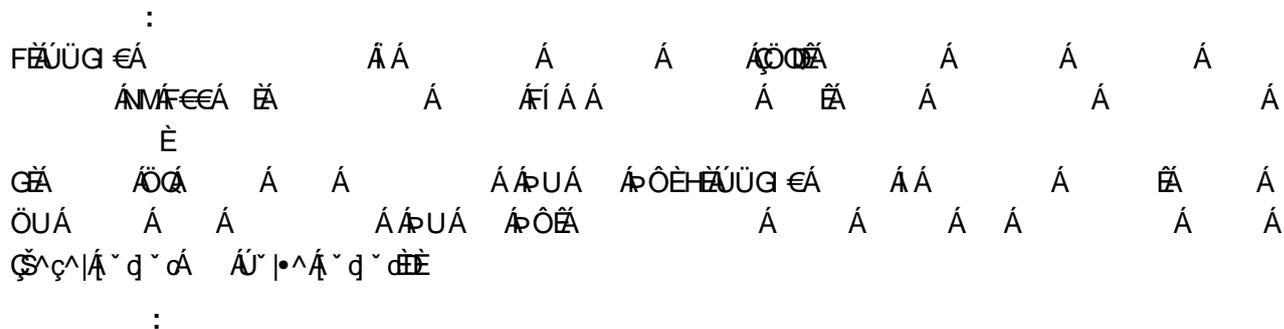
#### COMM: связь

Flicker when RX/TX. мигает в режиме RX/TX.

#### Alarm/Failure тревога\сбой

Always ON when device have failure - устойчиво горит при сбоях;

Flicker when motor in alarm threshold triggered - мигает при установлении порога срабатывания двигателя.



1. Запрещается подавать внешнее напряжение питания на клеммы DI!
2. Не подключайте клемму DI к одинаковым терминалам, устройствам, каб. каналам и не скручивайте с высоковольтным кабелем!
3. Если расстояние превышает 2 метра, необходимо использовать экранированный кабель! Максимальное расстояние DI разводки не должно превышать 300 метров

#### Назначение клемм

Клемма No.	Описание
11	Напряжение фазы А
12	Напряжение фазы В
13	Напряжение фазы С
4	Ток фазы А
6	Ток фазы В
8	Ток фазы С
10	Вход тока нулевой последовательности
42	Вход тока утечки +
43	Вход тока утечки -
44	NTC -
45	NTC +
58	RS485A
59	RS485B
19-20	DO1

21-22	DO2	
23-24	DO3	
25-26	DO4	
15	4~20 mA-	
16	4~20mA +	
70	DI COM Terminal	
71	DI 1	
72	DI 2	
73	DI 3	
74	DI 4	
75	DI 5	
76	DI 6	
77	DI 7	
1	Aux - L	90~240Vac/dc
2	Aux - N	

## 5. РЕЖИМ РАБОТЫ



Energom-PR240 имеет HMI (Ч-М Интерфейс), подключаемый к реле кабелем DB9; Он используется для отображения параметров и их настройки, также можно использовать клавиши для управления работой или для остановки двигателя. Светодиодный индикатор показывает состояние двигателя.

### 5.1- Экран ЖК-дисплея

В качестве экрана используется ЖК-дисплей с точечной матрицей большого размера, подсветка серая. Время подсветки не зависит от настройки. При нажатии клавиши подсветка снова загорится и погаснет после заданного значения.

После включения устройства на экране HMI по умолчанию отображается интерфейс измерения. В этом интерфейсе нажатием клавиши MENU можно ввести пароль и переключиться на интерфейс настройки.

Клавиша 

В этом меню конфигурации пользователь может установить режим защиты, системные параметры, просмотреть запись аварийных сигналов, затребовать информацию о работе и т.д.

### 5.2- Светодиодный индикатор панели

Маркировка	Описание
Stop - Стоп	 Работа.
	 Остановка.
Start - Старт	 Двигатель в нерабочем состоянии.
	 Двигатель в периоде пуска.
Runs - Работа	 Двигатель в нерабочем состоянии.
	 Двигатель в рабочем состоянии.
Alarm - Тревога	 Двигатель в нормальном состоянии.
	 Срабатывание порогового значения тревоги
Failure - Сбой	 DO в статусе «не отключено».
	 DO в статусе отключения.

### 5.3- Клавиши управления двигателем

Для управления двигателем предусмотрены 4 ключевые клавиши:

	Локальное прямое управление	В дистанционном режиме управления
В режиме "Protect only" (Только защита)	Недействителен	
В режиме "Panel control start/stop" (Контроль с панели старт-стоп)	Пуск двигателя	Недействителен
В режиме "Forward and reverse start" (Передний и реверсный пуск)	Пуск двигателя при прямом вращении	Недействителен
В режиме "Two-Winding start" (пуск с двумя обмотками)	Пуск с нижней обмотки winding-1 (низкая скорость)	Недействителен
В режиме "Wye-Delta Transition" (Переход звезда-треугольник)	Пуск двигателя	Недействителен
В режиме "Autotransformer Closed Transition" (Автотрансформаторный закрытый переход)	Пуск двигателя	Недействителен

 перевод этого столбца смотрите в таблице выше	Локальное прямое управление	В дистанционном режиме управления
In "Protect only" mode	Недействителен	
In "Panel control start/stop" mode	Пуск двигателя	Недействителен
In "Forward and reverse start" mode	Пуск в реверсном вращении	Недействителен
In "Two-Winding start" mode	Пуск с нижней обмотки winding-2 (высокая скорость)	Недействителен
In "Wye-Delta Transition" mode	Недействителен	Недействителен
In "Autotransformer Closed Transition" mode	Недействителен	Недействителен

 перевод этого столбца смотрите в таблице выше	Локальное прямое управление	В дист. режиме управления
In "Protect only" mode	Недействителен	
In "Panel control start/stop" mode	Немедленная остановка двигателя	Недействителен
In "Forward and reverse start" mode	Немедленная остановка двигателя	Недействителен
In "Two-Winding start" mode	Немедленная остановка двигателя	Недействителен
In "Wye-Delta Transition" mode	Немедленная остановка двигателя	Недействителен
In "Autotransformer Closed Transition" mode	Немедленная остановка двигателя	Недействителен

	Нажмите, чтобы снять сигнал тревоги и перевести порт DO в состояние без срабатывания, когда двигатель находится в остановленном состоянии ( <b>Stopped</b> status).
---	---

### 5.4- Клавиши настройки

В HMI (Ч-М интерфейсе) справа расположены 4 клавиши для операций настройки:

	В режиме (интерфейсе) измерений: Переключение на прежний отображаемый параметр. В режиме настройки: Перемещение курсора влево и увеличение значений.
	В режиме измерений: Переключение на следующий отображаемый параметр. В режиме настройки: Перемещение курсора вправо и уменьшение значений.
	В режиме измерений: Переключение в режим (интерфейс) настроек (затребование пароля). В режиме настройки: Выход или переключение в режим настроек.
	Подтверждение ввода значения или изменение настроек.

#### 5.4.1- Вход в меню настроек

В нормальном состоянии монитора нажмите  , экран запросит пароль,

Нажмите  на экране пароля, используйте клав.  и  для ввода пароля

**Внимание:** Пароль по умолчанию 0001),

Затем нажмите клав.  для подтверждения ввода, при правильном пароле можно войти в экран меню.

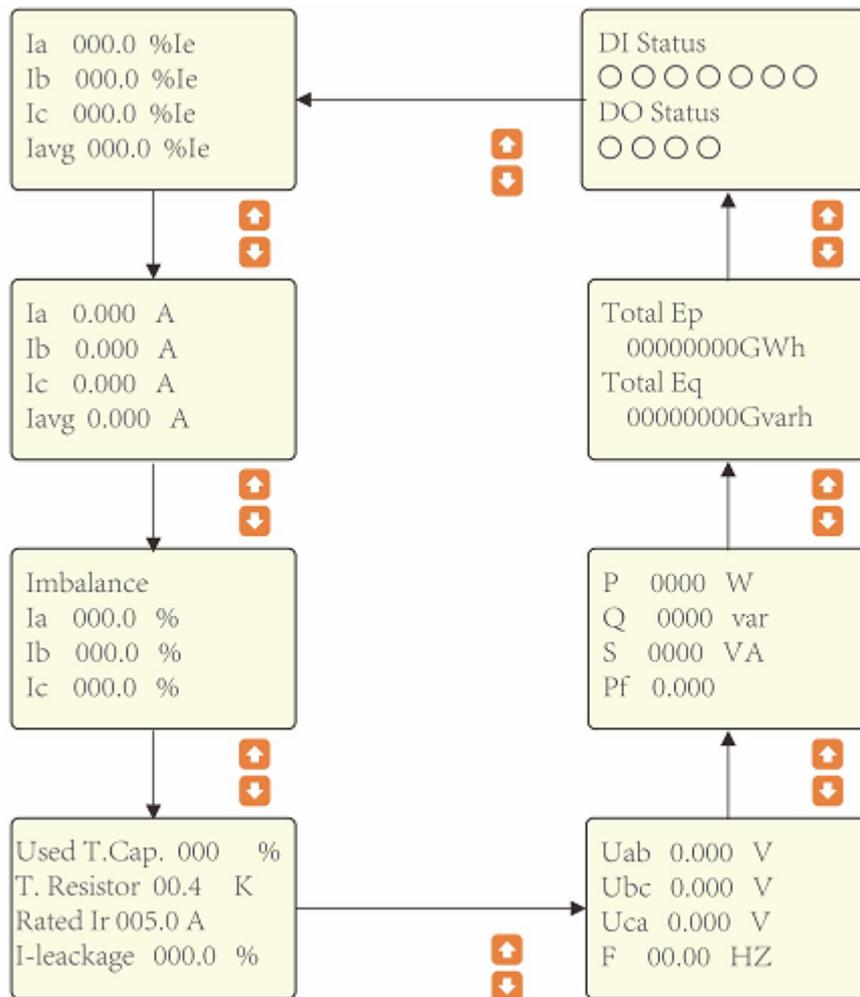
**Внимание:** Если пароль изменен и введен с ошибкой, экран все равно запросит пароль снова.

#### 5.4.2- Выход из меню настроек

После уставки параметра наж.  , на экране появится надпись "SAVE", затем нажмите клав.  чтобы сохранить изменения и выйти.

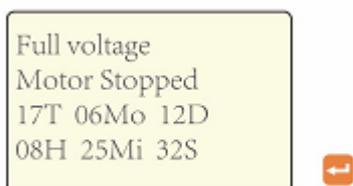
Нажмите клавишу  , чтобы выйти без сохранения.

### 5.5- Режим (интерфейс) измерений

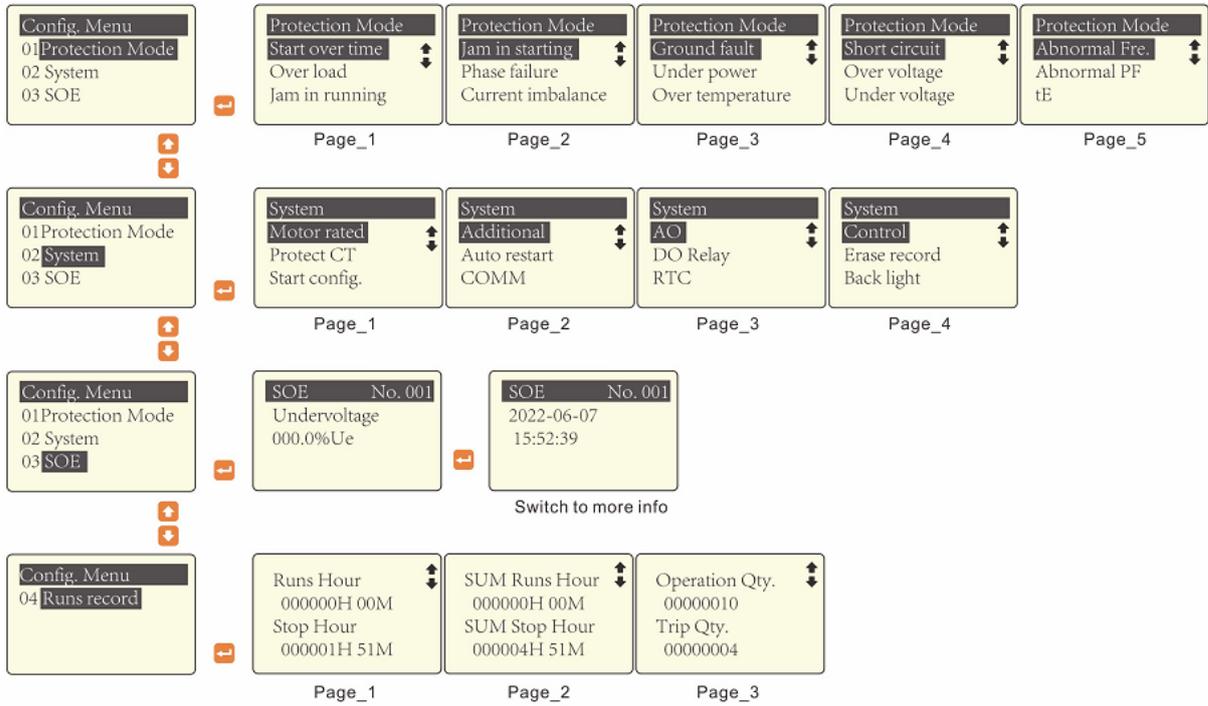


#### Внимание:

1. Параметр термосопротивления действителен только при доступе к температурному датчику;
2. Символ состояния (статуса) DI/DO:  
Полый круг означает отсутствие цифрового входа или отсутствие срабатывания реле;  
Сплошной круг означает, что цифровой сигнал активен или срабатывает реле;
3. Когда измеренный ток  $> 1,3 * \text{Protect CT}$ , значение погрешности измерения на дисплее будет увеличиваться.
4. Нажав кнопку Enter, можно перейти к экрану состояния двигателя:



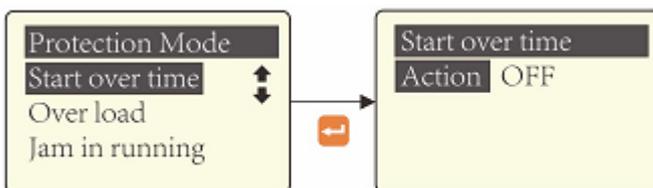
### 5.6- Настройки меню (см. описание режимов далее)



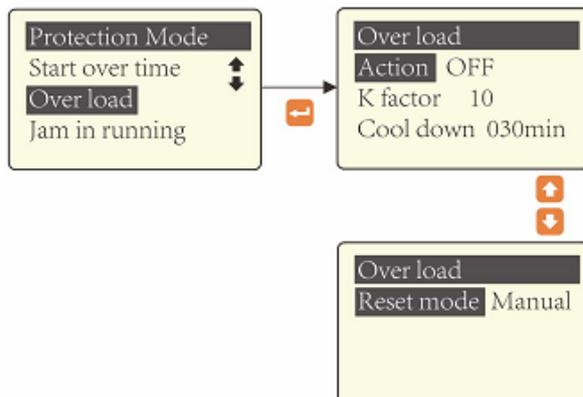
#### 5.6.1- Protection mode -- Настройки режима защиты

Предусмотрено 15 различных режимов защиты, которые можно настроить, подробное описание функций см. в главе 7:

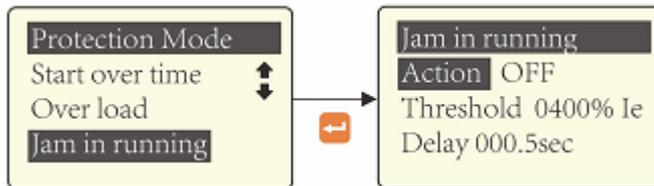
**Запуск в режиме Start over time** - Превышение времени запуска (глава 7.1):



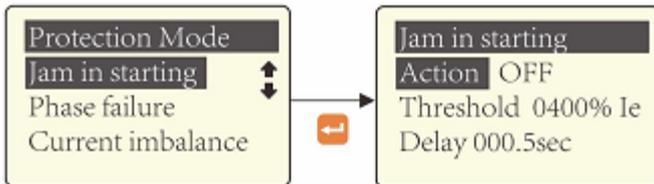
**Over time** (глава 7.2):



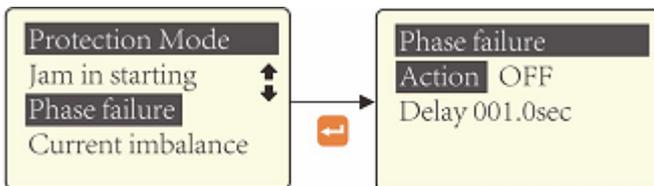
Jam in running - сбой в работе (глава 7.3):



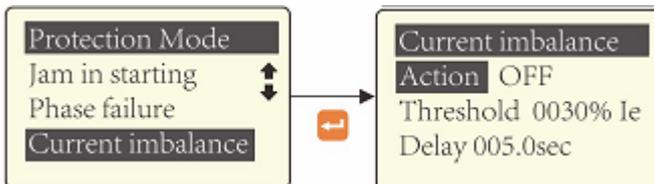
Jam in running - сбой в работе, затрудненный пуск (глава 7.4):



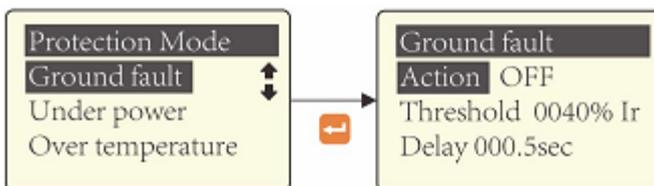
Phase failure - обрыв фазы (глава 7.5)



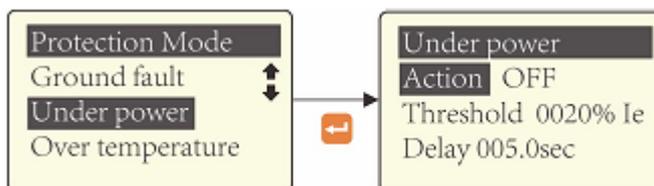
Current imbalance - Небаланс тока глава 7.6)



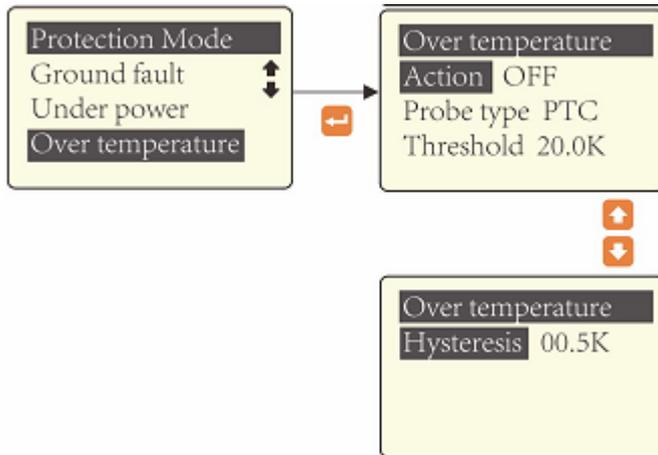
Ground fault - неисправность заземления (глава 7.7)



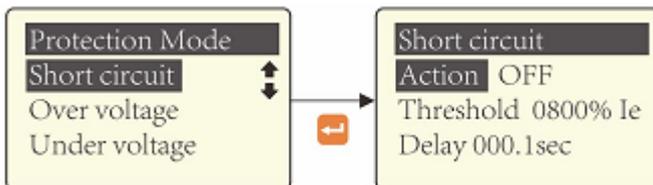
Under power – потеря мощности (глава 7.8)



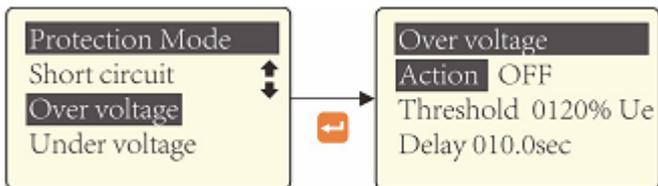
Over temperature – перегрев (глава 7.9)



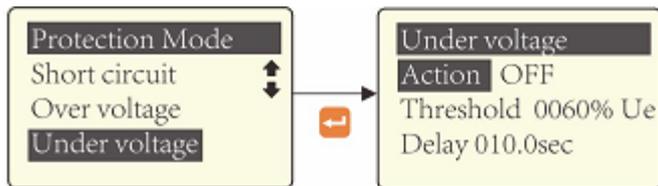
Short circuit – короткое замыкание (глава 7.10)



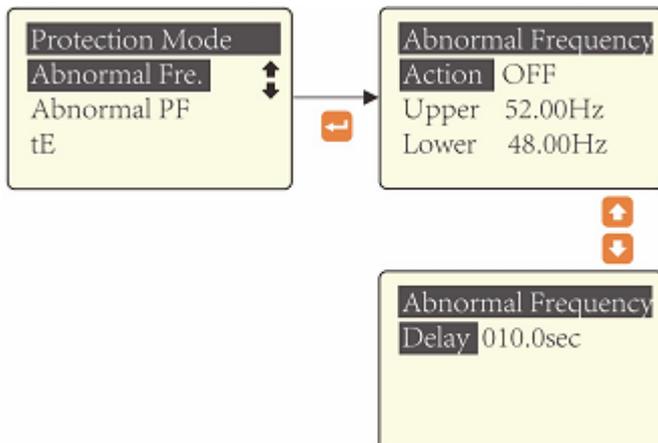
Over voltage – перенапряжение (глава 7.11)



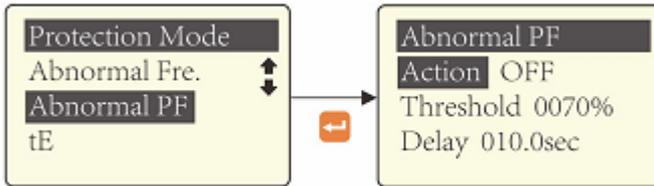
Under voltage – пониженное напряжение (глава 7.12)



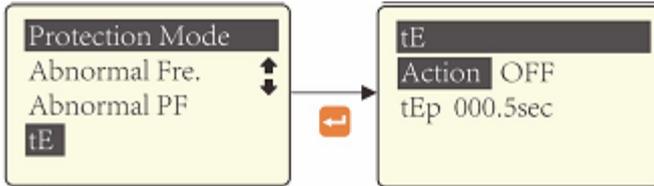
Abnormal Frequency – аномальная частота (глава 7.13)



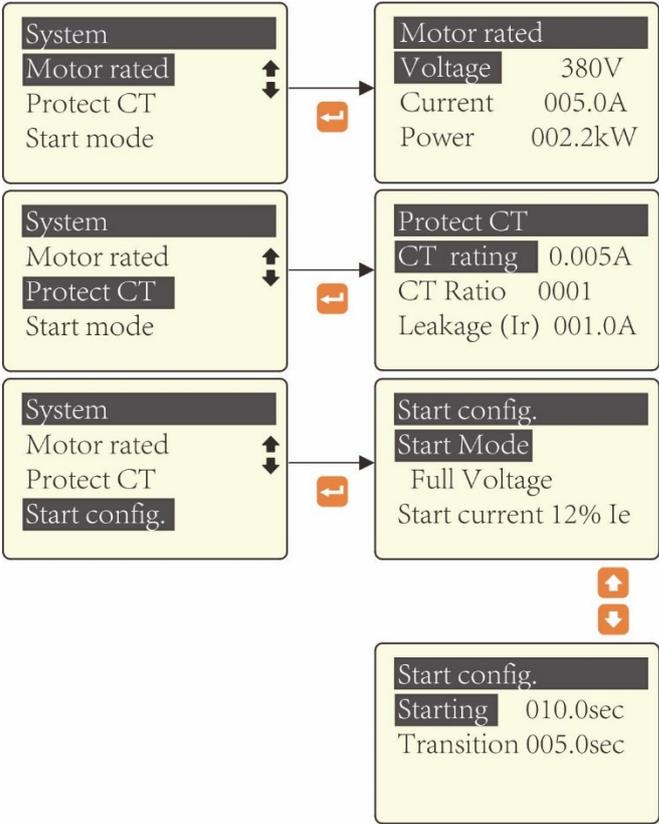
Abnormal Power factory – аномальный коэффициент мощности (глава 7.14)



tE protection – защита по времени tE (глава 7.15)



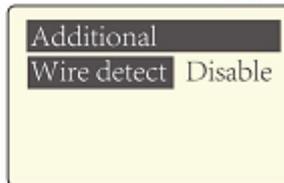
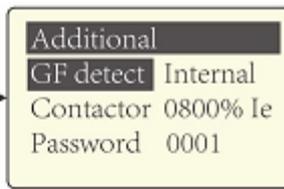
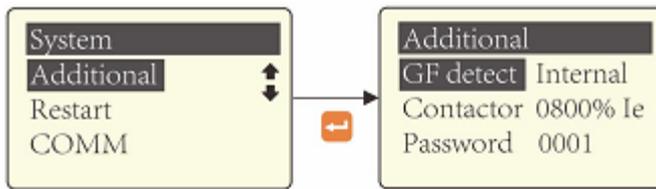
**5.6.2- System parameter- Параметры системы настройки**



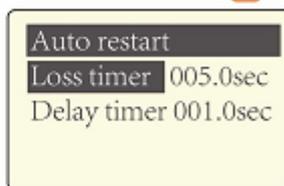
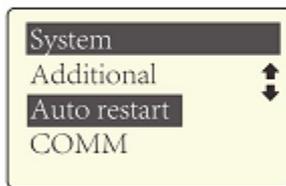
**Учтите:**  
: Номинальный ток (Ie) уже предустановлен на заводе. Это значение на экране допускает только точную настройку в соответствии с фактическими условиями эксплуатации.  
**Внимание!**  
: Неправильная настройка приведет к ошибке по времени срабатывания и к повреждению двигателя!

**Учтите:** Номинал ТТ действителен только в случае  $I_e > 100A$ ;  
Если используется  $I_e < 100A$ , номинал ТТ является коэффициентом конфигурации по умолчанию, нет необходимости изменять. Коэффициент ТТ всегда устанавливается 0001.

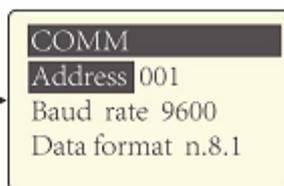
**Внимание:** Подробно говорится об этом в **Главе 8**

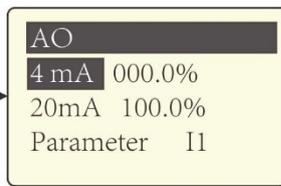
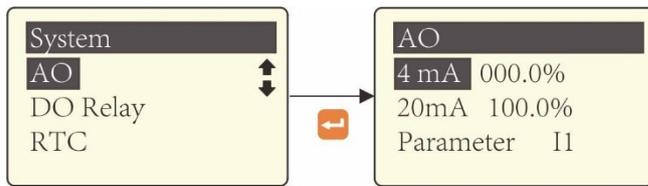


**Внимание:**  
Если включить эту функцию, то в начале прибор будет проверять проводку на наличие ошибок, НМІ будет показывать информацию о тревоге.



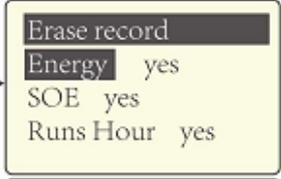
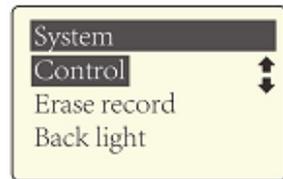
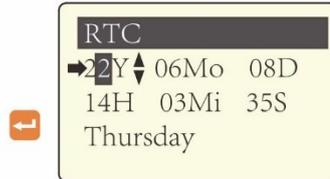
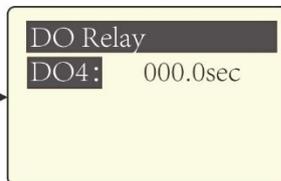
**Внимание:** Подробно говорится об этом в *Главе 7.12*





**Внимание:** Этот экран (режим) предназначен для калибровки, уже откалиброван на заводе. Пользователю не нужно проводить дополнительную калибровку снова.

**Внимание:** При необходимости повторной калибровки, пожалуйста, свяжитесь с технической службой для получения пароля администратора.



## 6. - ПРОТОКОЛ СВЯЗИ RS485

### 6.1.- MODBUS © protocol

Подключение кабеля RS-485 должно осуществляться с помощью экранированного кабеля (минимум 3 жилы), диаметром не менее 0,5 мм<sup>2</sup>, с максимальным расстоянием 1200м между защитным устройством двигателя и основным блоком (англ. название типа кабеля -- meshed screen cable (minimum 3 wire). К этой шине может быть подключено максимум 32 устройства.

#### Внимание:

1.Для связи с ведущим устройством пользователь может выбрать конвертер RS-232 в RS-485.

2. Не все модели серии EnergoM-PR240 имеют полноценную функцию работы по протоколу RS485, пожалуйста, проверьте заказанный вами продукт, чтобы убедиться, что он имеет соответствующие функции. Если устройство не отвечает при чтении/записи некоторых регистров, скорее всего, он не оснащен этими функциями.

В связи с разнообразием модификаций продукта или нестандартными требованиями расположение выводов интерфейса может быть изменено (отличаться). Более подробную информацию см. на этикетке изделия на задней панели.

#### 6.1.1- Modbus RTU Frame Format (формат Modbus RTU )

<b>Address code</b>	<b>1 BYTE</b>	<i>Slave device address 1-247 адрес ведомого устройства</i>
<b>Function code</b>	<b>1 BYTE</b>	<i>Indicates the function codes like read coils / inputs Указывает функциональные коды, такие как считываемые катушки/входы</i>
<b>Data code</b>	<b>4 BYTE</b>	<i>Starting address, high byte Starting address, low byte Number of registers, high byte Number of registers, low byte Начальный адрес, старший байт начального адреса, младший байт количества регистров, старший байт количества регистров, младший байт</i>
<b>Error Check code</b>	<b>2 BYTE</b>	<i>Cyclical Redundancy Check ( CRC ) Циклический избыточный код</i>

## 6.1.2.- Modbus function code

Код:	Значение:	Описание:
<b>FUNCTION 01</b>	Считывание нескольких катушек	<i>This function permits to read Internal Bits or Physical Coils</i> <i>Эта функция позволяет считывать внутренние биты или физические катушки</i>
<b>FUNCTION 02</b>	Считывание сигнал. катушек	<i>This function permits to read Physical Discrete Inputs</i> <i>Эта функция позволяет считывать физические дискретные входные данные</i>
<b>FUNCTION 03</b>	Считывание n слов (n Words) из регистра удержания	<i>Read protection setting, system parameters, starting parameters, etc.</i> <i>Read the I/O port status</i> <i>Считывание настроек защиты, системных параметров, параметров запуска и т.д.</i> <i>Считывание состояние порта ввода-вывода (I/O)</i>
<b>FUNCTION 04</b>	Считывание n слов (n Words) входного регистра	<i>Read measurement values (voltage, current, power, etc.); Read SOE record</i> <i>Считывание значений измерений (напряжение, ток, мощность и т.д.); Считывание записей SOE</i>
		<i>This function permits to write Internal Bits or Physical Coils</i> <i>This function permits to write</i>
<b>FUNCTION 05</b>	Force Single Coil - Принудительная одиночная катушка (рег.) - Эта функция позволяет записывать внутренние биты или физические катушки.	
<b>FUNCTION 06</b>	Write single register - Запись в единый регистр - Эта функция выполняет запись.	

**Пример\_1: Считывание значений тока фаз А, В, С**

Host to Slave (Ведущий - ведомый)

MODBUS ID	Func.	Data Address (high)	Data Address (low)	Data Number (high)	Data number (low)	CRC16 (low)	CRC16 (high)
01H	04H	00H	00H	00H	03H	BEH	F7H

Slave to Host (Ведомый - ведущий)

MOBUDS ID	Func.	Data length	A-phase current		B-phase current		C-phase current		CRC	
01	04	06	03	E8	03	E8	03	E7	C0	7D

**Пример\_2: Запись номинального тока двигателя с 1 А до 1,5 А.**

Host to Slave

MODBUS ID	Func.	Data Address (high)	Data Address (low)	Data Value (high)	Data Value (low)	CRC	
01	06	02	05	00	0F	80	7E

Slave to Host

MODBUS ID	Func.	Data Address (high)	Data Address (low)	Data Value (high)	Data Value (low)	CRC	
01	06	02	05	00	0F	80	7E

**Пример\_3: MODBUS-команда управления реле на срабатывание**

Host to Slave

MODBUS ID	Func.	Data Address (high)	Data Address (low)	Data Value (high)	Data Value (low)	CRC	
01	05	00	01	FF	00	DD	DA

Slave to Host

MODBUS ID	Func.	Data Address (high)	Data Address (low)	Data Value (high)	Data Value (low)	CRC	
01	05	00	01	FF	00	DD	DA

## 6.2.- Motor Status Parameter (Read Only, code 04) - Параметры состояния двигателя (только чтение, код 04)

Адрес	Параметр	Описание
0x00	A-phase Current - ток фазы А	Unit: 0.1A
0x01	B-phase Current - ток фазы В	
0x02	C-phase Current - ток фазы С	
0x03	AB line voltage - Напряжение линии (сети) АВ	Unit: 0.1V
0x04	BC line voltage - Напряжение линии ВС	
0x05	CA line voltage - Напряжение линии СА	
0x06	Active power (Ps_avg) Активная мощность	Unit: 0.1KW
0x07	Reactive power(Qs_avg) Реактивная мощность	Unit: 0.1KVar
0x08	Apparent power (Ss_avg) Полная мощность	Unit: 0.1KVA
0x09	Power factor - Коэффициент мощности	Unit: 0.001
0x0A	Frequency - Частота	Unit: 0.01Hz
0x0B	Residual current - Остаточный ток	Unit: 0.1mA
0x0C	Thermal resistance - Термическое сопротивление	Range: 100-30000Ω
0x0D	Used thermal capacity (UTC) - Используемая тепловая мощность	Range: 0-100%
0x12	Digital input status - Статус цифрового входа	0: without signal (0 - без сигнала) 1: With signal in (1 - с сигналом) BIT0:DI1 BIT1:DI2 BIT2:DI3 BIT3:DI4 BIT4:DI5 BIT5:DI6 BIT6:DI7
0x13	Digital output status - Статус цифрового выхода	0: Opened (0 - открыто) 1: Closed (1 - закрыто) BIT0:DO1 BIT1:DO2 BIT2:DO3 BIT3:DO4
0x14	A-Phase current percentage-Процентное значение тока А-фазы	Unit: 0.1%
0x15	B-Phase current percentage-Процентное значение тока В-фазы	Unit: 0.1%
0x16	C-Phase current percentage-Процентное значение тока С-фазы	Unit: 0.1%
0x17	AB line voltage percentage - Процентное значение напряжения линии АВ	Unit: 0.1%
0x18	Процентное значение напряжения линии ВС	Unit: 0.1%
0x19	Процентное значение напряжения линии СА	Unit: 0.1%
0x1A	Процентное значение активной мощности	Unit: 0.1%
0x1B	Процентное значение реактивной мощности	Unit: 0.1%
0x1C	Процентное значение полной мощности	Unit: 0.1%
0x1D	Процентное значение коэфф. мощности	Unit: 0.1%
0x1E	Процентное значение частоты	Unit: 0.1%
0x1F	Процентное значение остаточного тока (External - внешнее)	Unit: 0.1% Пример (сэмпл) от внешнего датчика нулевой последовательности
0x20	Процентное значение остаточного тока (Internal - внутреннее)	Unit: 0.1% Рассчитывается по основной частоте

0x23	Процентное соотношение среднего напряжения	Unit: 0.1%
0x24	Процентное значение среднего тока	Unit: 0.1%
0x25	Процентное значение пикового напряжения	Unit: 0.1%
0x26	Процентное значение пикового тока	Unit: 0.1%
0x28	A-фазы небаланс тока	Unit: 0.1%
0x29	B-фазы небаланс тока	Unit: 0.1%
0x2A	C-фазы небаланс тока	Unit: 0.1%
0x32-0x35	Активная энергия (Ep)	Unit: 1WH
0x36-0x39	Реактивная энергия (Eq)	Unit: 1varH
0x48	Текущий статус прибора	0: Ожидание таймера задержки. 1: Start standby Запуск режима ожидания 2: Starting Пуск 3: Running Работа 4: Stopped Останов 5: Останов из-за сбоя (срабатывания)
0x49	Тип текущего сигнала тревоги устройства	0x0000: No alarm Нет тревоги (сигнализации). 0x0001: Start Overtime Превышение времени пуска. 0x0002: Over Load Перегрузка. 0x0004: Phase Failure Обрыв фазы. 0x0008: Jam in starting Сбой при пуске. 0x0010: Current imbalance Небаланс тока. 0x0020: Under power Потеря мощности. 0x0040: Jam in running Сбой запуска. 0x0080: Ground fault Неисправность заземления. 0x0100: tE protection Защита по времени tE. 0x0200: Over voltage Перенапряжение. 0x0400: Under voltage Пониженное напряжение. 0x0800: Abnormal frequency Аномальная частота. 0x1000: Abnormal power factor Аномальный коэффициент мощности 0x2000: Over temperature Перегрев. 0x4000: Short circuit Короткое замыкание.
0x4A	Тип текущего сбоя (ошибки) устройства	0x0000: No alarm 0x0001: Start Overtime 0x0002: Over Load 0x0004: Phase Failure 0x0008: Jam in starting 0x0010: Current imbalance 0x0020: Under power 0x0040: Jam in running 0x0080: Ground fault 0x0100: tE protection 0x0200: Over voltage 0x0400: Under voltage 0x0800: Abnormal frequency 0x1000: Abnormal power factor 0x2000: Over temperature 0x4000: Short circuit
0x4B	Present run hours (Lower 16 bits) Текущие часы работы (младшие 16 бит)	Unit: Second сек.
0x4C	Present run hours (High 16 bits) Текущие часы работы (старшие 16 бит)	
0x4D	Present stopped hours (Lower 16 bits) Текущие часы останова (младшие 16 бит)	Unit: Second
0x4E	Текущие часы останова (старшие 16 бит)	
0x4F	Полные часы работы (младшие 16 бит)	Unit: Second
0x50	Полные часы работы (старшие 16 бит)	
0x51	Полные часы останова(младшие 16 бит)	Unit: Second
0x52	Полные часы останова (старшие 16 bits)	

0x53	Total operation times(Lower 16 bits) полное время (количество) операций (млад 16 бит)	Unit: times время-количество
0x54	Полное время операций (старшие 16 бит)	
0x55	Total tipped number(Low 16 bits) Полное количество реагирований/срабат. (младшие 16 бит)	Unit: times
0x56	Полное количество реагирований (старшие 16 бит)	
0x64	Year год	RTC info Часы реального времени
0x65	Month месяц	
0x66	Date дата	
0x67	Hour час	
0x68	Minute минута	
0x69	Second секунда	
0x6A	Week неделя	

### 6.3.- Базовая конфигурация двигателя (чтение и запись)

#### Предупреждение!

1. Функция записи регистров в стандартных продуктах по умолчанию отключена в EnergoM-PR240. Это сделано для того, чтобы избежать ненамеренных повреждений из-за частых операций записи, она открывается только по требованию клиента!!
2. Регистры поддерживают максимум 100 000 записей, неправильная запись в регистрах может привести к непоправимому повреждению устройства! Пожалуйста, убедитесь, что ведущий инженер-программист вашей компании владеет протоколом RS485 MODBUS.
3. Если клиент запрашивает доступ к функции записи в регистры, то после этого не несет ответственности за любой ущерб, причиненный операцией записи в регистр, выполненной клиентом!!

Address	Содержание	Описание
0x200	Password - пароль	Range: 1-9999
0x201	External CT rating -диапазон внешнего ТТ	Range: 1-9999 (real value 0.1-999.9 A)
0x202	CT ratio -Параметры ТТ	Range: 1-9999
0x203	Leakage current transformerrating (I <sub>r</sub> ) - Номинальный ток утечки трансформатора	Range: 1-9999 (real value 0.1-999.9 A)
0x204	Motor rated voltage - Номинальное напряжение двигателя	Range: 0-690
0x205	Motor rated current (I <sub>e</sub> ) - Ном. ток двигателя	Range: 1-9999 (real value 0.1-999.9 A)
0x206	MODBUS ID	Range: 1~247
0x207	Baud ratio - скорость передачи данных	0:2400 1:4800 2:9600 3:19200
0x208	Data format - формат данных	0: n.8.1 1: o.8.1 2: e.8.1 3: n.8.2
0x209	Reserved - резервировано	/
0x20A	Ground fault detect mode - Режим обнаружения замыкания на землю (сбой заземления)	0: Internal - внутренний. Calculated from fundamental frequency component Вычисляется по основной частотной составляющей 1: External - внешний. Сэмпл с внешнего датчика нулевой последовательности.
0x20B	Auto restart - автоматический перезапуск	0: Disable - недейств. 1: Enable - действит.
0x20C	Voltage loss threshold - Порог потери напряжения	Range: 50 ~100%U <sub>e</sub>
0x20D	Voltage recovered threshold - Порог восстановления напряжения	Range: 50 ~100%U <sub>e</sub>
0x20E	Voltage loss timer - таймер потери напряжения	Range: 0.1-60.0sec
0x20F	Restart delay timer - Таймер задержки перезапуска	Range: 0.1-60.0sec
0x210	Motor rated power - Номинальная мощность двигателя	unit KW - в киловаттах

#### 6.4.- Конфигурация (настройка) функций защиты двигателя (чтение и запись)

##### Внимание!

1. Функция записи регистров в стандартных продуктах по умолчанию отключена в PR240. Это сделано для того, чтобы избежать ненамеренных повреждений из-за частых операций записи, она открывается только по требованию клиента!!
2. Регистры поддерживают максимум 100 000 записей, неправильная запись в регистрах может привести к непоправимому повреждению устройства! Пожалуйста, убедитесь, что ведущий инженер-программист вашей компании владеет протоколом RS485 MODBUS.
3. Если клиент запрашивает доступ к функции записи в регистры, после этого не несет ответственности за любой ущерб, причиненный операцией записи в регистр, выполненной клиентом!!

Address	Содержание	Описание	
0x300	Start Overtime protect action - защита в режиме Превышения времени запуска	Глава 7.1	0: Invalid недейств. 2: Trig DO Триггер DO 1: Alarm Тревога
0x301	Over Load protect action - защита в режиме Перегрузка	Глава 7.2	0: Invalid 2: Trig DO 1: Alarm
0x302	Over Load K factor - K-фактор перегрузки		0: K=10 6: K=250 1: K=25 7: K=300 2: K=60 8: K=500 3: K=75 9: K=750 4: K=100 10: K=1000 5: K=125 11: K=1200
0x303	Over Load protection cool down timer - таймер охлаждения защиты от перегрузки		Range диапазон: 1-1200min
0x304	Over Load reset method - способ переустановок перегрузки		0: Manual - ручной режим 1: Automatic - автоматический
0x305	Jam in running protect action - защита от сбоя в работе		Глава 7.3
0x306	Jam in running protect threshold - порог защиты от сбоя в работе	Диапазон: 100-1000% Ie	
0x307	Jam in running protect timer - таймер защиты от сбоя в работе	Range: 0.5-50.0sec	
0x308	Contactora breaking current - Ток размыкания контактора	Range: 100-1000% Ie	
0x309	Jam in starting protect action - сбой в режиме защиты пуска	Глава 7.4	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x30A	Jam in starting protect threshold - порог		Range: 100-1000% Ie
0x30B	Jam in starting protect timer - таймер		Range: 0.5-50.0sec
0x30C	Phase failure protect action - режим защиты обрыва фазы	Глава 7.5	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x30D	Резервировано		
0x30E	Phase failure protect timer - таймер режима защиты обрыва фазы		Range: 0.1-50.0sec
0x30F	Current imbalance protect action- режим защиты от небаланса тока	Глава 7.6	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x310	Current imbalance threshold - порог		Range: 5-60%
0x311	Current imbalance protect timer - таймер		Range: 0.1-50.0sec
0x312	Ground fault protect action - режим защиты от неисправности заземления	Глава 7.7	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x313	Ground fault protect threshold - порог		Range: 10-100% Ir

0x314	Ground fault protect timer - таймер		Диапазон: 0.1-50.0sec
0x315	Under power protect action - режим защиты от потери мощности	Глава 7.8	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x316	Under power protect threshold - порог		20-100% Ie
0x317	Under power protect timer - таймер		Range: 0.5-60.0sec
0x318	Over temperature protect action -режим защиты от перегрева	Глава 7.9	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x319	Temperature probe type - тип датчика температуры		0: PTC 1: NTC
0x31A	Over temperature trig threshold - триггерный порог режима защиты от перегрева		Range: 0.1 ~ 30.0KΩ
0x31B	Over temperature recover hysteresis - Гистерезис восстановления при перегреве		Range: 0.1 ~ 30.0KΩ
0x31C	Short circuit protect action - режим защиты от короткого замыкания	Глава 7.10	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x31D	Short circuit protect threshold - порог		Range: 100-1000% Ie
0x31E	Short circuit protect timer - таймер		Range: 0.1-50.0sec
0x31F	Over voltage protect action- режим защиты от перенапряжения	Глава 7.11	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x320	Over voltage protect threshold - порог		Range: 105-150% Ue
0x321	Over voltage protect timer - таймер		Range: 0.1-50.0sec
0x322	Under voltage protect action - режим защиты от пониженного напряжения	Глава 7.12	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x323	Under voltage protect threshold - порог		Range: 50-95% Ue
0x324	Under voltage protect timer-таймер		Range: 0.1-50.0sec
0x325	Abnormal frequency protect action-режим защиты от аномальной частоты	Глава 7.13	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x326	Frequency protect upper threshold- верхний порог		Range: 50.00-55.00 Hz
0x327	Frequency protect lower threshold-нижний порог		Range: 45.00-50.00 Hz
0x328	Frequency protect timer- таймер		Range: 0.1-50.0sec
0x329	Abnormal power factor protect action-режим защиты от аномального коэффициента мощности	Глава 7.14	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x32A	Power factor protect threshold-порог		Range: 20-95%
0x32B	Power factor protect timer- таймер		Range: 1.0-60.0sec
0x32C	Reserved-резервировано		
0x32D	tE protect action - режим защиты по времени tE	Глава 7.15	0: Invalid 1: Alarm 2: Trig DO
0x32E	tE protect value - значение защиты		Диапазон: 1.0~15.0sec



**6.5.- Sequence of Event Record (Read Only, code 04) - Последовательность записи событий (только для чтения, код 04)**

Address	Содержание	Описание
0x500-0x504	SOE_001	SOE_001 is latest record - SOE_001 - последняя запись -  Подробности в рубрике ВНИМАНИЕ
0x505-0x509	SOE_002	
0x50A-0x50E	SOE_003	
0x50F-0x513	SOE_004	
0x514-0x518	SOE_005	
0x519-0x51D	SOE_006	
...	...	
0x6EF-0x6F3	SOE_100	

**ВНИМАНИЕ:** Каждое событие представлено 10 битами.

BYTE 0-1 for failure type	01: Start Overtime	06: Under power	11: Under voltage
	02: Over Load	07: Jam in running	12: Abnormal frequency
	03: Phase Failure	08: Ground fault	13: Abnormal power factor
	04: Jam in starting	09: tE protection	14: Over temperature
	05: Current imbalance	10: Over voltage	15: Short circuit
BYTE 2-3	Failure value		
BYTE 4-9	Failure event timestamp		
BYTE 4	Year		
BYTE 5	Month		
BYTE 6	Date		
BYTE 7	Hour		
BYTE 8	Minute		
BYTE 9	Second		

### 6.5.- Motor Advanced Control (Read and write) Усовершенствованное управление двигателем (чтение и запись)

#### Внимание!

1. Функция записи регистров в стандартных продуктах по умолчанию отключена в EnergoM-PR240. Это сделано для того, чтобы избежать ненамеренных повреждений из-за частых операций записи, она открывается только по требованию клиента!!
2. Регистры поддерживают максимум 100 000 записей, неправильная запись в регистрах может привести к непоправимому повреждению устройства! Пожалуйста, убедитесь, что ведущий инженер-программист вашей компании владеет протоколом RS485 MODBUS.
3. Если клиент запрашивает доступ к функции записи в регистры, после этого не несет ответственности за любой ущерб, причиненный операцией записи в регистр, выполненной клиентом!!

Address	Содержание	Описание
0x800	Clear SOE log - очистка журнала	Writ in code: <b>0A0A</b> - Запись в коде <b>0A0A</b>
0xD00	Remote command control motor-команды дистанционного управления мотором	<b>Reset</b> 0x10 <b>Stop</b> 0x20 <b>Start B</b> 0x40 <b>Start A</b> 0x80
0xF00	Reset energy counter-Переустановка счетчика энергии	Writ in code: <b>0A0A</b>

## 7.- ВВЕДЕНИЕ В ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ

### 7.1- Start Overtime Protection-Защита в режиме Превышение времени запуска

Этот режим обеспечивает защиту двигателя во время периода запуска. После того, как двигатель перейдет в обычный режим, этот режим пуска автоматически отключится.

Логика защитных действий:

После обратного отсчета таймера пуска до 0 сработает любое из следующих двух условий.

1. Когда средний 3-фазный ток  $\geq$  в 1.1 раз номинала тока двигателя (Ie) **ИЛИ**
2. Когда средний 3-фазный ток  $\leq$  10% от номинала тока двигателя (Ie)

Защитное действие	OFF / Alarm / Trig DO - ВЫКЛ/Тревога/Триггер через DO
Start timer <sup>(1)</sup> Вкл. таймера	1.0 ~ 600.0s
Action delay - Отмена	0

(1) Время старта функции можно установить на интерфейсе HMI в режиме настроек меню, или через регистр 0x32FH

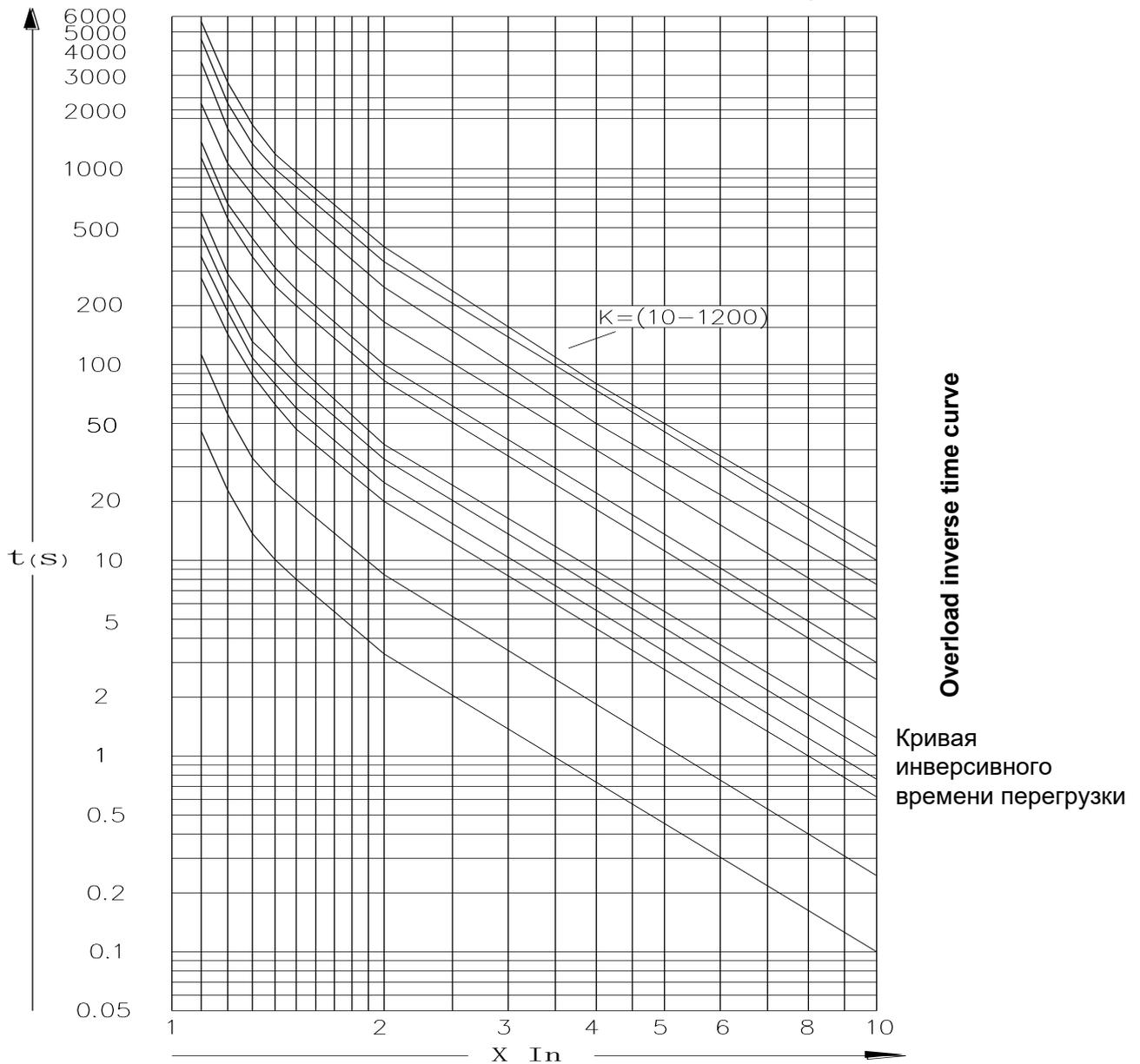
## 7.2- Overload Protection - Защита от перегрузки

Устройство может рассчитать используемую тепловую мощность (UTC) двигателя, чтобы избежать повреждения от перегрева. Внутренняя программа имитирует используемую тепловую мощность двигателя в различных условиях эксплуатации, может контролировать условия нагрева двигателя в режиме реального времени. В этом режиме защиты обеспечивается эффективную защиту от повторного запуска двигателя при перегреве в режиме непрерывной работы. Устройство обеспечивает 12 обратных (инверсионных) временных кривых защиты (12 inverse time protection curves); пользователь может выбрать подходящую кривую для различных условий работы двигателя.

Inverse-time formula - формула инверсии времени

$$t = \frac{K}{\left(\frac{I}{I_e}\right)^2 - 1}$$

- t** Operating inverse time - рабочее время инверсии.
- I** Motor working current value - значение рабочего тока двигателя.
- I<sub>e</sub>** Motor rated current - номинал тока двигателя.
- K** K factor curve need set - нужно установить кривую коэффициента K (значение K-фактор), см. далее



Typical trip time in different K factor and protection class -

Типичное время срабатывания (отключения) при различных K факторах и классах защиты

K factor	Class	I/le = 1.0	I/le 1.2	I/le 1.5	I/le 7.2
125	10	Without trip in 2h без отключения в течение 2 час.	Trip in 1h отключение через 1 час.	$T_p \leq 2\text{min}$	$2\text{s} < T_p \leq 10\text{s}$
250, 300	10			$T_p \leq 4\text{min}$	$4\text{s} < T_p \leq 10\text{s}$
500	20			$T_p \leq 8\text{min}$	$6\text{s} < T_p \leq 20\text{s}$
750	30			$T_p \leq 12\text{min}$	$9\text{s} < T_p \leq 30\text{s}$

Overload inverse time curve quick select chart (time unit: sec) - таблица для быстрого выбора кривой инверсивного времени перегрузки (значение: в секундах)

K / I/le	10	25	60	75	100	125	250	300	500	750	1000	1200
1.1	47.62	119.05	285.71	357.14	476.19	595.24	1190.48	1428.57	2380.95	3571.43	4761.90	5714.28
1.2	22.73	56.82	136.36	170.45	227.27	284.09	568.18	681.82	1136.36	1704.55	2272.73	2727.27

User Manual

1.3	14.49	36.23	86.96	108.70	144.93	181.16	362.32	434.78	724.64	1086.96	1449.28	1739.13
1.4	10.42	26.04	62.50	78.13	104.17	130.21	260.42	312.50	520.83	781.25	1041.67	1250.00
1.5	8.00	20.00	48.00	60.00	80.00	100.00	200.00	240.00	400.00	600.00	800.00	960.00
2.0	3.33	8.33	20.00	25.00	33.33	41.67	83.33	100.00	166.67	250.00	333.33	400.00
2.5	1.90	4.76	11.43	14.29	19.05	23.81	47.62	57.14	95.24	142.86	190.48	228.57
3.0	1.25	3.13	7.50	9.38	12.50	15.63	31.25	37.50	62.50	93.75	125.00	150.00
3.5	0.89	2.22	5.33	6.67	8.89	11.11	22.22	26.67	44.44	66.67	88.89	106.67
4.0	0.67	1.67	4.00	5.00	6.67	8.33	16.67	20.00	33.33	50.00	66.67	80.00
4.5	0.52	1.30	3.12	3.90	5.19	6.49	12.99	15.58	25.97	38.96	51.95	62.34
5.0	0.42	1.04	2.50	3.13	4.17	5.21	10.42	12.50	20.83	31.25	41.67	50.00
5.5	0.34	0.85	2.05	2.56	3.42	4.27	8.55	10.26	17.09	25.64	34.19	41.03
6.0	0.29	0.71	1.71	2.14	2.86	3.57	7.14	8.57	14.29	21.43	28.57	34.29
6.5	0.24	0.61	1.45	1.82	2.42	3.03	6.06	7.27	12.12	18.18	24.24	29.09
7.0	0.21	0.52	1.25	1.56	2.08	2.60	5.21	6.25	10.42	15.63	20.83	25.00
7.2	0.20	0.49	1.18	1.48	1.97	2.46	4.92	5.90	9.83	14.75	19.67	23.60
7.5	0.18	0.45	1.09	1.36	1.81	2.26	4.52	5.43	9.05	13.57	18.10	21.72
8.0	0.16	0.40	0.95	1.19	1.59	1.98	3.97	4.76	7.94	11.90	15.87	19.05

Protect action - защитное действие	OFF / Alarm / Trig DO - Выкл/Тревога/Триггер DO
K factor value - значение K фактора	10 ~ 1200
Cool down timer <sup>(1)</sup> таймер охлаждения	1 ~ 1200 min
Overload reset method <sup>(2)</sup> - способ переустановки <sup>(2)</sup>	Auto reset / Force cooling - Автопереустановка/принудительное охлаждение

### (1) Cool down timer (таймер охлаждения):

После остановки двигателя таймер охлаждения ведет обратный отсчет времени, чтобы смоделировать процесс охлаждения двигателя до безопасного состояния; определение времени охлаждения заключается в достижении стабильного состояния температуры окружающей среды (максимально допустимой температуры), когда двигатель отключается при перегрузке. Обычно, предлагается установить таймер охлаждения на 30 минут (уставка "30 minutes"), чтобы двигатель полностью остыл. UTC - Используемая тепловая мощность.

### (2) Overload reset method (Способ сброса/переустановки перегрузки):

Если выбрать действие защиты [Trig DO], то после срабатывания реле есть два способа перевести двигатель в следующий рабочий цикл (состояние ожидания(Standby status):

Automatic - автоматический	Подождите до значения UTC < 15%, наж.  , чтобы сразу сбросить состояние.
Manual - ручной	Подождите до значения UTC < 15% <b>И</b> [Таймер охлаждения] начнется обратный отсчет до 0, наж.  чтобы переустановить-сбросить статус.

#### Внимание:

1. Если функция сработает после того, как UTC > 15%, нажатие клавиши **Stop** ее отменит, HMI интерфейс все еще будет показывать "Overload"; Необходимо переустановить значение UTC на 0%, затем нажать кнопку **Stop** для перехода в режим ожидания
2. Наж. и удержание кл.  в течение трех секунд даёт переустановку UTC до 0%.
3. Используемая тепловая мощность (UTC) отображается на HMI (см. главу 5.4) или считывается из регистра 0x0D.

### 7.3- Jam in Running Protection (Stall) - Защита от сбоя (залипания, остановки) в работе

Защитная логика:

Motor measured current > Threshold set value - Измеренный ток двигателя > заданное пороговое значение

Protection mode-реж. защиты	OFF/Alarm/Trip
Threshold - порог	100 ~ 1000% Ie
Trip delay - Задержка срабатывания	0.5 ~ 50.0 s

**Внимание:** Действует только во время обычного периода работы.

### 7.4- Jam in Starting Protection (Rotor locked) - Защита от заклинивания во время пуска (от блокировки, "залипания" ротора)

Логика защитных действий:

Motor measured current > Threshold set value - Измеренный ток двигателя > заданное пороговое значение

Protect action-защитное действие	OFF / Alarm / Trip
Threshold-порог	100 ~ 1000%Ie
Action delay-Задержка действия	0.5 ~ 50.0 s

**Внимание:** Действителен только в период пуска.

### 7.5- Phase Failure Protection - Защита от обрыва фазы

Логика защитных действий:

Any two phase current > 25% Rated current, **AND** third phase current < 12.5% Rated current, Любой двухфазный ток > 25% номинального тока, **И** ток третьей фазы < 12,5% номинального тока,

Protect action - защитное действие	OFF / Alarm / Trig DO
Action delay-задержка действия	0.1 ~ 50.0 s

**Внимание:** Эта защита будет действовать как во время пуска, так и в дальнейший период работы.

### 7.6- Current Imbalance Protection - Защита от небаланса тока

Защита от небаланса тока основана на максимальном значении небаланса тока фазы, по которому определяется, следует ли запускать эту функцию защиты. Токвый небаланс рассчитывается следующим образом:

$$I_{im} = \frac{|I_{max} - I_{avg}|}{I_{avg}} \times 100\% \quad \text{или} \quad I_{im} = \frac{|I_{min} - I_{avg}|}{I_{avg}} \times 100\%$$

$I_{im}$  Three-phase current imbalance - небаланс трехфазного тока

$I_{max}$  Maximum phase current in the real-time measurement of three-phase - Максимальный фазный ток через измерение трех фаз в реальном времени

$I_{min}$  Minimum phase current in the real-time measurement of three-phase- Минимальный фазный ток через измерение трех фаз в реальном времени

$I_{avg}$  Three-phase average current - средний трехфазный ток

**Внимание:** Когда трехфазный средний ток ( $I_{avg}$ ) меньше номинального тока двигателя ( $I_e$ ), по формуле

$$I_{avg} = I_e$$

Логика защитных действий:

$I_{im} >$  Threshold set value - Установленное пороговое значение

Protect action - защитное действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold - порог	5 ~ 60%
Action delay - задержка действия	0.1~ 50.0 s

### 7.7- Ground Fault Protection - защита от сбоя заземления

Устройство имеет два способа защиты от замыкания на землю: сэмпл (выборка образца) с внешнего ТТ нулевой последовательности (датчик остаточного тока (residual current sensor), см. главу 3) или вычисление по компоненте основной частоты. Пожалуйста, установите режим обнаружения в HMI-интерфейсе или в регистре 0x20A.

Protect action -защитное действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold <sup>(1)</sup> - порог	10 ~ 100%I <sub>r</sub>
Action delay <sup>(2)</sup> - задержка действия	0.1 ~ 5.0 s

(1) Идеальное значение для уставки - более низкие пороговые значения.

(2) В прямой системе заземления следует установить более короткий таймер задержки, чтобы избежать повреждения или поражения электрическим током. В системе заземления сопротивления остаточный ток будет ограничен безопасным диапазоном, можно установить большее время задержки.

### 7.8- Under Power Protection - Защита от потери мощности

Если при нагрузке случаются аномальные изменения в двигателе, такие как обрыв ремня или работа насоса на холостом ходу, происходит оценка ситуации.

Логика защиты:

Motor measured current < Threshold set value - Измеренный ток двигателя > заданное пороговое значение

Protect action- защ. действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold-порог	20 ~ 100%Ie
Trip delay - Задержка срабатывания	0.6 ~ 60.0s

**Внимание:** Как правило, при потере мощности защита устанавливается в режим тревоги, чтобы персонал площадки обратил на это внимание.

### 7.9- Over Temperature Protection - Защита от перегрева

Устройство предусматривает 1 шт. NTC или PTC-датчика для измерения температуры, обеспечивает исходное значение параметров сопротивления.

Логика защитных действий:

Measured resistor > Threshold set value - Измеренное сопротивление > Заданное пороговое значение

Protect action- действие	OFF / Alarm / Trig DO
Probe type <sup>(1)</sup> тип датчика	NTC / PTC
Threshold-порог	0.1 ~ 30Kohm
Hysteresis -Гистерезис	0.1 ~ 30Kohm

(1) Тип датчика можно выбрать в HMI-интерфейсе или в регистре 0x319.

### 7.10- Short Circuit Protection - Защита от короткого замыкания

Защита выполняется при неправильном подключении двигателя или при повреждении линии, вызвавшем короткое замыкание.

Protect action- действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold-порог	100 ~ 1000%Ie

Trip delay- Задержка срабатывания	0.1 ~ 50.0s
-----------------------------------	-------------

**Внимание:** предлагает установить порог в большом значении и короткое время задержки срабатывания. Установить порог защиты = порог срабатывания контактора (0x308). СВ (сетевой прерыватель) имеет приоритет срабатывания по сравнению с контактором.

### 7.11- Over Voltage Protection - Защита от перенапряжения

Логика защиты:

Any of the three phase voltage > Threshold set value - Любое из трехфазных напряжений > заданного порогового значения

Protect action-действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold- порог	105 ~ 150% Ue
Trip delay -Задержка срабатывания	0.1 ~ 50.0s

**Внимание:** Эта защита будет действовать как во время пуска, так и во время дальнейшей работы.

### 7.12- Under Voltage Protection - Защита от пониженного напряжения

Логика защиты:

Any of the three phase voltage < Threshold set value - Любое из трехфазных напряжений < заданного порогового значения

Protect action-действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold-порог	50 ~95% Ue
Trip delay -Задержка срабатывания	0.1 ~ 50.0s

**Внимание:** Эта защита будет действовать как в период запуска, так и в период работы. Если включена функция перезапуска (глава 7.16), защита от пониженного напряжения автоматически отключится. Включение защиты от пониженного напряжения может открыть функцию автоматического перезапуска, эта функция используется в некоторых специальных сценариях применения, игнорируя защиту от пониженного напряжения, вызванную потерей напряжения в системе, что позволяет автоматически перезапустить двигатель после восстановления напряжения.

Voltage loss threshold- Порог потери напряжения	50% ~ 100%Ue; Set "0" to disable this function Default 80%Ue	Регистр 0x20C Установите "0", чтобы отключить эту функцию По умолчанию установлено 80%Ue
Voltage recovered threshold- Порог восстановления напряжения	50% ~ 100%Ue; Set "0" to disable this function Default 80%Ue	Регистр 0x20D Установите "0", чтобы отключить эту функцию По умолчанию установлено 80%Ue

Voltage loss timer - Таймер потери напряжения	0.1s ~ 60.0s Default 5.0s	Register 0x20E
Restart delay timer -Таймер задержки перезапуска	0.1 ~ 60.0s Default 0.1s	Register 0x20F

**Внимание:** Motor start mode set [Only protection], Auto restart function is invalid - Установлен режим запуска двигателя [Только защита], функция автоматического перезапуска недействительна..

### 7.13- Abnormal Frequency Protection - Режим защиты от аномальной частоты

Защитная логика:

Frequency > Upper threshold set value **OR** Frequency < Lower threshold set value -- Частота > Заданное верхнее пороговое значение ИЛИ частота < Заданное нижнее пороговое значение

Protect action-действие	OFF / Alarm / Trig DO
Upper threshold-верхний порог	50.00 ~ 55.00Hz
Lower threshold-нижний порог	45.00 ~ 50.00Hz
Trip delay -Задержка срабатывания	0.1 ~ 50.0s

### 7.14- Abnormal Power Factor Protection - Защита от аномального коэффициента мощности

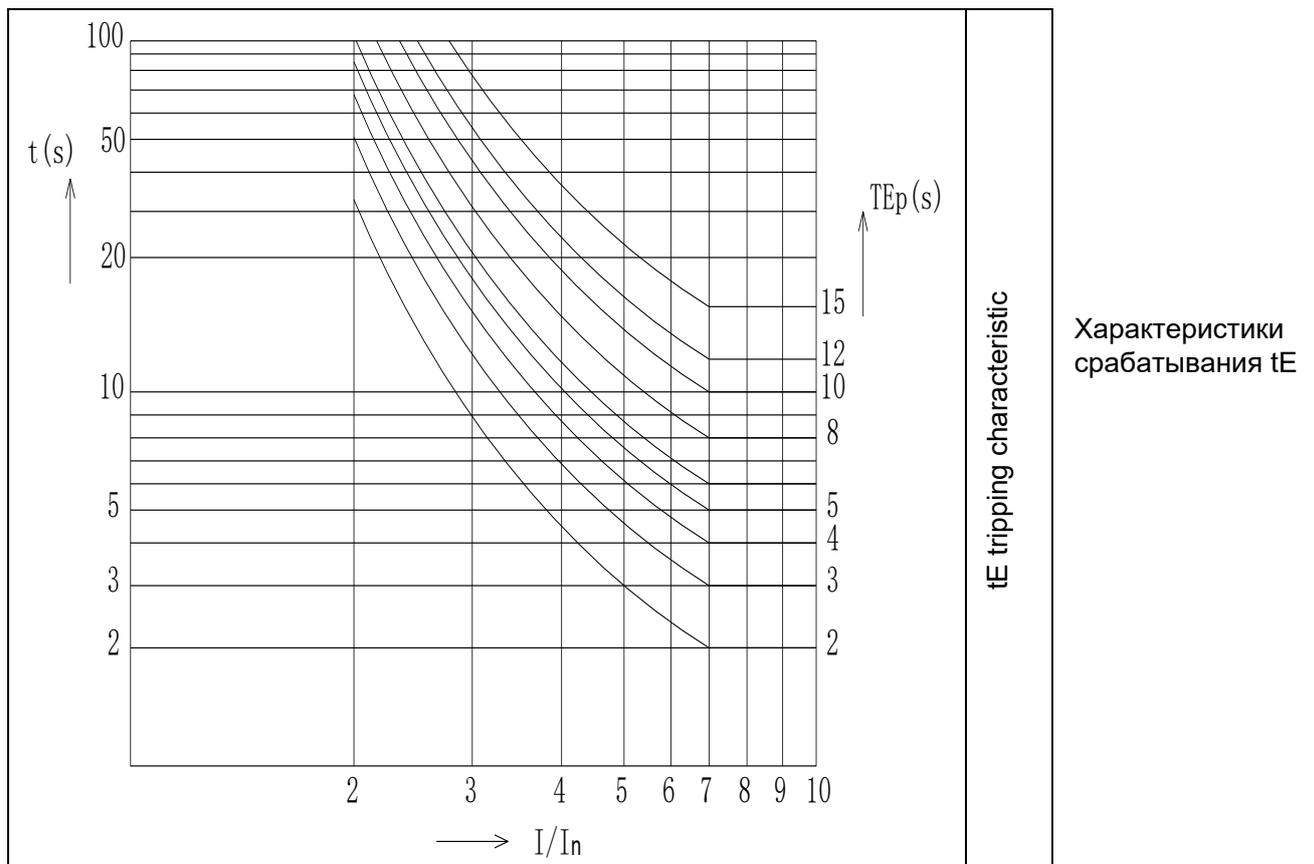
Логика защиты:

Power factor < Threshold set value - Коэффициент мощности < Заданное пороговое значение

Protect action-действие	OFF / Alarm / Trig DO
Threshold-порог	20 ~95%
Trip delay- Задержка срабатывания	0.1 ~ 60.0s

### 7.15.- tE Protection - Защита по времени tE

Функция защиты tE, используемая для двигателя типа повышенной безопасности (IEC-60079-7), действует как во время запуска, так и во время работы. Неисправность временной защиты tE необходимо сбросить вручную. Она не может быть действительна одновременно с защитой от перегрузки (глава 7.1).



**Внимание:** Чтобы гарантировать, что обычная защита от перегрузки сработает до истечения времени  $t_{Etrap}$ , мы предлагаем выбрать более низкую обратную временную кривую (lower inverse time curve) в режиме защиты от перегрузки (overload protection), обычно менее 15%.

Protect action-действие	OFF / Alarm / Trig DO
Trip setting value $t_{Ep}^{(1)}$ - Шаг настройки значения срабатывания(1)	0.1 ~ 15.0 s

(1) Real trip delay value (Реальное значение задержки срабатывания) = Set  $t_{Ep}$  \*  $t_{E}[1.0s]$

Пример: Set  $t_{Ep}$  = 5,  $I/I_e=3.4$

Trip delay timer - Таймер задержки срабатывания = 15.4 сек.

Таблица для быстрого выбора уставок  $t_E$  (значение: сек.)

$I/I_e \backslash t_{Ep}$	1.0(s)	4.0(s)	4.3(s)	4.6(s)	5.0(s)	5.5(s)	6.0(s)	15.0(s)
3.00	4.00	16.00	17.20	18.40	20.00	22.00	24.00	60.00
3.20	3.48	13.92	14.96	16.01	17.40	19.14	20.88	52.20
3.40	3.08	12.32	13.24	14.17	15.40	16.94	18.48	46.20
3.60	2.76	11.04	11.87	12.70	13.80	15.18	16.56	41.40
3.80	2.50	10.00	10.75	11.50	12.50	13.75	15.00	37.50
4.00	2.29	9.16	9.85	10.53	11.45	12.60	13.74	34.35
4.20	2.11	8.44	9.07	9.71	10.55	11.61	12.66	31.65
4.40	1.95	7.80	8.39	8.97	9.75	10.73	11.70	29.25
4.60	1.82	7.28	7.83	8.37	9.10	10.01	10.92	27.30
4.80	1.70	6.80	7.31	7.82	8.50	9.35	10.20	25.50
5.00	1.60	6.40	6.88	7.36	8.00	8.80	9.60	24.00
5.20	1.51	6.04	6.49	6.95	7.55	8.31	9.06	22.65
5.40	1.43	5.72	6.15	6.58	7.15	7.87	8.58	21.45
5.60	1.36	5.44	5.85	6.26	6.80	7.48	8.16	20.40
5.80	1.29	5.16	5.55	5.93	6.45	7.10	7.74	19.35
6.00	1.23	4.92	5.29	5.66	6.15	6.77	7.38	18.45
6.20	1.18	4.72	5.07	5.43	5.90	6.49	7.08	17.70
6.40	1.13	4.52	4.86	5.20	5.65	6.22	6.78	16.95
6.60	1.08	4.32	4.64	4.97	5.40	5.94	6.48	16.20
6.80	1.04	4.16	4.47	4.78	5.20	5.72	6.24	15.60
7.00	1.00	4.00	4.30	4.60	5.00	5.50	6.00	15.00
8.00	1.00	4.00	4.30	4.60	5.00	5.50	6.00	15.00

## 8- MOTOR START MODE INTRODUCTION

### 8- Режим пуска двигателя, введение

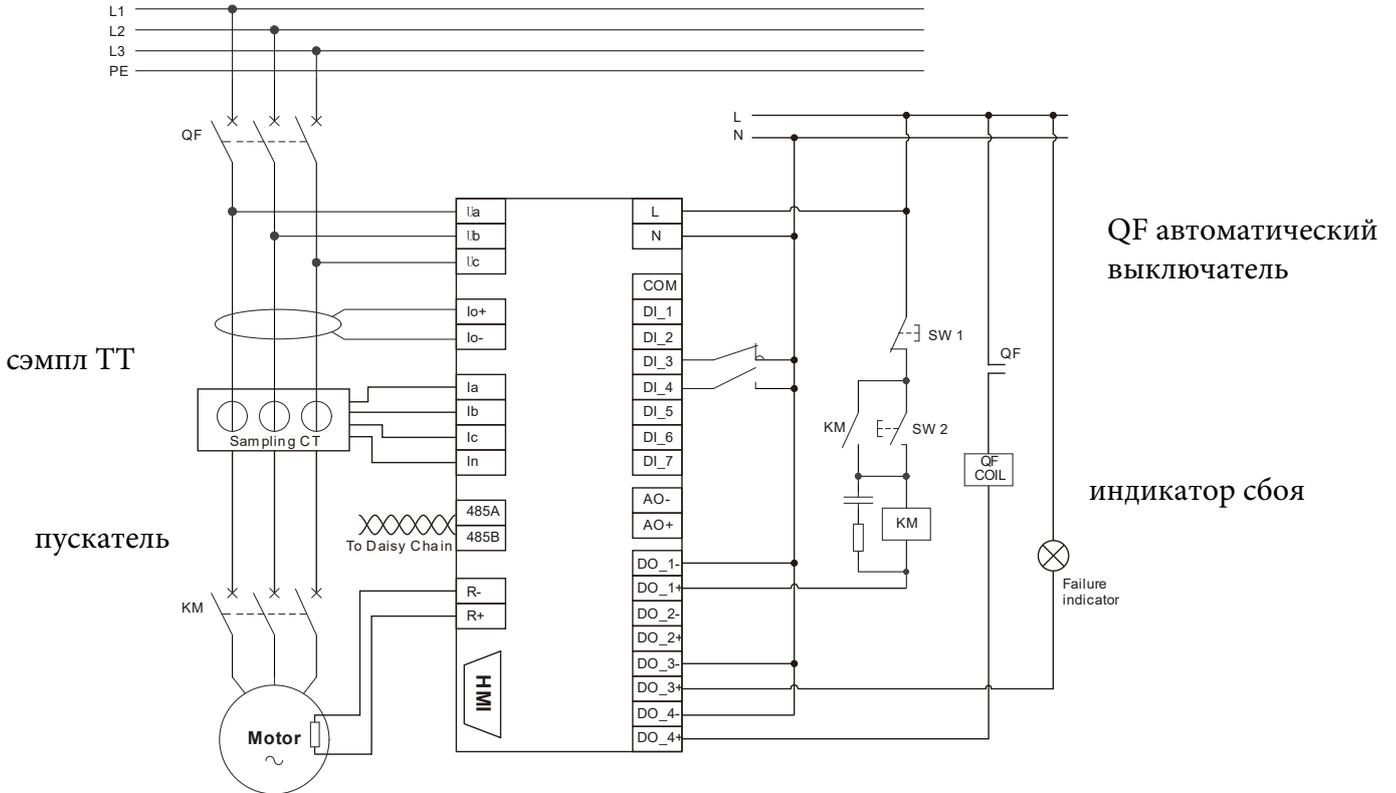
#### 8.1.- Only protection mode - Режим только защита

Клемма	Описание	
DI1	Universal signal input - универсальный вход	<p>1. После включения питания активируется DO 1, и устройство перейдет в режим ожидания [Standby], на HMI-интерфейсе отобразится "Full voltage".</p> <p>Если подключение выполнено неправильно, HMI-интерфейс показывает "ошибка" (Wrong Error), а аварийное реле DO3 закрыто (alarm relay DO3 closed);</p> <p>Если подключение выполнено правильно, переходит в состояние ожидания [Standby], HMI показывает "Full voltage" (Полное напряжение).</p> <p>2. При нажатии кнопки внешнего запуска (SW2) получает электропитание катушка линейного контактора КМ (магнитный пускатель), включающего статор двигателя в сеть. Пусковой реостат при этом введен полностью. Двигатель включен, вводится период запуска -- [Starting] period: В пусковой [Starting] период загорается индикатор "Start", HMI-интерфейс показывает надпись "Starting" ("Запуск"); После пускового периода индикатор "Start" ГАСНЕТ, загорается индикатор "Runs", HMI-интерфейс показывает "Running".</p> <p>3. При нажатии на кнопку внешней остановки (SW1), ИЛИ при защитном срабатывании: DO1 отпускается, контакты пускателя КМ открыты, двигатель останавливается и в период охлаждения [Cooling] имеющаяся тепловая мощность (UTC) падает.</p> <p>4. После того, как тепловая мощность (UTC)&lt;15%, устройство перейдет в режим ожидания [Standby], HMI-интерфейс покажет "Full voltage".</p>
DI2	Universal signal input - универсальный вход	
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI; DI3 открыт для внешнего управления	
DI4	Состояние внешнего переключателя пуска " Start"	
DI5	Universal signal input - универсальный вход	
DI6	Universal signal input - вход универсальный	
DI7	Universal signal input	
DO1	To contractor (KM) - к контактору КМ	<p>4. После того, как тепловая мощность (UTC)&lt;15%, устройство перейдет в режим ожидания [Standby], HMI-интерфейс покажет "Full voltage".</p>
DO2	/	
DO3	Motor failure alarm output - Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя	
DO4	To trip CB (QF) - на срабатывание прерывателя, автоматич. выключателя	

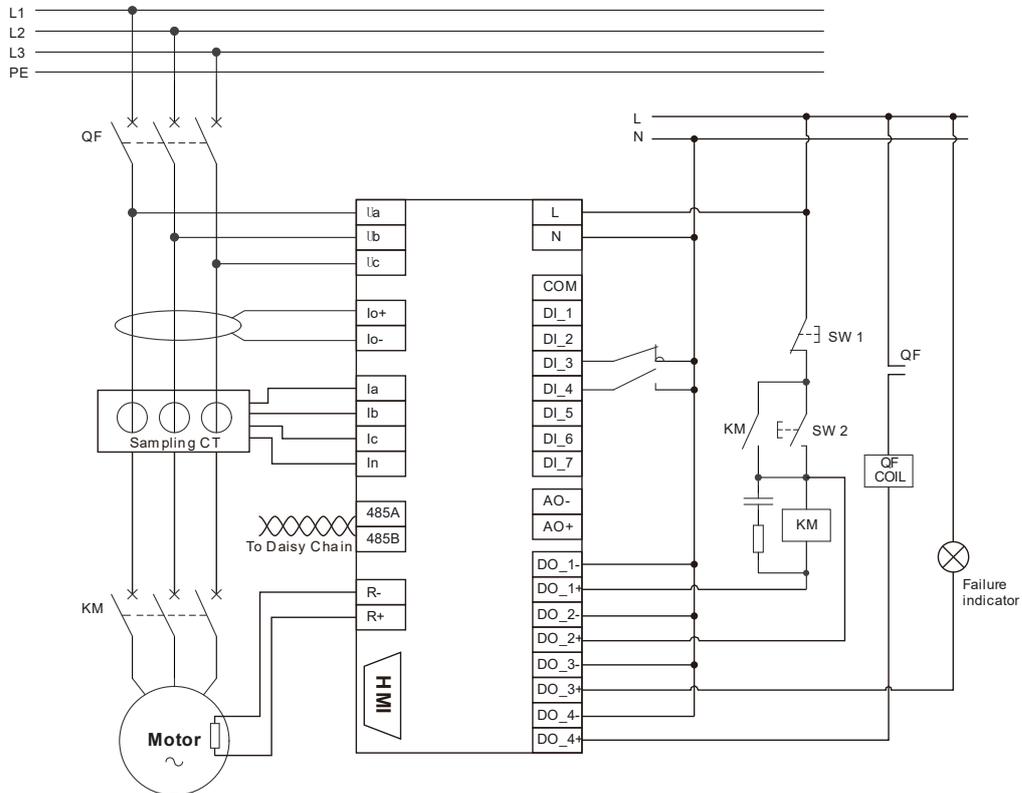
#### Внимание:

- Блок управления встроен в защитный ТТ, выборка (сэмпл) ТТ показана на рисунке: Номинальный ток двигателя < 100А, линия электропередачи может проходить непосредственно через сердечник отбора проб на корпусе блока управления. Номинальный ток двигателя > 100А, требуется внешний .../5А защитный ТТ, вторичная обмотка внешнего ТТ проходит через сердечник отбора проб на корпусе блока управления. (требуется настройка в HMI-интерфейсе или в регистре 0x201, 0x202)
- Если защитное устройство обнаружит, что значение сбоя (failure protect current) тока защиты > значения Тока размыкания контактора (Contactor breaking current), сработает защита от короткого замыкания (см. главу 7.10). клеммы выхода DO 1 будут оставаться закрытыми до тех пор, пока не сработает DO4 и не сработает СВ (QF), после чего таймер задержки может выполнить действие DO 1 для разъединения контактора (KM).
- При аварийном срабатывании необходимо использовать переключатель "Reset", подключенный к входу DI4, или кнопку "Reset" на HMI-интерфейсе, чтобы стереть сигнал об тревоге (failure alarm), затем выход DO1 снова можно активировать, чтобы перейти в режим ожидания [Standby].

Типичная проводка



**Внимание:** Если активизирована функция автоматического перезапуска auto restart function (см. главу 7.16), необходимо подключить DO2 для функции restart trip (перезапуск срабатывания):



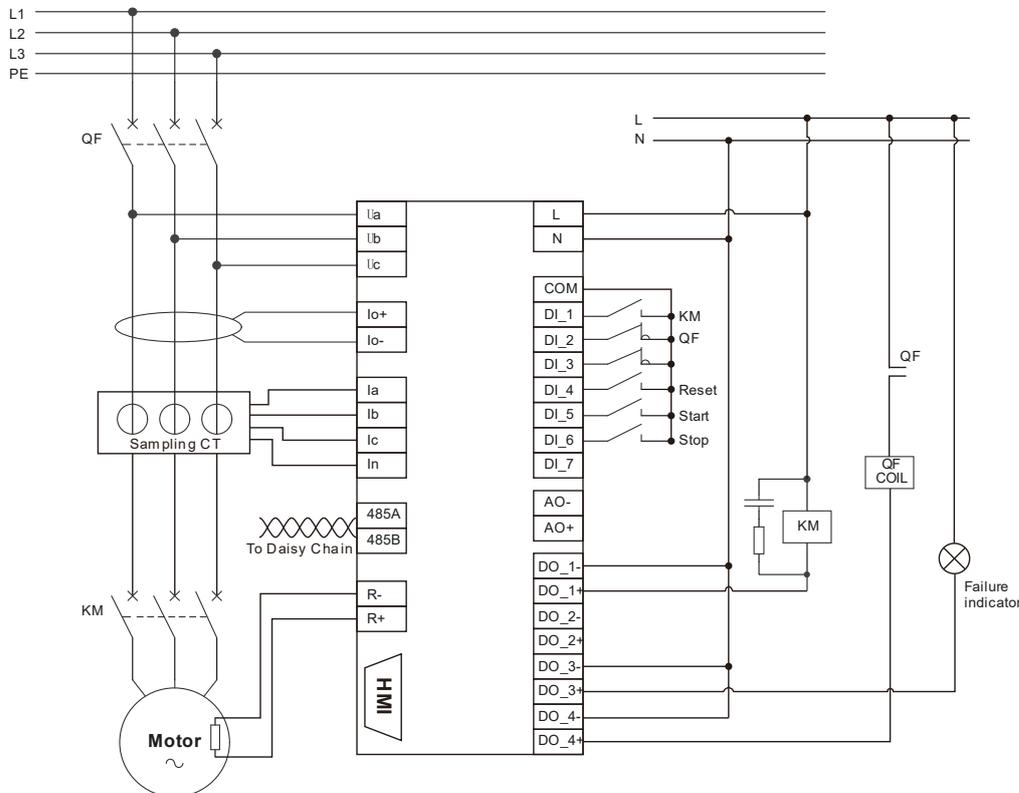
### 8.2.- Full voltage start mode - Режим пуска полного напряжения

Клеммы	Описание
DI1	Contactor (KM) status - статус контактора (пускателя) KM
DI2	Circuit Breaker (QF) status - статус прерывателя (автоматического выключателя)
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI; DI3 открыт для внешнего управления
DI4	Состояние внешнего переключателя "Reset"
DI5	Состояние внешнего переключателя пуска "Start"
DI6	Состояние внешнего переключателя пуска " Stop"
DI7	Universal signal input - вход универсальный
DO1	К пускателью (контактору) (KM)
DO2	/
DO3	Motor failure alarm output-Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя
DO4	To trip CB (QF) - на срабатывание прерывателя, автоматич. выключателя

1. После включения питания устройства определяется состояние контактора (KM):  
Если подключение неправильное, HMI-интерфейс показывает "Ошибка подключения" ("Wiring Error"), а аварийное реле DO3 закрыто; Если подключение правильное, переходит в режим ожидания [Standby], HMI-интерфейс показывает "Полное напряжение питания" (Full voltage).
2. Когда устройство получит сигнал "Запуск двигателя" (Motor Start), активируется DO1, затем триггер KM замкнется, двигатель получит питание, начнется период [запуска]:  
В период запуска [Starting] загорается индикатор "Start", HMI-интерфейс показывает "Starting"; По истечении периода запуска индикатор "Start" ПОГАСНЕТ, индикатор "Runs" загорится, HMI-интерфейс покажет "Running".
3. Когда устройство получит сигнал Motor Stop ("Останов двигателя"), ИЛИ сработает защита срабатывания:  
DO 1 отпускается, KM откроется, двигатель остановится для охлаждения [Cooling], тепловая мощность (UTC) падает.
4. После того, как UTC<15%, устройство перейдет в режим ожидания[Standby], HMI-интерфейс покажет "Полное напряжение питания" ("Full voltage")

**Внимание:** При аварийном отключении необходимо использовать переключатель "Reset", подключенный к DI4, или кнопку "Reset" на HMI-интерфейсе, чтобы стереть (выкл) сигнал тревоги.

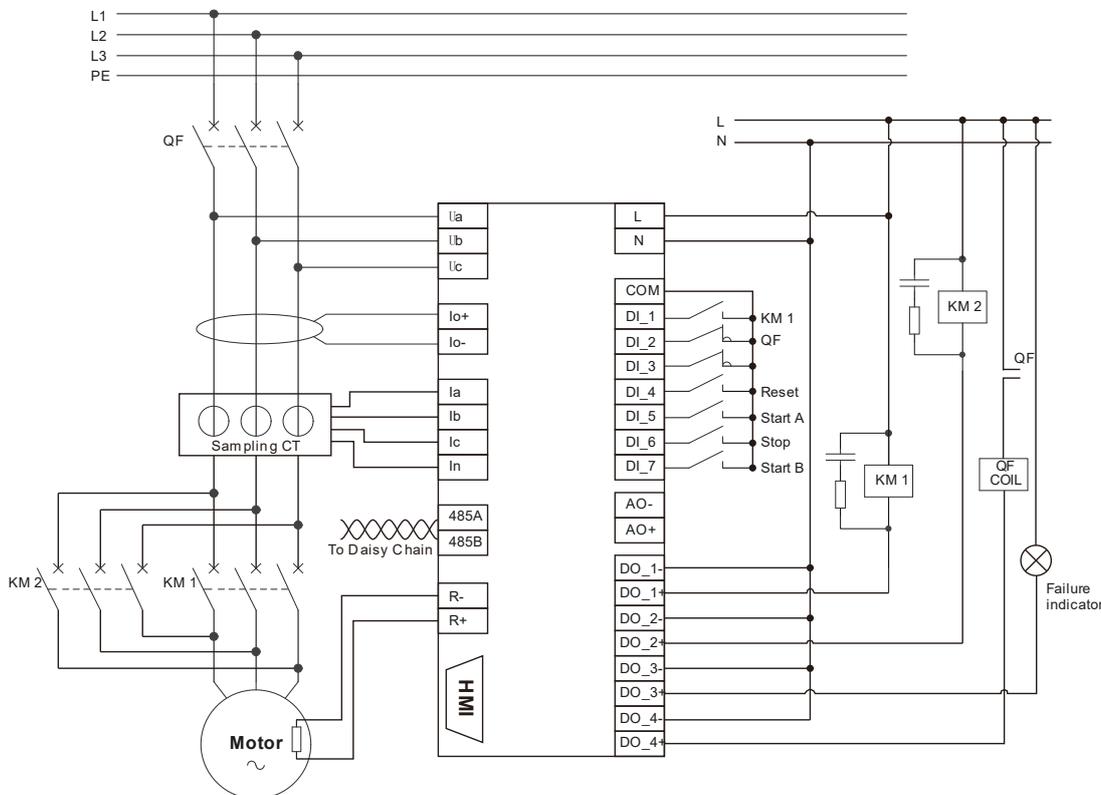
#### Типичная проводка



### 8.3.- Forward and reverse start mode - Режим переднего (прямого) и реверсного пуска

Клемма	Описание	
DI1	Contactora (KM1) status-статус контактора (пускателя) KM1	<p>1. После включения питания устройства определяется состояние контактора (KM1): При неправильном подключении на экране HMI появляется сообщение "Wring Error", и реле сигнализации неисправности DO3 закрывается; Если проводка правильная, переходит в режим [Standby], HMI показывает "Forward /Reverse".</p> <p>2. А. Когда устройство получает сигнал "Motor Start A", DO1 активируется, затем триггер KM1 закрывается. Двигатель включается в пусковой период [Starting], индикатор "Start" загорается, HMI показывает "Forward Starting" (передний пуск); После отсчета таймера запуска (0x32F) до 0, двигатель переходит в нормальный режим работы, индикатор "Start" гаснет, индикатор "Runs" загорается, HMI показывает "Running".</p> <p>2.В. Когда устройство получит сигнал "Motor Start B", DO2 активируется, затем триггер KM2 закрывается. Двигатель включается в период Пуска, индикатор "Start" загорается, HMI-интерфейс показывает Reverse Starting ("Реверсивный пуск"); После отсчета таймера запуска (0x32F) до 0, двигатель переходит в нормальный режим работы, индикатор "Start" гаснет, индикатор "Runs" загорается, HMI-интерфейс показывает "Running".</p> <p>3. Когда устройство получает сигнал "Останов двигателя (Motor Stop), ИЛИ происходит срабатывание защиты, DO1 или DO2 разблокируется, KM1 или KM3 откроется, двигатель остановится и перейдет в режим [Охлаждение], снизится используемая тепловая мощность (UTC).</p> <p>4. После того, как UTC&lt;15%, вводится режим ожидания [Standby], HMI показывает "Forward / Reverse"</p>
DI2	Circuit Breaker (QF) status - статус прерывателя (автоматического выключателя)	
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI-интерфейс; DI3 открыт для внешнего управления.	
DI4	Состояние внешнего переключателя "Reset"	
DI5	Состояние внешнего переключателя пуска " Start A"	
DI6	Состояние внешнего переключателя " Stop"	
DI7	Состояние внешнего переключателя пуска " Start B"	
DO1	К пускатлю (KM1)	
DO2	К пускатлю (KM2)	
DO3	Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя	
DO4	На срабатывание прерывателя, автоматич. выключателя	

#### Типичная проводка



### 8.4.- Two-Winding start mode - режим пуска с двух обмоток

Клеммы	Описание
DI1	Contactora (KM1) status-статус контактора (пускателя) KM1
DI2	Circuit Breaker (QF) status - статус прерывателя (автом. выключателя)
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI-интерфейс; DI3 открыт для внешнего управления.
DI4	Состояние внешнего переключателя "Reset"
DI5	Состояние внешнего переключателя пуска " Start A"
DI6	Состояние внешнего переключателя " Stop"
DI7	Состояние внешнего переключателя " Start B"
DO1	К контактору (KM1)
DO2	К контактору (KM2)
DO3	Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя
DO4	To trip CB (QF) - На срабатывание прерывателя, автоматического выключателя

режим

триггерный контакт KM1 закрывается. Двигатель включается в пусковой период [Starting], индикатор "Start" загорается, на дисплее HMI отображается "Low Starting";

После того как таймер запуска (0x32F) отсчитает время до 0, двигатель перейдет в состояние нормальной работы, индикатор "Start" погаснет, индикатор "Runs" загорится, на экране HMI появится надпись "Running".

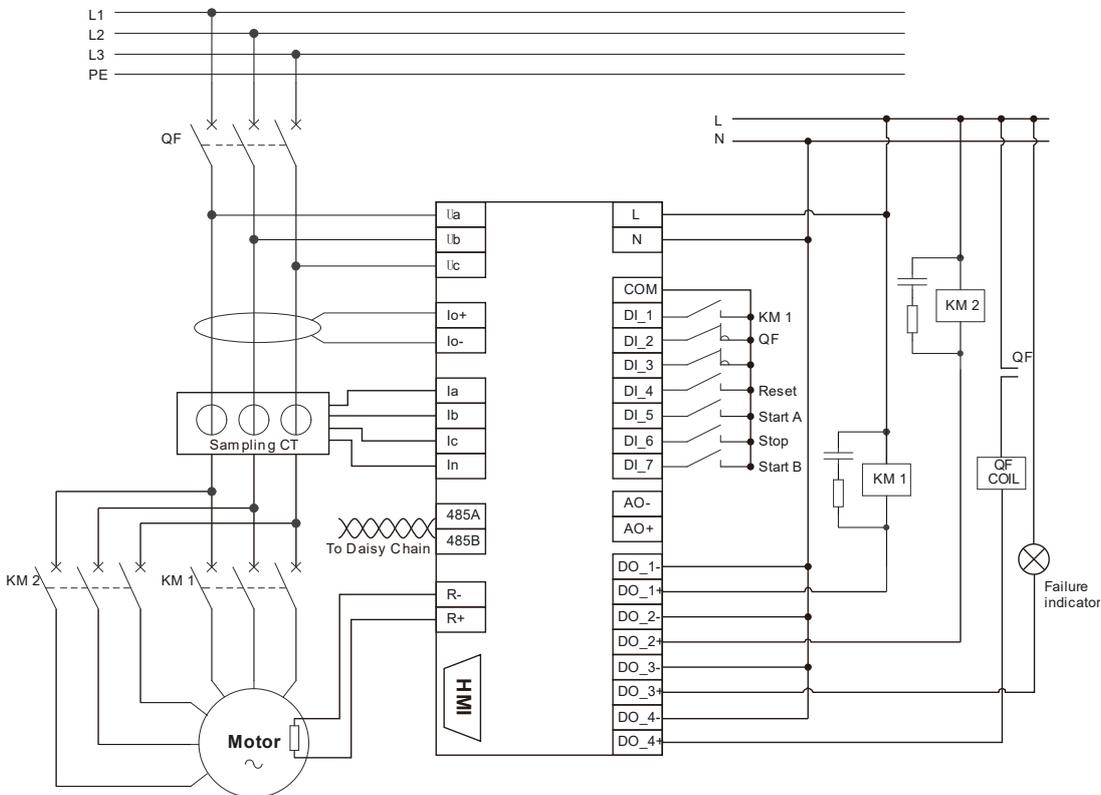
2.В. Когда устройство получает сигнал "Пуск двигателя B (Motor Start B)", DO2 активируется, затем триггер контакт KM2 закрывается. Двигатель включается в пусковой период [Starting], индикатор "Start" загорается, на экране HMI появляется надпись "High Starting";

После отсчета таймера запуска (0x32F) до 0, двигатель переходит в нормальный режим работы, индикатор "Start" гаснет, индикатор "Runs" загорается, интерфейс HMI показывает "Running" (в работе).

3. Когда устройство получает сигнал "Останов двигателя" (Motor Stop), ИЛИ происходит срабатывание защиты. DO1 или DO2 разблокируется, KM1 или KM3 откроется, двигатель останавливается и переходит в режим Cooling[Охлаждение], далее падает используемая тепловая мощность (UTC).

4. После того как значение UTC<15%, двигатель переходит в режим ожидания[Standby], на дисплее HMI отображается надпись "Two-Winding".

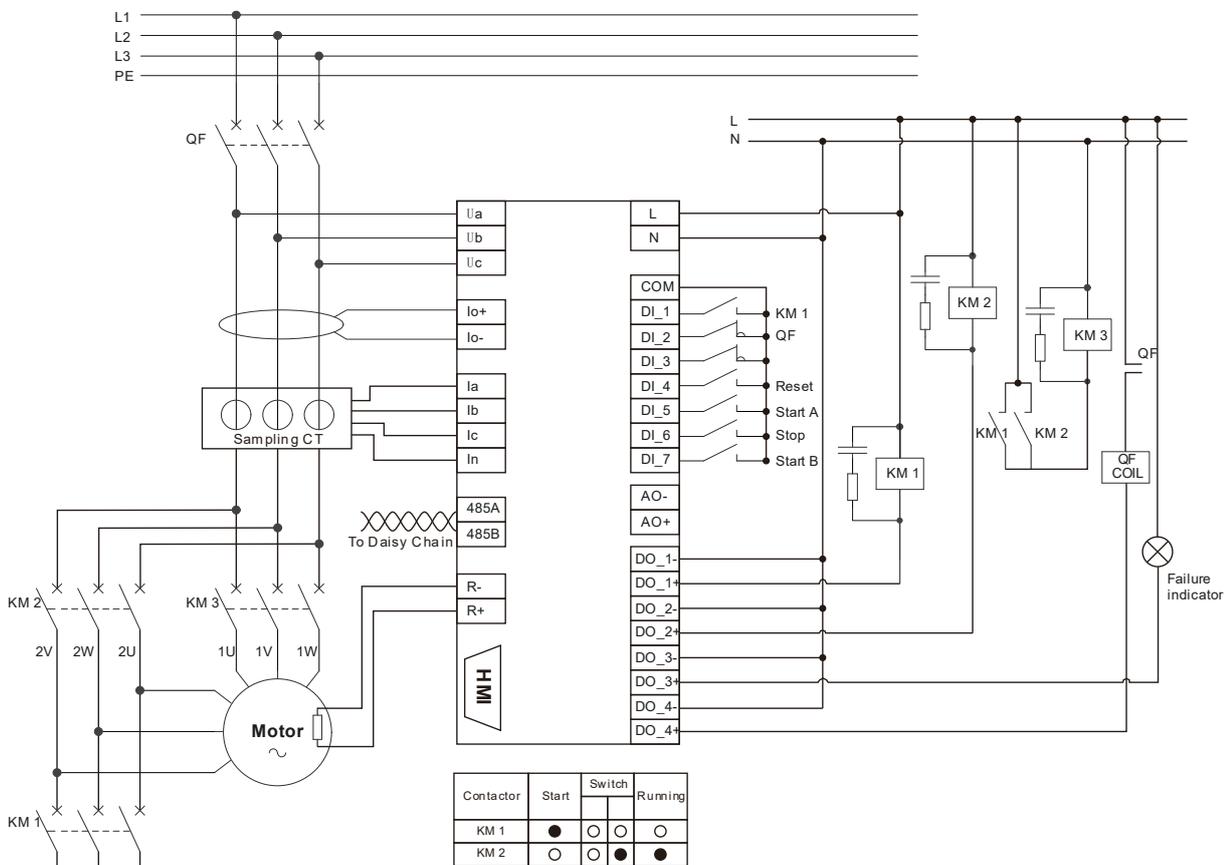
#### Типичная проводка



### 8.5.- Wye-Delta Transition mode - Режим по схеме Звезда-Треугольник

Клеммы	Описание	
DI1	Статус контактора (пускателя) KM1	<p>1. После включения питания устройства определяется состояние контактора (KM1): При неправильном подключении на экране HMI отображается сообщение "Wring Error", а реле сигнализации неисправности DO3 закрывается; Если проводка правильная, переходит в состояние [Standby], HMI показывает "Wye-Delta".</p> <p>2. Когда устройство получило сигнал Motor Star ("Пуск двигателя"), DO1 активируется, затем триггерные контакты KM1, KM3 закроются, двигатель включится в пусковой период [Starting], индикатор "Start" загорится, на экране HMI появится надпись "Starting" ("Запуск");</p> <p>3. После отсчета времени таймером запуска (0x32F) до 0, DO1 разблокируется, DO2 активируется, триггерные контакты KM2, KM3 закрываются. Двигатель переходит в состояние нормальной работы. Индикатор "Start" гаснет, индикатор "Runs" загорается, на экране HMI отображается "Running".</p> <p>4. Когда устройство получает сигнал "Останов двигателя" (Motor Stop), ИЛИ происходит срабатывание защиты: DO2 разблокируется, KM2, KM3 откроются, двигатель остановится, и перейдет в режим Cooling[Охлаждение], далее снизится используемая тепловая мощность (UTC).</p> <p>5. После того, как UTC&lt;15%, устройство переходит в режим ожидания[Standby], на экране HMI отображается "Wye-Delta".</p>
DI2	Статус прерывателя (автом. выключателя)	
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI-интерфейс; DI3 открыт для внешнего управления.	
DI4	Состояние внешнего переключателя "Reset"	
DI5	Состояние внешнего переключателя пуска " Start"	
DI6	Состояние внешнего переключателя " Stop"	
DI7	Универсальный вход	
DO1	К контактору защиты (Relay A)	
DO2	К контактору защиты (Relay B)	
DO3	Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя	
DO4	На срабатывание прерывателя, автоматического выключателя	

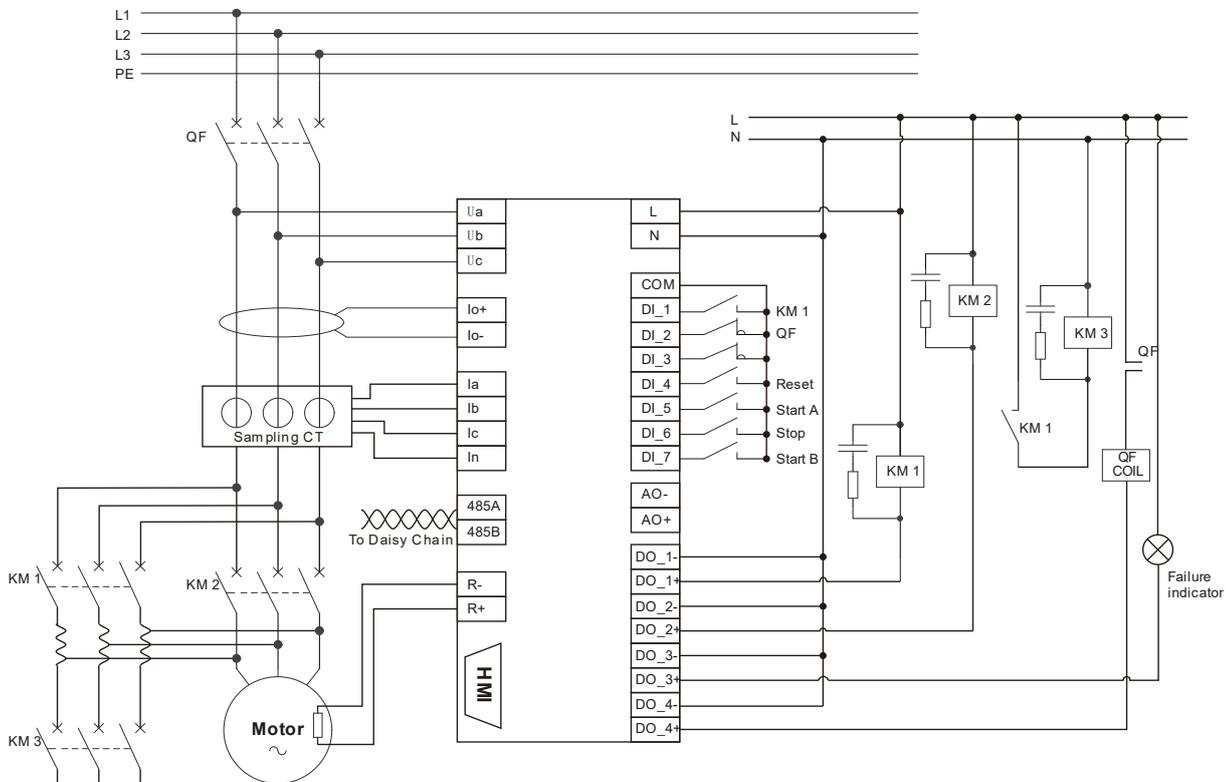
Типичная проводка



### 8.6.- Autotransformer Closed Transition mode - Автотрансформаторный закрытый режим

Клеммы	Описание	
DI1	Статус контактора (пускателя) KM1	<p>1. После включения питания устройства определяется состояние контактора (KM1): Если проводка неправильная, на дисплее HMI появляется сообщение "Wring Error", и реле сигнализации неисправности DO3 закрывается; Если проводка правильная, переходит в режим ожидания[Standby], на экране HMI появляется сообщение "Autotransformer".</p> <p>2. Когда устройство получает сигнал Motor Start ("Пуск двигателя"), DO1 активируется, затем триггерные контакты KM1, KM3 закрываются, двигатель получает питание и переходит в пусковой режим [Starting], загорается индикатор "Start", на экране HMI появляется надпись "Starting" ("Запуск");</p> <p>3. После того, как таймер запуска (0x32F) отсчитает время до 0, DO1 разблокируется, DO2 активируется, триггерный контакт KM2 закрывается. Двигатель переходит в состояние нормальной работы. Индикатор "Start" выключен, индикатор "Runs" включен, на дисплее HMI отображается "Running".</p> <p>4. Когда устройство получает сигнал "Останов двигателя" (Motor Stop), ИЛИ происходит срабатывание защиты: DO2 разблокируется, KM2 открывается, двигатель останавливается и переходит в режим охлаждения[Cooling], далее падает используемая тепловая мощность (UTC).</p> <p>5. После того, как UTC&lt;15%, переходит в состояние [Standby], на экране HMI отображается "Autotransformer".</p>
DI2	Статус прерывателя (автом. выключателя)	
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI-интерфейс; DI3 открыт для внешнего управления.	
DI4	Состояние внешнего переключателя "Reset"	
DI5	Состояние внешнего переключателя пуска " Start"	
DI6	Состояние внешнего переключателя " Stop"	
DI7	Универсальный вход	
DO1	К контактору защиты (Relay A)	
DO2	К контактору защиты (Relay B)	
DO3	Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя	
DO4	На срабатывание прерывателя, автоматического выключателя	

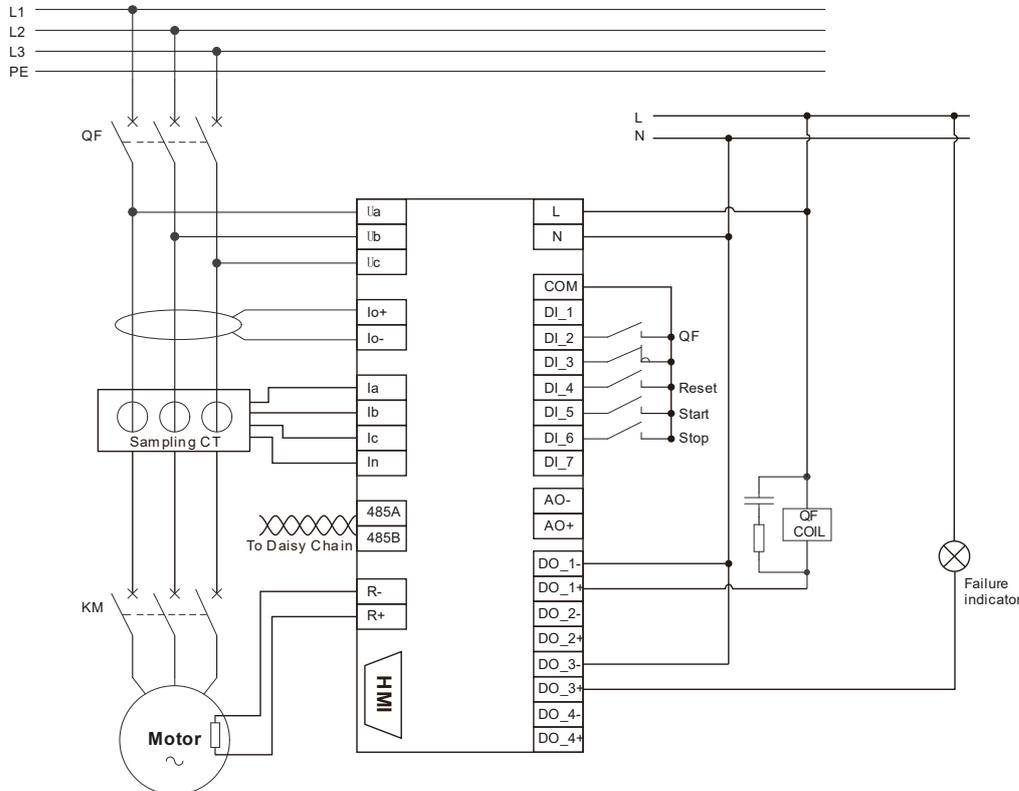
#### Типичная проводка



### 8.7- Circuit Breaker directly start mode - Режим прямого пуска прерывателем

Клеммы	Описание	
DI1	Универсальный вход	<p>1. После включения питания устройства определяется состояние сетевого прерывателя/автоматического выключателя (QF): При неправильном подключении на экране HMI отображается сообщение "Wring Error", а реле сигнализации неисправности DO3 закрывается; Если проводка правильная, переходит в состояние Standby[Ожидание], на экране HMI отображается "CB Direct".</p> <p>2. Когда устройство получает сигнал "Запуск двигателя" (Motor Start), DO1 активируется, затем триггерный контакт QF (прерывателя) закрывается, двигатель получает питание и входит в режим Starting[Запуск]: В период [Пуска]Starting, индикатор "Start" загорается, на экране HMI отображается "Starting"; После периода [Пуска], индикатор "Start" гаснет, индикатор "Runs" загорается, на экране HMI отображается "Running".</p> <p>3. Когда устройство получает сигнал "Останов двигателя" (Motor Stop), ИЛИ происходит срабатывание защиты: DO1 разблокируется, QF открывается, двигатель останавливается и переходит в режим Cooling[Охлаждение], затем падает значение используемой тепловой мощности (UTC).</p> <p>4. После того, как значение тепловой мощности UTC&lt;15%, переходит в состояние ожидания[Standby], интерфейс HMI показывает "CB Direct".</p> <p><b>Внимание:</b> При аварийном срабатывании необходимо использовать переключатель Reset ("Сброс"), подключенный к DI4 или кнопку "Reset" на интерфейсе HMI, чтобы отменить тревогу.</p>
DI2	Статус прерывателя (автом. выключателя)	
DI3	DI3 закрыт для управления через HMI-интерфейс; DI3 открыт для внешнего управления.	
DI4	Состояние внешнего переключателя "Reset"	
DI5	Состояние внешнего переключателя пуска " Start"	
DI6	Состояние внешнего переключателя " Stop"	
DI7	Универсальный вход	
DO1	К контактору	
DO2	/	
DO3	Выход сигнала тревоги о неисправности двигателя	
DO4	/	

Типичная проводка



## 9. - ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ



Все спецификации (особенности) по установке описаны в предыдущих главах: УСТАНОВКА И ЗАПУСК, РЕЖИМЫ УСТАНОВКИ и ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Обратите внимание, что при включенном питании прибора прикосновения к клеммам могут быть опасными, а действия по открытию крышки или снятию элементов могут привести к доступу к частям, которые находятся под опасным напряжением. Данный прибор поставляется с завода в надлежащем рабочем состоянии.

## 10. - ОБСЛУЖИВАНИЕ

Приборы серии EnergoM-PR240 не требуют специального обслуживания. Никакие действия по настройке, обслуживанию или ремонту не должны выполняться, когда прибор открыт и включен, если эти действия необходимы, их должны выполнять высококвалифицированные сертифицированные специалисты.

Перед выполнением любых операций по настройке, замене, техническому обслуживанию или ремонту прибор должен быть отключен от источника питания.

При подозрении на неисправность защиты прибор должен быть немедленно выведен из эксплуатации. Конструкция прибора позволяет быстро заменить его в случае любого сбоя.