

РЕЛЕ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ EPS-D

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕВРОАВТОМАТИКА «F&F»

Служба технической поддержки:
РБ г. Лиды, ул. Минская, 18А, тел./факс: + 375 (154) 65 72 57, 60 03 80,
+ 375 (29) 319 43 73, 869 56 06, e-mail: support@fff.by
Управление продаж:
РБ г. Лиды, ул. Минская, 18А, тел./факс: + 375 (154) 65 72 56, 60 03 81,
+ 375 (29) 319 96 22, (33) 622 25 55, e-mail: sales@fff.by

НАЗНАЧЕНИЕ

Микропроцессорное реле защиты EPS-D предназначено для обеспечения безопасной работы трехфазных электродвигателей мощностью от нескольких сот ватт до 55 кВт или с внешними трансформаторами тока для двигателей любой мощности.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение питания:	230 В 50/60 Гц
Диапазон контролируемых токов (по исполнениям):	
EPS-D 5 А	1-5 А
EPS-D 20 А	5-25 А
EPS-D 100 А	20-100А
Максимальный коммутируемый ток:	2А АС15
Контакт:	1Z(замыкающий)
Макс. напряжение на контактах реле:	400 В АС
Асимметрия фазных токов, не более:	30%
Задержка отключения по асимметрии:	4 сек
Задержка отключения при обрыве фазы:	4 сек
Задержка отключения по току утечки:	100 мсек
Степень защиты:	IP 20
Диаметр сквозных отверстий в корпусе:	14 мм
Габариты:	72х59х88 мм
Подключение:	Винтовые зажимы, 25 мм ²
Монтаж:	DIN –рейка 35 мм

ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ

- защита от перегрузки по току
- защита от перегрева
- защита от нарушения чередования фаз
- защита от обрыва фазы
- защита от асимметрии фазных токов
- защита от токов короткого замыкания
- защита от токов утечки на корпус двигателя.
- защита от потери нагрузки (сухой ход для насосов)
- защита от торможения ротора при пуске электродвигателя
- защита от токов утечки при нарушении изоляции обмоток и питающих проводов (Функция УЗО)

ОПИСАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ФУНКЦИЙ

1. Защита двигателя от перегрева.

EPS-D измеряет действующее значение тока, потребляемого двигателем, в каждой из фаз. На основании значений установленных параметров и рабочего тока электродвигателя микропроцессором изделия моделируется одна из восьми время – токовых характеристик, соответствующих стандарту IEC 947, рис. 1.

Каждая из характеристик соответствует классу от 5 до 40. Класс – это время в секундах, по истечении которого реле отключит электродвигатель при превышении номинального (I_n) тока двигателя в 7,2 раза. Выбор одной из характеристик основывается исходя из времени пуска, номинальной мощности и условий эксплуатации электродвигателя. После запуска электродвигателя микропроцессор на основании потребляемого тока, времени работы и установленных параметров вычисляет количество тепла, выделяемого обмотками двигателя и при превышении температуры выше критического значения отключает двигатель от сети питания.

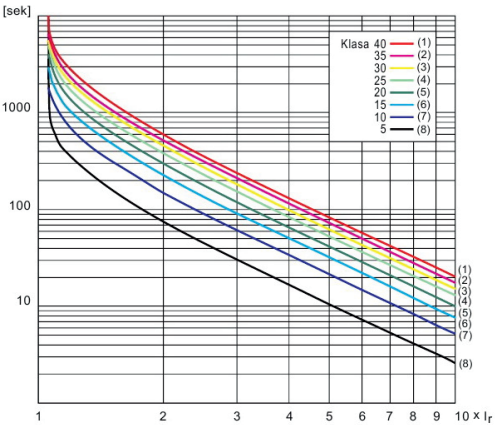


Рис. 1: Время-токовая характеристика

2. Защита от частых запусков.

При частых запусках двигателя происходит повышенное выделение тепла. Микропроцессор сохраняет это в памяти и запрещает запуск двигателя, если происходит его перегрев. Повторный запуск возможен только после снижения температуры до безопасного значения.

3. Защита от несимметричного и от неполно фазного режима работы.

EPS-D измеряет величину тока в каждой из фаз. Если асимметрия токов более 30% двигатель отключается через 4 сек. При обрыве одной или двух фаз двигатель также отключается через 4 сек.

4. Защита от токов короткого замыкания на корпус двигателя и токов утечки.

При повреждении изоляции обмоток двигателя появляется ток короткого замыкания корпус двигателя. Это приводит к выходу его из строя и создает опасность для обслуживающего персонала. При превышении тока свыше установленного значения EPS-D отключает двигатель, по истечении установленной выдержки времени.



Функция защиты от токов короткого замыкания является противопожарной. При подключении внешнего трансформатора к контактам C1 и C2 EPS-D может контролировать ток утечки (функция УЗО). При превышении установленного значения происходит отключение двигателя за время 100 мсек. Это защищает обслуживающий персонал от поражения электротоком при работающем электродвигателе.

5. Защита от неправильного чередования фаз.

При изменении чередования фаз EPS-D отключает электродвигатель и блокирует его включение до устранения неисправности

6. Защита от снижения рабочего тока двигателя.

При снижении рабочего тока ниже установленного значения происходит отключение электродвигателя по истечении установленного отрезка времени. Это защищает электродвигатели насосов от «сухого хода».

ПРИНЦИП РАБОТЫ

EPS-D измеряет действующее значение тока по трем фазам. На основе измерений и установленных параметров, времени работы, вычисляется температура электродвигателя и при превышении ее критического значения двигатель отключается(отключается исполнительное реле, размыкаются контакты 95-96). При подключении внешних датчиков температуры к клеммам T1-T2 EPS-D контролирует температуру двигателя по этим датчикам. При автоматическом режиме работы EPS-D включает двигатель при восстановлении параметров сети питания или при снижении температуры на 80 % от допустимой. При этом контакты 95-96 замыкаются и двигатель включается. При ручном режиме работы запуск двигателя возможен только после сброса аварийного состояния и устранения неисправности. Количество накопленного тепла сохраняется в памяти процессора при отключении питания в течение часа. При восстановлении питания и запуске двигателя тепловое состояние учитывается в дальнейшей работе.

При работе с электродвигателями, включенными через преобразователи частоты, EPS-D включается между питающей сетью и преобразователем.

Включать EPS-D после преобразователя не рекомендуется, так как из-за сильного искажения формы тока, вырабатываемого преобразователем, возможна не корректная работа EPS-D.

ВЫБОР МОДИФИКАЦИИ EPS-D И ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

EPS-D выпускается в трех исполнениях:

- (А) EPS-D 5А – на токи от 1 до 5А для двигателей мощностью до 2,2 кВт и для работы с внешними трансформаторами тока с двигателями более 55 кВт.
- (В) EPS-D 20А – на токи от 5 до 25А.
- (С) EPS-D 100А – на токи от 20 до 100А.

Значение параметров для всех исполнений указаны в таблице 1:

Таблица 1:

Настройка	Мин.	Макс.	Точность настройки
I_n	(A) 1 А	5 А	0,1 А
	(B) 5 А	25 А	0,5 А
	(C) 20 А	100 А	0,5 А
I_z	(A) 1 А	50 А	1 А
	(B) 5 А	130 А	1 А
	(C) 20 А	800 А	1 А
t_z	0,4 с	5 с	0,02 с
t_d	0 с	5с	0,02 с
I_g	(A) 0,2 А	5 А	0,1 А
	(B) 0,5 А	25 А	0,1 А
	(C) 3,5 А	100 А	0,1 А
t_g	0,4 с	5 с	0,02 с
I_u	(A) 0,2 А	5 А	0,1 А
	(B) 0,5 А	25 А	0,5 А
	(C) 3,5 А	100 А	0,5 А
t_u	0,4 с	5 с	0,02 с
Class	5	40	5
I_r	0,03 А	0,5 А	0,01 А
Mode	авто	ручной	
Colling	$t_c=1x$	$t_c=2x$	
Freguence	50 Гц	60 Гц	
Secuense	ON	OFF	
CT	NO CT	800/5	
ID	1	40	1
RSD TEST			

I_n – номинальный ток двигателя⁽¹⁾
 I_z – ток срабатывания защиты от короткого замыкания
 t_z – задержка отключения при токе I_z
 t_d – задержка включения защиты от тока I_z ⁽²⁾
 I_g – ток срабатывания защиты при коротком замыкании на корпус электродвигателя.
 t_g – задержка отключения при токе I_g ⁽³⁾
 I_u – ток срабатывания защиты от минимального тока (защита насосов от «сухого хода») ⁽⁴⁾
 t_u – задержка отключения при токе I_u
Class – время-токовая характеристика электродвигателя ⁽⁵⁾
 I_r – ток срабатывания защиты при токе утечки
Mode – выбор режима работы, ручной или автоматический ⁽⁶⁾
Colling – выбор охлаждающей характеристики электродвигателя ⁽⁷⁾
Freguence – частота питающей сети
Secuense – контроль чередования фаз ⁽⁸⁾

CT – тип трансформатора тока (9)
ID – идентификационный номер устройства (10)
RSD TEST – тест срабатывания защиты по току утечки

1. Номинальный ток электродвигателя указывается в паспорте. Для правильной работы защиты он не должен отличаться от рабочего более чем на 5 %.
2. Для двигателей с большим временем пуска для исключения срабатывания по току I_{Σ} устанавливается дополнительное время t_{Σ} .
3. Минимальное время при коротком замыкании (на землю) составляет 400 мсек.
4. Для отключения защиты по минимальному току надо установить $I_{\Sigma} \geq I_n$.
5. Выбирается одна из восьми характеристик рис. 1. Выбор характеристики осуществляется в зависимости от условий эксплуатации и мощности электродвигателя.
6. В автоматическом режиме возможно автоматическое включение электродвигателя в работу после восстановления напряжения в сети питания, охлаждения электродвигателя при перегреве.

В ручном режиме надо снять блокировку при аварии, устранить неисправность, затем запустить электродвигатель.

7. Если время охлаждения электродвигателя примерно равно времени нагрева, то этот параметр устанавливается $t_c=1x$. В случае плохого охлаждения электродвигателя этот параметр надо увеличить $t_c=2x$.
8. Включение функции контроля фаз – ON, выключение – OFF.
9. При работе с внешними трансформаторами тока устанавливается тип трансформатора (от 100/5A до 800/5A). При этом на дисплее отображается значение тока, потребляемого электродвигателем. (*). Если EPS-D - 5A применяется без трансформатора тока, то устанавливается NO CT. (**). В исполнениях EPS-D на токи до 25A и 100A параметр CT не устанавливается.

Например, если EPS-D - 5A применяется для защиты электродвигателя с внешним трансформатором 200/5A (коэффициент трансформации 40), то диапазон контролируемых токов будет 40-200A, шаг установки 4A, значения измеряемых токов умножаются на 40 и эти значения отображаются на дисплее EPS-D.

10. Идентификационный номер изделия, присваиваемый потребителем.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ ЗАЩИТЫ

Выбор реле зависит от мощности защищаемого электродвигателя. В таблице 2 приведены значения номинального тока в зависимости от мощности электродвигателя:

Таблица 2:

P [кВт]	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5
I_n [A]	1,8	2,7	3,5	5,0	6,5	8,0	11	15
P [кВт]	11	15	18,5	22	30	37	45	55
I_n [A]	22	30	34	41	55	68	81	99

При программировании параметров EPS-D надо учитывать, что двигатели работающие в приводных системах, могут достигать только 80% номинальной мощности в рабочем режиме.

Выбор одной из восьми характеристик осуществляется на основании данных изготовителя электродвигателя. Если данных нет, можно пользоваться таблицами 3 и 4, где даны рекомендуемые классы двигателей в зависимости от времени пуска электродвигателя.

Таблица 3:

ПРЯМОЙ ПУСК	
ВРЕМЯ ПУСКА	КЛАСС
1-2 сек	5, 10
3-5 сек	10, 15
6-8 сек	20, 25
9-10 сек	30, 40
> 10 сек	40

ПУСК С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ СО ЗВЕЗДЫ НА ТРЕУГОЛЬНИК	
ВРЕМЯ ПУСКА	КЛАСС
5-10 сек	5, 10
15 сек	15
20-25 сек	20, 25
30 сек	30
30-40 сек	35, 40

Таблица 4:

Характеристики (класс) на рис. 1 даны для работы двигателя при температуре окружающей среды 20 °C. Если температура высокая, плохая вентиляция помещения, и тому подобное, двигатель медленнее охлаждается. В таких случаях надо устанавливать меньший класс, чтобы двигатель не перегревался.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ EPS-D ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ БОЛЕЕ 55 кВт.

Для двигателей мощностью более 55 кВт надо применять исполнение EPS-D с внешними трансформаторами тока.

Схема включения на рис. 4. Тип трансформатора тока надо подбирать так, чтобы номинальная величина тока двигателя находилась в пределах допустимых значений первичной цепи трансформатора тока. В таблице 5 номинальные значения тока в зависимости от мощности электродвигателя. В таблице 6 дан диапазон контролируемых токов в зависимости от типа трансформатора тока.

Таблица 5:

P [кВт]	65	75	90	110	132
I_n [A]	115	135	160	195	230
P [кВт]	160	200	250	315	355
I_n [A]	280	350	435	545	615

Таблица 6:

Токи трансформатора	Коэффициент трансформации	Диапазон настройки
100/5	20 : 1	20-100 A
150/5	30 : 1	30-150 A
200/5	40 : 1	40-200 A
250/5	50 : 1	50-250 A
300/5	60 : 1	60-300 A
400/5	80 : 1	80-400 A
500/5	100 : 1	100-500 A
600/5	120 : 1	120-600 A
750/5	150 : 1	150-700 A
800/5	160 : 1	160-800 A

МОНТАЖ



ВНИМАНИЕ

EPS-D должен устанавливаться и обслуживаться квалифицированным персоналом, знающим принцип работы изделия и прошедшим инструктаж по электробезопасности.

1. Проверить работу электродвигателя.
2. Отключить питание.
3. Установить EPS-D в распределительном щите на DIN-рейке.
4. Провода, питающие электродвигатель, пропустить через отверстия в корпусе. Подключить EPS-D согласно схеме на рис. 2. При защите двигателя с пусковой системой «Звезда-треугольник» подключить изделие согласно рис 3. Зажимы A1-A2 – напряжение питания. Зажимы 95-96 – контакты исполнительного реле.
5. для контроля токов утечки к зажимам C1-C2 подключить трансформатор, если трансформатор не установлен, между C1-C2 надо установить перемычку.
6. К зажимам T1 и T2 подключаются термисторные датчики температуры, установленные в обмотке электродвигателя. Максимальное количество 6, соединенных последовательно. Если датчики не установлены, между T1 и T2 надо установить перемычку.

На рис. 4 дана схема подключения EPS-D для работы с трансформатором тока. Для правильной работы необходимо одинаковое соединение всех выводов трансформатора тока. Трансформатор должен быть одного типа и производителя.

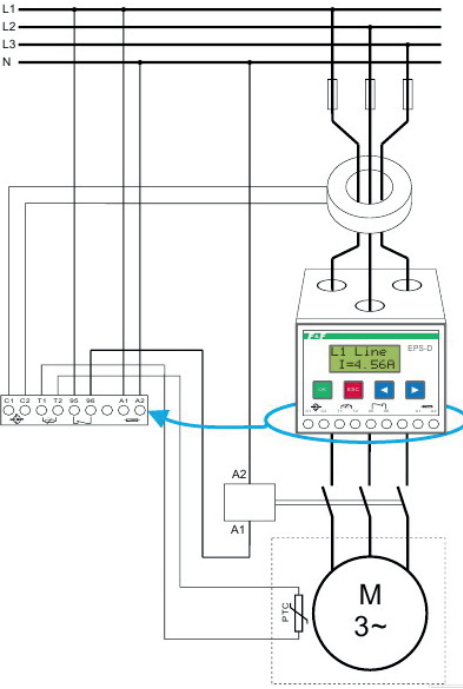


Рис. 2: Схема подключения EPS-D к электрической цепи

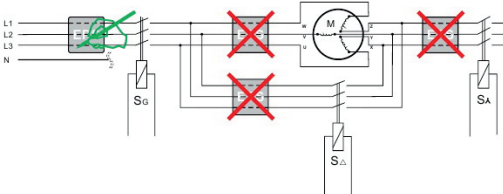


Рис. 3: Схема подключения EPS-D при защите двигателя с пусковой системой «Звезда-треугольник»

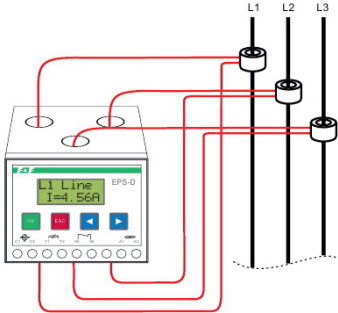


Рис. 4: Схема подключения EPS-D для работы с трансформатором тока

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Установка параметров и индикация режимов работы осуществляется с панели управления, состоящей из четырех кнопок и двухрядного ЖКИ дисплея рис. 5.



Рис. 5: Панель управления EPS-D

Функции кнопок:

- вход в режим редактирования параметра
- запись в память
- изменение вида отображения тока двигателя (в относительных или абсолютных величинах)
- отмена установленного значения
- выбор параметра в режиме редактирования, изменение его величины.

На дисплее в рабочем режиме отображаются значения потребляемого тока по фазам.

Токи могут отображаться в абсолютных величинах в амперах (рис. 6) или в относительных величинах, в процентах (рис. 7).



Рис. 6: Показания тока в абсолютных величинах



Рис. 7: Показания тока в относительных величинах

Дополнительно на дисплей выводятся значки:

- величина рабочего тока больше чем 105% номинального.
- величина рабочего тока находится в допустимых пределах от 95% до 105% номинального.
- величина рабочего тока ниже, чем 95% номинального.

УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ

Для установки параметров надо войти в режим «Меню», структура которого изображена на рис. 8.

Последовательность установки:

Для входа в режим «Меню» надо перейти к режиму отображения тока фазы L3, с помощью кнопок «Право/Лево», после этого нажать кнопки «OK» и «ESC» на время более 1 сек. Выбрать необходимый параметр кнопками «Право/Лево». После выбора требуемого параметра надо нажать кнопку «OK». Кнопками «Право/Лево» устанавливаем значение параметра. После установки требуемого значения кнопкой «OK» записываем в память. Если не хотим запоминать устанавливаемый параметр, и нажимаем «ESC».

Для выхода из режима программирования в рабочий режим надо кнопками «право/лево» установить режим установки тока фазы L1, затем нажать вместе кнопки «OK» и «ESC» на время более 1 сек.

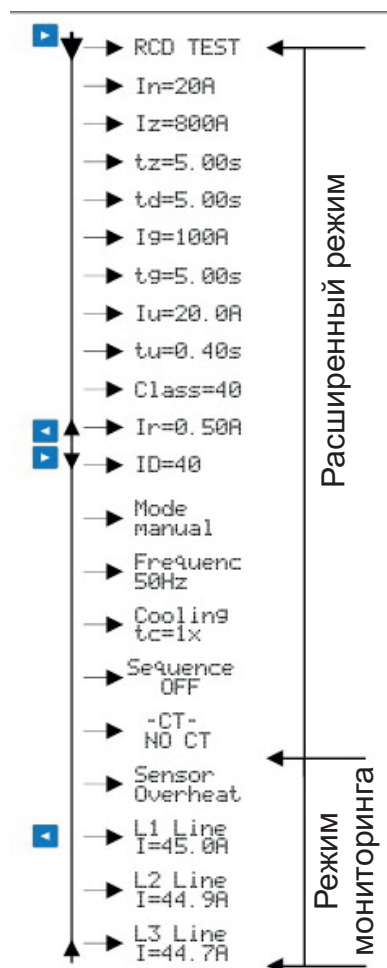


Рис. 8: Структура меню

Пример: Надо изменить величину тока I_z.

Допустим, в начальный момент на дисплее отображается значение тока фазы L1. Для входа в режим «Меню» надо два раза нажать кнопку «Право», чтобы отобразилось значение тока фазы L3, затем на время более 1 сек нажать кнопки «OK» и «ESC». После входа в режим «Меню» надо кнопкой «Лево» найти параметр I_z. Чтобы изменить параметр I_z, надо нажать «OK». Затем кнопкой «Право» надо установить требуемое значение – 0,03 мА. Для записи в память нажимаем «OK», на дисплее отображается записанное в память значение параметра – 0,03.

Последовательность действий изложена на рис. 9.

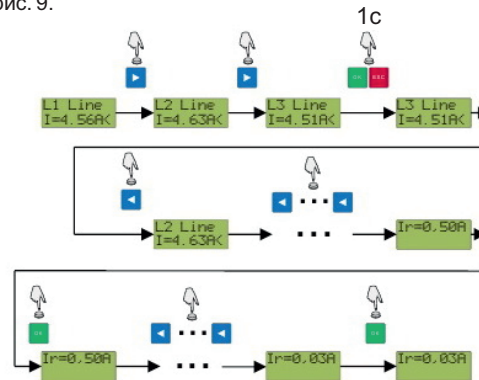


Рис. 9: Пример установки параметра I_z

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

При отключении электродвигателя при аварийных режимах работы на дисплее высвечивается одно из сообщений:

R-phase overheat – Перегрев двигателя от тока фазы R(L1)

S- phase overheat – Перегрев двигателя от тока фазы S(L2)

T- phase overheat – Перегрев двигателя от тока фазы T(L3)

Возобновление работы возможно после снижения температуры до 20% от номинальной. При этом замыкаются контакты 95-96 и электродвигатель включается.

Если установлен ручной режим работы (manual), то для разблокировки после снижения температуры надо нажать кнопку «OK» во время отображения сообщения о перегреве (phase overheat). Если сообщения не видно, нужно кнопками «Право/Лево» найти его и нажать «OK».

Motor overheat – перегрев двигателя зарегистрирован датчиком температуры.

Запуск в работу возможен по истечении времени 5 сек после снижения температуры двигателя до номинальной.

Если установлен ручной режим работы, то после снижения температуры двигателя нажать кнопку «OK».

- Short fault – сработала защита по току короткого замыкания.
- Ground fault – сработала защита по току короткого замыкания на корпус.
- Under fault – сработала защита по минимальному току.
- Phase fault – сработала защита по асимметрии токов (более 30%) или отсутствию фазы (фаз).
- Sequence fault – неправильная последовательность фаз.

Возобновление работы в этих случаях возможно только после разблокировки (нажатия кнопки «OK») и устранения причин неисправности.

- Power fault – кратковременное отключение питания (не более 15 мин).

Если до отключения питания не было зарегистрировано аварийной ситуации электродвигатель включается в работу автоматически.

При отсутствии питания около часа, контакты 95-96 находятся в разомкнутом состоянии, двигатель в работу не запускается.

Все настройки сохраняются в памяти изделия даже при отключении питания.

ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ В РАБОТУ

1. Включить питание.
2. Установить требуемые параметры защиты.
3. Запустить электродвигатель в рабочий режим.
4. по показаниям на дисплее рабочих токов электродвигателя скорректировать при необходимости ток I_n. Он не должен отличаться более чем на ±5% от рабочего тока электродвигателя.

В автоматическом режиме работы после аварийного отключения электродвигателя происходит его автоматическое включение. В случае, если такая ситуация представляет собой опасность для обслуживающего персонала и установка ручного режима работы нежелательна, необходимо предотвратить доступ людей к электродвигателю или обозначить опасное место предупреждающими знаками.

ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца с даты продажи автомата. При отсутствии даты продажи гарантийный срок исчисляется с даты изготовления.



Дата выпуска _____

Дата продажи _____ Штамп ОТК _____