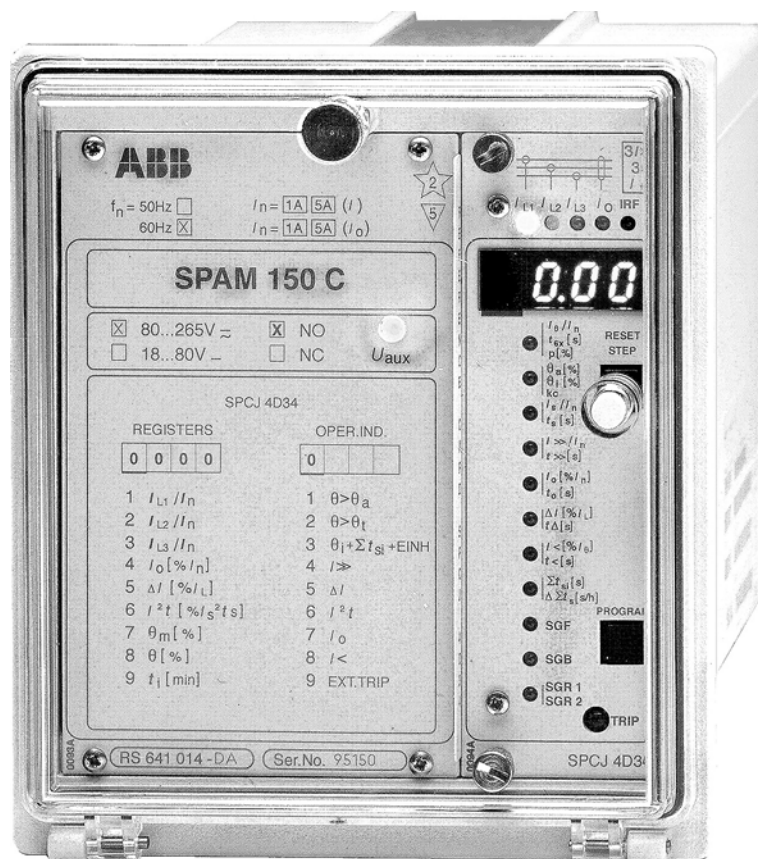


SPAM 150 C

Реле защиты двигателя

Руководство по эксплуатации
и техническое описание



ABB

Мы оставляем за собой право на внесение изменений
в документ без предварительного уведомления.

Содержание

1. Главные особенности	4
2. Область применения	5
3. Краткое описание работы	6
4. Схема соединений	7
5. Подключение	9
6. Сигналы управления между модулями	11
7. Сокращения наименований сигналов	12
8. Индикаторы срабатывания	13
9. Модуль источника питания и выходных реле	15
10. Технические характеристики	17
11. Техническое обслуживание и ремонт	22
12. Запасные части	23
13. Номера для заказа	24
14. Размеры и указания по монтажу	25
15. Информация, необходимая для заказа	26
16.	

Полное руководство по эксплуатации включает следующие отдельные документы:

Общие характеристики релейного модуля типа D 34SPC3_RU1a

Модуль реле защиты двигателя SPCJ 4D34 1MRS756192

1. Основные особенности

- Универсальное многофункциональное реле для защиты двигателей переменного тока, управляемых выключателем или контактором
- Гибкая одно-, двух- или трехфазная защита фидеров и тд.
- Защита от тепловой перегрузки, контроль всех трех фаз, термическая модель с возможностью настройки для защиты объектов, как имеющих горячие участки, так и не имеющих их
- Высокая степень максимальной токовой защиты без выдержки времени (отсечка) или с независимой выдержкой времени
- Защита от асимметрии фаз и от однофазного режима с инверсной характеристикой
- Быстродействующая защита от неправильного чередования фаз
- Чувствительная защита от замыканий на землю без выдержки времени (отсечка) или с независимой выдержкой времени, работающая на отключение или только на сигнализацию
- Минимальная токовая защита с широкими диапазонами уставок по току и времени срабатывания
- Контроль пуска двигателя, основанный на $I_s^2 \times t_s$ -характеристике, с низкой степенью максимальной токовой защиты или с помощью счетчика времени пуска. Функция контроля пуска может также взаимодействовать с реле скорости на валу двигателя типа ExE
- Непрерывный самоконтроль аппаратных и программных средств
- Охватываемый диапазон тока соответствует требованиям, предъявляемым к приводам двигателей ExE для зоны 1
- Два исполнения: одно – с нормально разомкнутым отключающим контактом – для приводов, управляемых выключателями, второе – с нормально замкнутым отключающим контактом – для приводов, управляемых контакторами.
- Оптоволоконная последовательная связь по шине SPA обеспечивает доступ к любым данным реле
- Мощная программная поддержка для параметризации реле и регистрации измеренных и записанных значений, событий и т.п.
- Входит в состав семейства изделий SPACOM и выполнено в соответствии с концепцией согласованной защиты, разработанной ABB

2.

Область применения

Микропроцессорное реле защиты двигателя SPAM 150 C представляет собой комбинированное многофункциональное токовое реле, обеспечивающее полную защиту двигателей переменного тока. Основная область применения – трехфазные двигатели большой и средней мощности во всех типах приводов, управляемых обычным контактором или выключателем. Предусмотрены два исполнения реле защиты двигателя: одно – с нормально разомкнутым отключающим контактом, другое – с нормально замкнутым отключающим контактом.

Реле может также использоваться в других случаях, когда требуется одно-, двух- и трехфазная защита от перегрузки и/или максимальная токовая защита и ненаправленная защита от замыканий на землю.

3. Краткое описание работы

Комбинированное многофункциональное реле является вторичным реле, которое подключается к трансформаторам тока привода защищаемого двигателя. Осуществляется непрерывное измерение токов трех фаз и нейтрали защищаемого устройства, и на основе этих измерений вычисляется тепловой режим двигателя и выявляются повреждения сети. В аварийных ситуациях защитные устройства реле обеспечивают аварийную сигнализацию или отключение выключателя.

При соответствующей настройке матрицы выходных реле на их контакты подаются различные сигналы пуска, предварительной сигнализации или запрета повторного пуска. Эта настройка контактов используется, например, для блокировки связанных вышестоящих реле защиты, для подключения устройств сигнализации и т.п.

Реле защиты двигателя имеет один внешний логический вход управления, который активизируется подачей на него управляющего напряжения. Действие входа управления на работу реле определяется программными переключателями измерительного модуля. Входной сигнал управления может использоваться как для блокировки одной или нескольких ступеней защиты, так и для выполнения последовательности внешнего отключения, для запрета попытки повторного пуска или для сброса самоудерживания выходного реле в режиме ручного сброса.

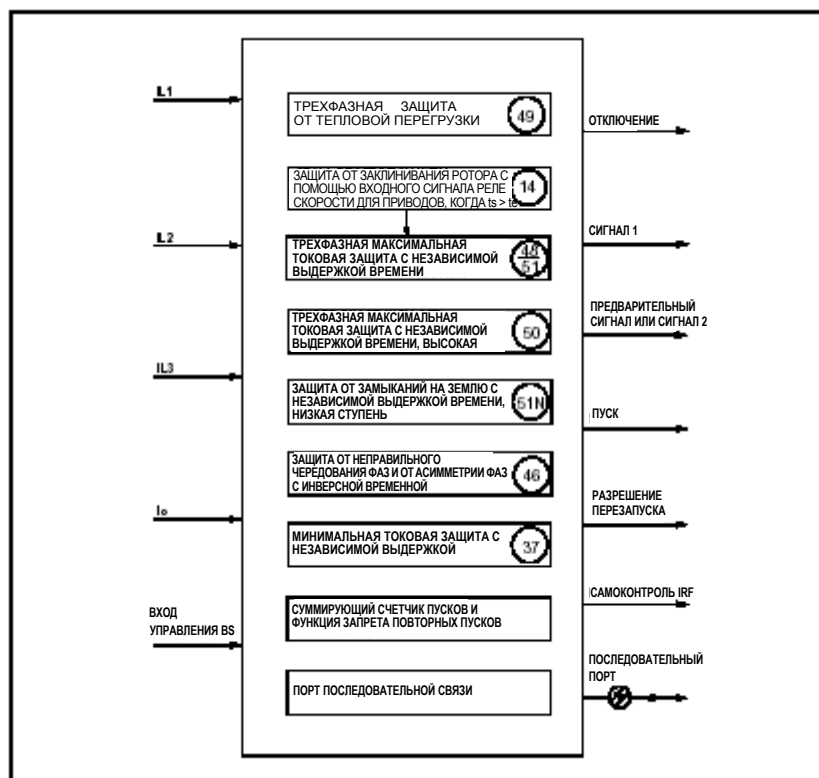


Рис. 3.-1 Функции защиты реле защиты двигателя SPAM 150 C. В кружках указаны номера функций защиты в соответствии с нумерацией ANSI.

4. Схема соединений

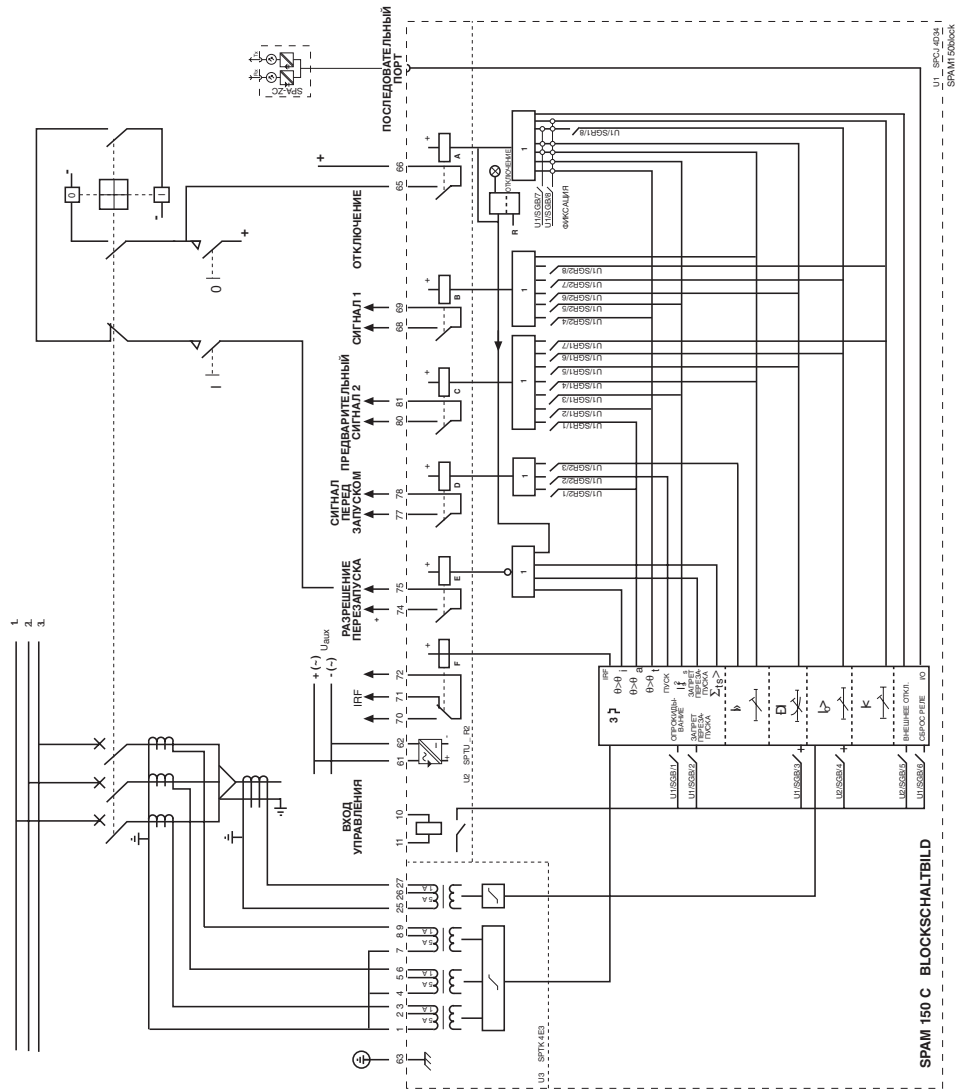


Рис. 4.-1 Схема соединений реле защиты двигателя SPAM 150 C. Показанное исполнение имеет нормально разомкнутый отключающий контакт, т.е. снабжено модулем вспомогательного источника питания и выходных реле SPTU 240R2 или SPTU 48R2.

U_{aux}	Напряжение питания
A, B, C, D, E, F	Выходные реле
IRF	Система самоконтроля IRF
SGB	Группа переключателей для конфигурирования сигнала блокировки или управления
ОТКЛЮЧЕНИЕ	Выходное отключающее реле, выход 65-66
СИГНАЛ	Сигнал срабатывания
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ	Предупреждение о начале перегрузки
ПУСК	Информация о пуске двигателя
РАЗРЕШЕНИЕ ПЕРЕЗАПУСКА	Пуск двигателя, запрещенный в аварийных условиях
U1	Модуль защиты двигателя SPCJ 4D34
U2	Модуль источника питания и выходных реле SPTU 240 R2 или SPTU 48 R2 с нормально разомкнутым отключающим контактом или же SPTU 240 R3 или SPTU 48 R3 с нормально замкнутым отключающим контактом.
Rx, Tx	Гнездо приемной шины (Rx) и гнездо передающей шины (Tx) модуля связи с оптической шиной
ЗАКЛИНИВАНИЕ	Вход внешнего сигнала заклинивания ротора
ЗАПРЕТ ПЕРЕЗАПУСКА	Внешний сигнал управления запретом повторного пуска
САМОУДЕРЖИВАНИЕ	Функция самоудерживания отключающего реле

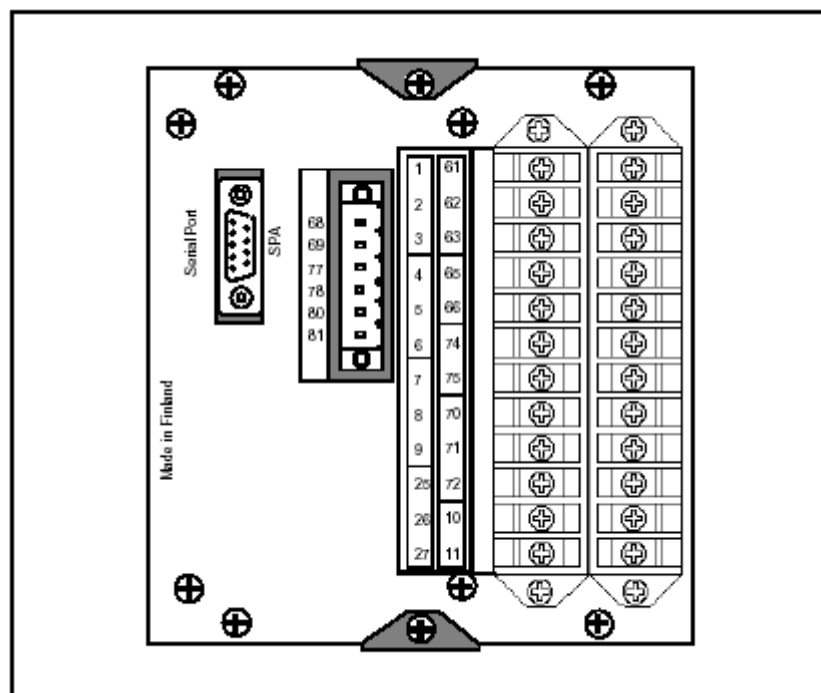


Рис. 4.-2 Реле SPAM 150 C, вид сзади.

5. Подключение

При номинальном токе вторичных цепей $I_n 5 \text{ A}$ трехфазные токи системы подаются на клеммы 1-2, 4-5 и 7-8. При номинальном токе вторичных цепей 1 A используются клеммы 1-3, 4-6 и 7-9. Защита от тепловой перегрузки может применяться также в одно- и двухфазных схемах, в этом случае неиспользуемые входы остаются неподключенными.

Для обеспечения правильной работы защиты от асимметрии и неправильного чередования фаз в двухфазной схеме, необходимо на вход тока третьей фазы подать сумму токов двух рабочих фаз. При использовании в однофазных схемах можно несколько увеличить быстродействие реле и отстроить действие ступени тепловой защиты, если пропустить фазный ток через два или три последовательно включенных токовых входа.

В случае защиты от замыканий на землю ток нейтрали подают на клеммы 25-26, если номинальный ток равен 5 A , и на клеммы 25-27, если он равен 1 A .

Вход управления 10-11 может использоваться пятью разными способами:

1. в качестве входа управлений от реле скорости двигателя – в применениях Ех-типа
2. в качестве входа управления внешнего сигнала блокировки – для блокировки срабатывания устройств защиты от асимметрии или замыканий на землю
3. в качестве входа управления для внешнего сигнала отключения
4. в качестве входа управления для снятия самоудерживания отключающего с реле
5. в качестве входа управления для реле разрешения повторного пуска.

Требуемая функция выбирается с помощью переключателей 1...8 группы переключателей SGB в главном меню модуля реле защиты.

Напряжение питания реле подключается к клеммам 61-62. В случае использования напряжения питания постоянного тока положительный провод присоединяют к клемме 61. Диапазон допустимых входных напряжений определяется типом используемого модуля источника питания и выходных реле. Подробности см. в описании модуля источника питания. Диапазон допустимого напряжения питания реле указан на передней панели.

Выходное реле А подаёт команды на отключение выключателя по истечении выдержки времени срабатывания защитного устройства. С помощью переключателя 8 группы SGR1 можно перевести защиту от замыканий на землю в режим сигнализации (без отключения). При поставке с завода-изготовителя все функции защиты настроены на отключение. С помощью переключателей SGB/7 и SGB/8 можно выбрать функцию самоудерживания выходного реле А. Переключатель SGB/7 вводит функцию самоудерживания после короткого замыкания, замыкания на землю или отключения вследствие асимметрии. Переключатель SGB/8 вводит функцию самоудерживания после любого отключения. Самоудерживание выходного реле сбрасывается вручную или с помощью дистанционного управления.

Сигналы аварийного отключения релейного модуля подаются на выходные реле В и С. Сигналы, направляемые на эти реле, выбираются с помощью переключателей 1...7 группы переключателей SGR1 и переключателей 4...8 группы переключателей SGR2 релейного модуля. Обычно схемы выходных реле В и С конфигурируются таким образом, что с помощью реле С формируется предварительный сигнал тепловой перегрузки, а сигналы срабатывания защит подаются на выходное реле В для создания вспомогательного сигнала отключения. При поставке с завода-изготовителя реле настроено именно таким образом.

Сигналы, подаваемые на выходное реле D, выбираются переключателями 1, 2 и 3 группы программных переключателей группы SGR2 в главном меню релейного модуля. Переключатель SGR2/1 направляет на выходное реле D предварительный сигнал тепловой перегрузки, переключатель SGR2/2 – сигнал о пуске двигателя, а переключатель SGR2/3 – сигнал пуска высокой ступени максимальной токовой защиты.

Выходное реле E (клеммы 74-75) представляет собой силовое отключающее реле, как и главное отключающее реле А способное управлять выключателем. Реле E используется для управления повторным пуском двигателя. Выходное реле E предотвращает попытку повторного пуска двигателя в том случае, если тепловая мощность превышает установленный порог запрета повторного пуска тепловой защиты, если превышено максимально допустимое суммарное число пусков или если активен внешний сигнал запрета повторного пуска. Это также применимо к случаю, когда на реле отсутствует напряжение питания или это реле неисправно.

Выходное реле F (клеммы 70-71-72) действует в качестве выходного реле встроенной системы самоконтроля. Это реле использует принцип замкнутой цепи, т.е. в нормальном режиме работы контакт 70-72 замкнут. Если система самоконтроля обнаруживает неисправность или если пропадает напряжение питания, выходное реле возвращается, формируя аварийный сигнал путем замыкания нормально разомкнутого контакта 71-72.

Реле подключается к шине данных SPA с помощью модуля соединения с шиной SPA-ZC 17 или SPA-ZC21, который в свою очередь вставляется в разъем D-типа с надписью SERIAL PORT (последовательный порт) на задней панели реле. Разъемы Tx и Rx модуля соединения с шиной служат для подключения оптоволоконных кабелей. Переключатели режима связи на модуле соединения с шиной устанавливаются в положение "SPA".

6. Сигналы управления между модулями

На приведенном ниже рисунке схематически показывается, как можно программировать сигналы пуска, отключения, управления и блокировки для получения требуемой функции реле защиты.

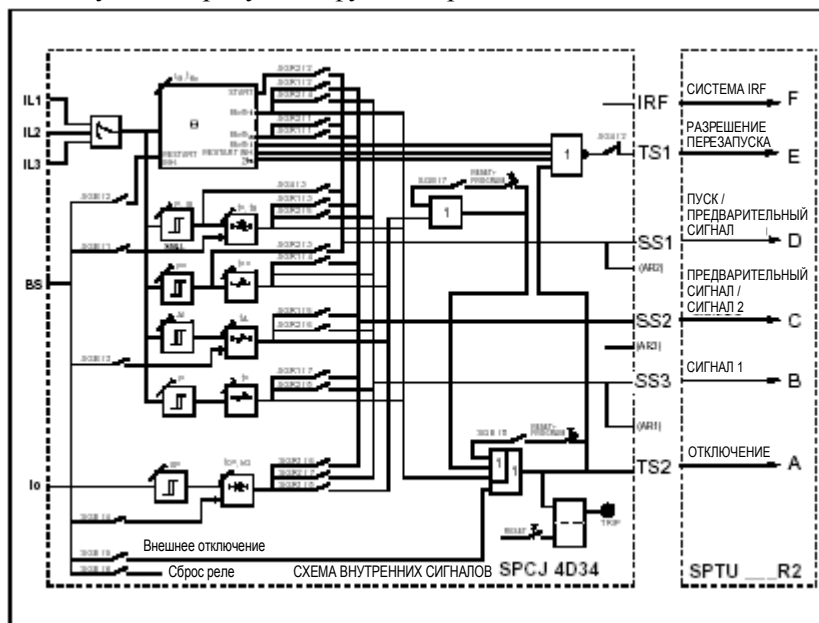


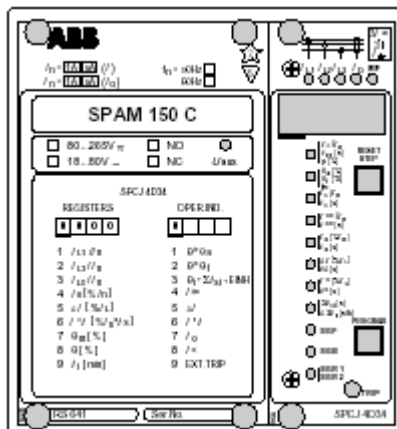
Рис. 6.-1 Сигналы управления между модулями реле защиты двигателя SPAM 150 C.

Функции сигналов блокировки и пуска выбираются с помощью переключателей групп SGF, SGB и SGR. Контрольные суммы групп переключателей находятся в меню уставок измерительного модуля реле. Функции различных переключателей поясняются в руководстве по эксплуатации измерительного модуля SPCJ 4D34.

7. Сокращения наименований сигналов

I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	Фазные токи
I_0	Ток нейтрали
BS	Сигнал блокировки или управления
SS1	Сигнал пуска 1
SS2	Сигнал пуска 2
SS3	Сигнал пуска 3
TS1	Сигнал отключения 1
TS2	Сигнал отключения 2
AR1...3	Сигналы запуска функции автоматического повторного включения (в реле SPAM 150 C не используется)
IRF	Сигнал внутренней неисправности реле
SGF	Группа переключателей для функций
SGB	Группа переключателей для блокировок
SGR1...2	Группы переключателей для конфигурирования реле

8. Индикаторы срабатывания



А) Индикатор срабатывания TRIP (СРАБАТЫВАНИЕ) загорается, когда срабатывает одна из ступеней защиты. При возврате ступени защиты красный индикатор продолжает светиться.

В) Если при погашенном дисплее срабатывает одна из ступеней защиты I>, I>> или I0>, то неисправная фаза или нейтраль указывается желтым светодиодом. Если, например, индикатор TRIP светится красным светом и одновременно светятся индикаторы IL1 and IL2, то сработала максимальная токовая защита фаз L1 и L2.

С) Наряду с указанием кода отображаемых данных, крайняя левая цифра дисплея, имеющая красный цвет, служит в качестве визуального индикатора срабатывания. В этом случае загорается только одна красная цифра. Обычно отображается событие, которое случилось первым. Однако в случае срабатывания тепловой защиты предварительный сигнал позднее заменяется индикацией срабатывания, если таковое произошло. Для того, чтобы отобразить текущую тепловую мощность и другие данные, можно подтвердить (квитировать) индикацию тепловой защиты, пока он еще активизирован. Это применимо и к сигнализации замыканий на землю. В указанных случаях показания запоминаются и отобразятся вновь, когда дисплей будет погашен. При повторном пуске двигателя все индикаторы срабатывания сбрасываются. В приведенной ниже таблице (соответствующей таблице OPER. IND. на передней панели реле) дается расшифровка используемых кодов срабатывания.

Индикация	Пояснение
1	$\theta > \theta_a$ = Тепловая мощность превысила установленный порог предварительной сигнализации
2	$\theta > \theta_t$ = Срабатывание ступени тепловой защиты
3	$\theta > \theta_j, \Sigma t_{si},$ EINH = Превышен тепловой порог запрета повторного пуска, переполнен счетчик времени пуска или активен внешний сигнал запрета повторного пуска.
4	$I >>$ = Срабатывание высокой ступени максимальной токовой защиты
5	ΔI = Срабатывание ступени защиты от асимметрии/неправильного чередования фаз
6	$I^2 \times t$ = Срабатывание ступени защиты от заклинивания ротора
7	I_0 = Срабатывание ступени защиты от замыканий на землю
8	$I <$ = Срабатывание ступени минимальной токовой защиты
9	EXT.TRIP = Произведено отключение внешним сигналом

Д) После возврата ступени защиты в нормальное состояние, индикатор TRIP продолжает светиться. Для сброса индикатора следует нажать кнопку RESET/STEP (СБРОС/ШАГ) Повторный пуск двигателя автоматически сбрасывает индикацию срабатывания.

Индикаторы можно также сбросить путем подачи управляющего напряжения на вход внешнего управления 10-11 (при этом переключатель SGB/6 должен находиться в положении 1).

Основные функции реле защиты не зависят от состояния индикаторов срабатывания, т.е. от того, сброшены они или нет. Реле постоянно находится в рабочем состоянии.

Е) Через две минуты после того, как внутренняя система самоконтроля обнаружит устойчивую неисправность реле, загорается красный индикатор IRF и срабатывает выходное реле системы самоконтроля. Кроме того, в большинстве аварийных ситуаций на дисплее отображается код неисправности, обнаруженной в процессе самодиагностики. Код неисправности состоит из красной цифры 1 и зеленого кодового номера, который указывает тип неисправности. Пока неисправность сохраняется, код неисправности сбросить нельзя. Если на дисплее появляется код неисправности, необходимо записать и сообщить его в специализированную ремонтную мастерскую при составлении заказа на ремонт.

9. Модуль источника питания и выходных реле

Для работы реле требуется надежный источник напряжения питания. Модуль источника питания формирует напряжения, необходимые для измерительного модуля реле и вспомогательных реле. Съёмный модуль источника питания и выходных реле находится за системной передней панелью, которая крепится четырьмя винтами с крестообразным шлицом. Модуль источника питания и выходных реле включает блок питания, все выходные реле, цепи управления выходными реле и электронную схему входов внешнего управления.

Модуль источника питания и выходных реле можно снять после удаления системной передней панели. На первичной стороне модуля источника питания имеется плавкий предохранитель F1, установленный на печатной плате модуля. Номинал предохранителя: 1 А (с задержкой срабатывания).

Блок питания подключен через трансформатор, т.е. он обеспечивает гальваническую развязку первичной и вторичной цепей и представляет собой преобразователь постоянного тока с обратной связью. Он формирует вторичные напряжения постоянного тока, необходимые для измерительного модуля реле: +24, +12 и +8 В. Выходные напряжения +12 и +24 В стабилизируются в модуле источника питания, в то время как напряжение +5 В для логических схем измерительного модуля реле создается стабилизатором модуля реле.

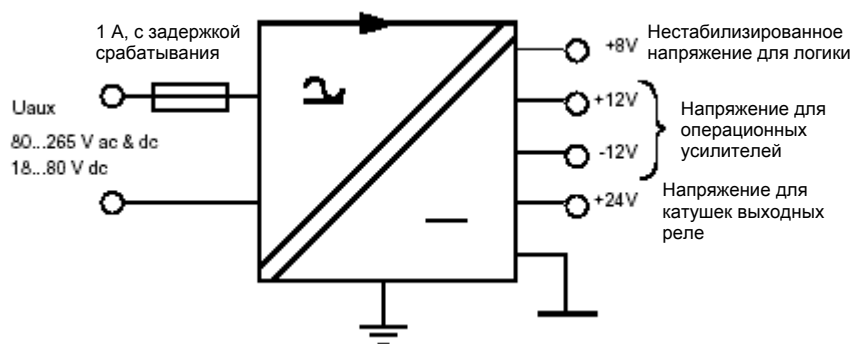


Рис. 9.-1 Напряжения модуля источника питания.

При включенном модуле питания на системной передней панели светится зеленый светодиодный индикатор U_{aux} . Система контроля напряжений питания электронных устройств встроена в измерительный модуль. Если вторичное напряжение слишком сильно отличается от номинального значения, система самоконтроля подает аварийный сигнал. Аварийный сигнал также подаётся, если модуль источника питания изъят из корпуса реле или если отсутствует напряжение питания.

Предусмотрены два исполнения модулей источника питания и выходных реле. В обоих случаях вторичные цепи и конфигурации реле одинаковы, а отличаются диапазоны входных напряжений.

Диапазоны напряжений модуля источника питания:

- SPTU 240R2 или SPTU 240R3

$$U_{aux} = 80 \dots 265 \text{ В} = / \sim$$

- SPTU 48R2 или SPTU 48R3U

$$U_{aux} = 18 \dots 80 \text{ В} =$$

Модули SPTU 240 R2 и SPTU 240 R3 могут использоваться с напряжениями как переменного, так и постоянного тока. Модули SPTU 48 R2 и SPTU 48 R3 предназначены для питания только постоянным током. Диапазон напряжения питания модуля источника питания реле указан на передней панели.

Модули SPTU 240R2 и SPTU 48R2 имеют нормально разомкнутый отключающий контакт, в то время как модули SPTU 240R3 и SPTU 48R3 – нормально замкнутый отключающий контакт.

10.

Технические характеристики

Измерительные входы

Входные клеммы фазных токов и тока нейтрали	1-2, 4-5, 7-8, 25-26	1-3, 4-6, 7-9, 25-27
Номинальный ток I_n	5 А	1 А
Ток термической устойчивости длительно	20 А	4 А
в течение 1 с	500 А	100 А
Ток динамической устойчивости в течение полупериода	1250 А	250 А
Входное полное сопротивление	<20 мОм	< 100 мОм
Диапазон измерения фазных токов	0...63 x I_n	
Диапазон измерения тока нейтрали	0...210 % от I_n	
Номинальная частота f_n	50/60 Гц	

Характеристики выходных контактов

Отключающий контакт и контакт разрешения перезапуска

Тип контакта ^a	НР (нормально разомкнутый)	НЗ (нормально замкнутый)
Клеммы	65-66, 74-75	65-66
Номинальное напряжение	250 В=/ \sim	250 В=/ \sim
Длительно допустимый ток	5 А	5 А
Ток в течение 0,5 с	30 А	10 А
Ток в течение 3,0 с	15 А	8 А
Отключающая способность на постоянном токе при постоянной времени цепи управления $L/R < 40$ мс и напряжении 48/110/220 В=	5 А/3 А/1 А	1 А/0,25 А/ 0,15 А
Отключающая способность на переменном токе	5 А	5 А

Контакты сигнализации

Клеммы	70-71-72, 68-69, 77-78, 80-81
Номинальное напряжение	250 В=/ \sim
Номинальный ток	5 А
Ток в течение 0,5 с	10 А
Ток в течение 3,0 с	8 А

Отключающая способность
на постоянном токе при
постоянной времени цепи
управления $L/R < 40$ мс
и напряжении 48/110/220 В=

1 A/0,25 A/0,15 A

а. Отключающий контакт имеет разные характеристики в зависимости от того, является ли он нормально разомкнутым (SPTU 240R2 или SPTU 48R2) или нормально замкнутым (SPTU 240R3 или SPTU 48R3).

Входы внешнего управления

Вход блокировки, дистанционного сброса или дистанционного задания уставок

10-11

Диапазон напряжения внешнего управления

18...265 В= или 80...265 В~

Типовой ток управления входной цепи

2...20 мА

Модуль источника питания и выходных реле

Модуль питания и реле SPTU 240R2/ - R3

80...265 В=/~

Модуль питания и реле SPTU 48R2/ - R3

18...80 В=

Потребляемая мощность в режиме ожидания/срабатывания

~ 4 Вт/~ 6 Вт

Модуль реле защиты двигателя SPCJ 4D34

Защита от тепловой перегрузки

Уставка тока полной нагрузки $I\theta$

0,5...1,50 x I_n

Разрешение уставки по току

2,0...120 с

Уставка максимального времени заклинивания ротора t_{6x}

0,5 с

Разрешение уставки времени заклинивания ротора

0,5 с

Постоянная времени охлаждения k_c при нулевом токе (при полной остановке)

1...64 x постоянная времени нагрева

Порог предварительной сигнализации по перегреву θ_a (если используется)

50...100 % от порога отключения по перегреву θ_t

Порог запрета повторного пуска θ_i

20...80 % от порога отключения по перегреву θ_t

Начальный тепловой уровень после прерывания напряжения питания ^a	70 % от порога отключения по перегреву θ_b , т.е. при горячем двигателе
Максимальная токовая защита, низкая ступень ^b	
Диапазон уставок для $I >$	1,0...10,0 x I_n
Время срабатывания $t >$	0,3...80 с
Контроль пуска, основанный на измерении пускового тока ^b	
Диапазон уставок пускового тока I_s	1,0...10,0 x I_n
Диапазон уставок времени пуска I_s	0,3...80 с
Наименьшее время срабатывания	~300 мс
Максимальная токовая защита, высокая ступень	
Диапазон уставок для $I >>$	0,5...20,0 x I_n и ∞ (бесконечность)
Время срабатывания $t >>$	0,04...30 с
Защита от замыканий на землю	
Диапазон уставок для I_0	1,0...100 % I_n
Время срабатывания t_0	0,05...30 с
Подавление третьей гармоники, типовое значение	-20 дБ
Защита от асимметрии фаз	
Базовая чувствительность ΔI , отстроенная от фазных токов ниже I_0	10...40 % x I_n и ∞ (бесконечность)
Время срабатывания при установке наименьшего возможного уровня измерения, 10 %	20...120 с, обратнозависимая характеристика
Срабатывание при полной асимметрии (однофазный режим)	1 с
Время срабатывания защиты от неправильного чередования фаз	600 мс
Минимальная токовая защита	
Пусковой ток $I <$ в процентах от уставки полного тока полной нагрузки	30...80 % от I_0 или не используется
Срабатывание запрещается при уровне ниже	12 % от I_0
Время срабатывания	2...600 с
Счетчик запрета пуска на основе времени	
Диапазон уставок $\sum t_{si}$	5...500 с
Скорость обратного счета счетчика времени пуска $\Delta t_s / \Delta t$	2...250 с/ч

- a. Если порог предварительной сигнализации по перегреву установлен ниже 70 %, подача напряжения питания на реле приведет к подаче предварительного аварийного сигнала по перегреву.
- b. Действие может задаваться либо как функция максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени, низкая ступень ($SGF/7 = 0$), либо как функция контроля пуска ($SGF/7=1$), основанной на измерении тока. Одновременно обе эти функции использоваться не могут. В каждом из этих случаев отсчет времени может быть остановлен подачей сигнала управления на вход реле скорости ($SGB/1 = 1$).

Передача данных

Способ передачи	Оптоволоконная последовательная шина
Формат данных	ASCII
Выбираемая скорость передачи данных	4800 или 9600 бод

Модуль связи с оптоволоконной шиной,
питание от основного реле

- для пластмассовых оптоволоконных кабелей SPA-ZC 21 BB
- для стеклянных оптоволоконных кабелей SPA-ZC 21 MM

Модуль связи с оптоволоконной шиной,
питание от отдельного источника

- для пластмассовых оптоволоконных кабелей SPA-ZC 17 BB
- для стеклянных оптоволоконных кабелей SPA-ZC 17 MM

Испытания изоляции^а

Испытание изоляции на пробой, IEC 60255-5	2 кВ, 50 Гц, 1 мин
Испытание импульсным напряжением, IEC 60255-5	5 кВ, 1,2/50 мкс; 0,5 Дж
Измерение сопротивления изоляции, IEC 60255-5	>100 МОм, 500 В=

а. Испытания не касаются последовательного порта, который используется исключительно для модуля связи с шиной.

**Испытания на электромагнитную
совместимость^а**

Испытание на воздействие
высокочастотных (1 МГц) импульсных
помех, IEC 60255-22-1

- помехи общего вида 2,5 кВ
- помехи при дифференциальном включении 1,0 кВ

Испытание на электростатический
разряд, IEC 60255-22-2 и IEC 61000-4-2

- контактный разряд 6 кВ
- воздушный разряд 8 кВ

Испытание на воздействие помех
от быстрых переходных процессов,
IEC 60255-22-4 и IEC 61000-4-4

- источник питания 4 кВ
- входы/выходы 2 кВ

а. Испытания не касаются последовательного порта, который используется исключительно для модуля связи с шиной.

Механические испытания (вместе с реле SPAJ 140 C)

Испытания на сейсмостойкость в соответствии с ANSI/IEEE C37.98-1987

- испытания на сохранение работоспособности при землетрясении (OBE) 0,5...5,25 g
- испытания на безопасное отключение при землетрясении (SSE) 0,5...7,5 g

Испытание на воздействие вибрации 2...13,2 Гц, ±1,0 мм
13,2...100 Гц, ±0,7 g

Испытания на удар и толчки в соответствии с IEC 60255-21-2 20 g, 1000 ударов в каждом направлении

Условия окружающей среды

Испытания на действие коррозии Тест Баттелле

Диапазон рабочих температур в соответствии с техническими условиями -10...+55°C

Долговременная устойчивость к влажному нагреву в соответствии с IEC 60068-2-3 <95 % при 40°C в течение 56 дней

Диапазон температур хранения и транспортировки -40...+70 °C

Степень защиты в соответствии с IEC 60529, IP 54 при утопленном монтаже

Масса реле вместе с корпусом для утопленного монтажа ~3,5 кг

11. Техническое обслуживание и ремонт

Если реле защиты работает в условиях, указанных в разделе “Технические характеристики” на стр. 17, оно практически не требует технического обслуживания. Модули реле не содержат деталей или компонентов, подверженных повышенному физическому износу или электрическому старению при нормальных условиях эксплуатации.

Если окружающие условия на месте эксплуатации реле отличаются от определяемых техническими условиями по температуре и влажности или если атмосфера, в которой находится реле, содержит химически активные газы или пыль, реле следует осматривать во время проведения вторичных испытаний и при каждом извлечении модулей реле из корпуса. При визуальном осмотре необходимо обратить внимание на следующее:

- Признаки механического повреждения модулей реле, контактов и корпуса реле
- Наличие пыли внутри крышки или корпуса реле; тщательно удалите пыль с помощью сжатого воздуха
- Ржавые пятна и следы окиси меди на клеммах, корпусе и внутри реле

По заказу реле может быть подвергнуто специальной обработке для защиты печатных плат от механических напряжений в материалах, вызываемых аномальными окружающими условиями.

Если произошел отказ в работе реле или рабочие параметры заметно отличаются от заданных в технических условиях, реле необходимо сдать для соответствующего ремонта. Простой ремонт, например замена вспомогательного модуля, может быть выполнен специалистами измерительной службы заказчика. Все более сложные операции, включая ремонт электроники, должны выполняться изготовителем. Для получения дополнительной информации по проверке, ремонту и повторной калибровке реле обращайтесь к изготовителю или в его ближайшее представительство.



Цифровые реле защиты содержат электронные компоненты, которые могут быть серьезно повреждены при воздействии электростатического разряда. Перед извлечением модулей, содержащих электронные схемы, убедитесь, что ваш потенциал равен потенциалу оборудования, для чего, например, коснитесь корпуса реле.



Статические реле защиты являются измерительными приборами, они требуют аккуратного обращения и защиты от влаги и механических воздействий, особенно при транспортировке.

12. Запасные части

Модуль реле защиты двигателя	SPCJ 4D34
Модуль источника питания и выходных реле	
$U_{aux} = 80 \dots 265 \text{ В} \sim / =$	SPTU 240R2 в случае НР отключающего контакта
$U_{aux} = 18 \dots 80 \text{ В} =$	SPTU 48R2 в случае НЗ отключающего контакта
$U_{aux} = 80 \dots 265 \text{ В} \sim / =$	SPTU 240R3 в случае НЗ отключающего контакта
$U_{aux} = 18 \dots 80 \text{ В} =$	SPTU 48R3 в случае НР отключающего контакта
Коробка реле вместе с входным модулем	SPTK 4E3
Входной модуль как отдельный компонент	SPTЕ 4E3
Модуль связи с шиной	SPA-ZC 17 или SPA-ZC 21

13. Коды для заказа

Реле защиты двигателя с нормально разомкнутым отключающим контактом
SPAM 150 C RS 641 014 - AA, CA, DA, FA

Реле защиты двигателя с нормально замкнутым отключающим контактом
SPAM 150 C RS641 015-AB, CB, DB, FB

Последние буквы кода для заказа указывают номинальную частоту f_n
и диапазон напряжений питания U_{aux} реле следующим образом:

AA или AB обозначает f_n = 50 Гц и $U_{aux} = 80...265 \text{ В} \sim / =$

CA или CB обозначает f_n = 50 Гц и $U_{aux} = 18...80 \text{ В} =$

DA или DB обозначает f_n = 60 Гц и $U_{aux} = 80...265 \text{ В} \sim / =$

FA или FB обозначает f_n = 60 Гц и $U_{aux} = 18...80 \text{ В} =$

Модули источника питания и выходных реле с нормально разомкнутым
отключающим контактом

SPTU 240R2 RS 941 021 - AA

SPTU 48R2 RS 941 021 - BA

Модули источника питания и выходного реле с нормально замкнутым
отключающим контактом

SPTU 240R3 RS 941 022 - AA

SPTU 48R3 RS 941 022 - BA

14. Размеры и указания по монтажу

Реле заключено в обычный корпус, предназначенный для утопленного монтажа. Реле также может быть приспособлено для полуутопленного монтажа с использованием приподнимающего обрамления размером 40, 80 или 120 мм, которое уменьшает глубину за панелью на такую же величину. Обозначения приподнимающих обрамлений: SPA-ZX 111 для размера 40 мм, SPA-ZX 112 для размера 80 мм и SPA-ZX 113 для размера 120 мм. Также предусмотрен корпус SPA - ZX 110 для настенного монтажа.

Корпус реле изготавливается из профилированного алюминия и окрашивается бежевой краской.

Литой монтажный корпус из алюминиевого сплава с резиновой прокладкой обеспечивает степень защиты до IP 54 между корпусом реле и поверхностью панели при утопленном монтаже.

Корпус реле закрывается откидной крышкой из прозрачного УФ-стабилизированного поликарбоната, крышка имеет прокладку и снабжена запорным винтом с уплотнением. При закрытой крышке также обеспечивается степень защиты IP 54.

Соединительная колодка и два многополюсных разъема находятся на задней панели корпуса реле, что упрощает подключение всех входов и выходов. К каждой силовой клемме, т.е. измерительному входу, входу питания или отключающему выходу, можно присоединить один провод сечением 6 мм² или один-два провода сечением 2,5 мм². Соединительные наконечники не требуются. Сигнализация выведена на 6-полюсный разъем, а последовательная шина – на 9-контактный разъем D-типа.

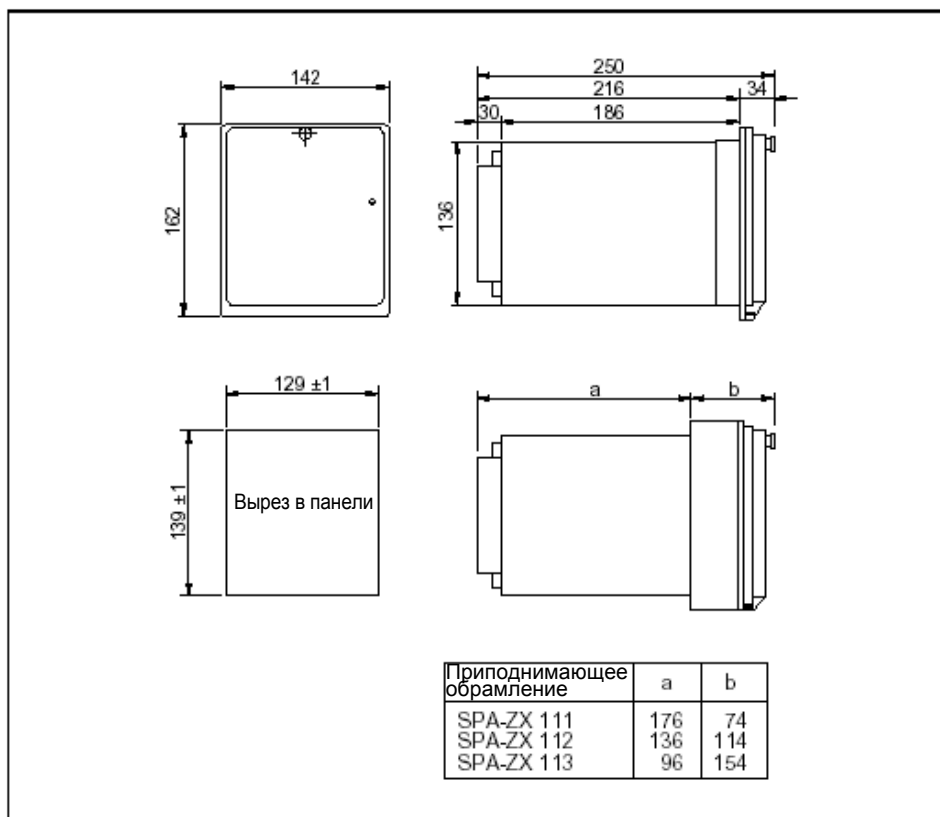


Рис. 14.-1 Размеры

15.

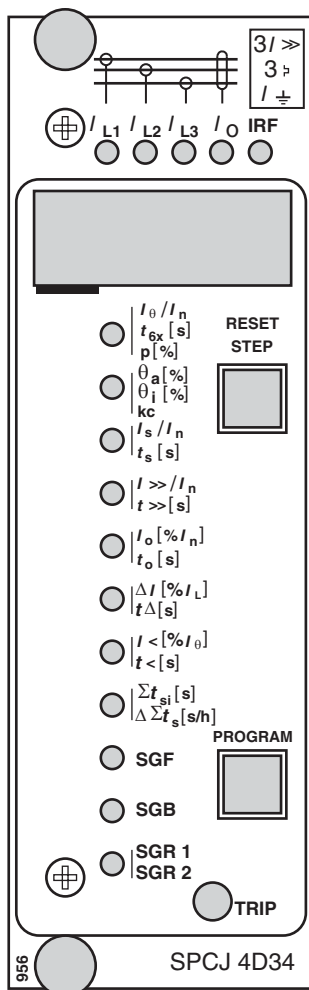
Информация, необходимая для заказа

Количество и обозначение типа	Пример SPAM 150 C – 15 шт.
Код для заказа	RS641 014-AA
Отключающий контакт: НР или НЗ	Нормально разомкнутый
Номинальная частота	$f_n = 50$ Гц
Напряжение питания	$U_{aux} = 110$ В=
Принадлежности	Интерфейсные модули шины SPA-ZC21 MM – 15 шт. Оптоволоконные кабели SPA-ZF MM 100 – 2 шт. Оптоволоконные кабели SPA-ZF MM 5 – 14 шт.
Особые требования	-

SPCJ 4D34

Модуль реле защиты двигателя

Руководство по эксплуатации
и техническое описание



Мы оставляем за собой право вносить в документ изменения без предварительного уведомления.

Оглавление

1. Основные особенности	4
2. Описание блоков	5
2.1. Блок защиты от тепловой перегрузки	5
2.2. Времятоковые характеристики	7
2.3. Блок контроля пуска	11
2.4. Блок максимальной токовой защиты, высокая ступень	12
2.5. Блок защиты от замыканий на землю	13
2.6. Блок защиты от асимметрии фаз	14
2.7. Защита от неправильного чередования фаз	16
2.8. Блок минимальной токовой защиты	16
2.9. Суммирующий счетчик времени пусков	17
2.10. Система самоконтроля	17
3. Блок-схема	18
4. Передняя панель	20
5. Индикаторы работы	21
6. Уставки реле	22
7. Программные переключатели	24
7.1. Группа переключателей SGF для задания функций	24
7.2. Группа селекторных переключателей SGB для входа блокировки и управления	25
7.3. Группы переключателей SGR1 и SGR2 для настройки выходных реле	26
7.4. Группа переключателей SG4	27
8. Пример расчета контрольной суммы	29
9. Измеряемые величины	30
10. Регистрируемые данные	31
11. Главное меню и подменю уставок и регистров	33
12. Технические характеристики	35
13. Последовательная связь	37
13.1. Коды событий	37
13.2. Дистанционная передача данных	39
14. Коды неисправностей	46

1. Основные особенности

Защита от тепловой перегрузки с диапазоном уставок по току полной нагрузки двигателя $0,5-1,50 \times I_n$ и с диапазоном уставок по допустимому времени заклинивания ротора 2–120 с. Также имеются возможности предупредительной сигнализации и запрет повторного пуска, уменьшенное охлаждение при простое и т. д.

Высокая степень максимальной токовой защиты $I_{>>}$ с диапазоном уставок $0,5-20 \times I_n$ и независимой характеристикой времени срабатывания в пределах $0,04-30$ с. Высокая степень максимальной токовой защиты может быть выведена из работы с помощью переключателя.

Чувствительная ступень ненаправленной токовой защиты нулевой последовательности $I_{0>}$ с диапазоном уставок по току $1,0-100 \% I_n$ с независимой характеристикой времени срабатывания и диапазоном уставок по времени срабатывания $0,05-30$ с.

Защита от асимметрии фаз с диапазоном уставок $10-40 \% I_n$, с торможением по току нагрузки с обратнозависимой характеристикой времени срабатывания и диапазоном уставок базового времени срабатывания $20-120$ с.

Отдельная защита от неправильной последовательности чередования фаз с временем срабатывания 600 мс.

Блок контроля пуска как защита от тепловой перегрузки, действующий как максимальная токовая защита с независимой характеристикой времени срабатывания или как защита от тепловой перегрузки с управляющим входом от сигнала датчика скорости двигателя.

Минимальная токовая защита, например, для защиты приводов конвейеров или погружных помп.

Суммирующий счетчик длительности времени пусков для предотвращения слишком частых попыток повторного пуска.

Цифровой дисплей для отображения измеряемых и заданных величин и наборов данных, регистрируемых в момент срабатывания. Все уставки могут вводиться с помощью кнопок на передней панели, с помощью персонального компьютера или по последовательному каналу связи.

Непрерывный самоконтроль аппаратных и программных средств. При обнаружении устойчивой неисправности срабатывает выходное реле самоконтроля и блокируются остальные выходные реле.

2. Описание блоков

2.1. Блок защиты от тепловой перегрузки

Блок защиты от тепловой перегрузки обеспечивает соответствующую тепловую защиту двигателя, работающего при переменных нагрузках. Нагрев двигателя происходит по экспоненциальной кривой, при этом мощность, превышающая допустимый уровень, определяется квадратом тока нагрузки. Параметры срабатывания блока тепловой защиты задаются двумя уставками реле. Уставка тока полной нагрузки (FLC) I_{θ} определяет порог срабатывания тепловой защиты, а уставка времени t_{6x} определяет время срабатывания. Уставка t_{6x} – это время срабатывания тепловой защиты при шестикратном токе полной нагрузки FLC при пуске холодного двигателя.

Блок тепловой защиты использует две различные тепловые кривые – одну, описывающую кратковременные и длительные перегрузки, по которой происходит срабатывание, и другую, отслеживающую тепловой фон. Весовой коэффициент p , который определяет степень возрастания температуры на этих двух кривых, устанавливается в пределах от 20 % до 100 %. Для двигателей прямого пуска от сети, имеющих характерные горячие участки, коэффициент p обычно задается равным 50 %. Для защиты объектов, не имеющих выраженных характеристик с горячими участками, например, кабелей или двигателей с плавными пускателями, коэффициент p задается равным 100 %.

Мультиплексор непрерывно контролирует измеряемые входные сигналы и выбирает наибольшее значение тока фазы. Пока ток двигателя остается ниже заданного значения тока полной нагрузки I_{θ} , реле не срабатывает. Оно только контролирует тепловое состояние двигателя с тем, чтобы учитывать тепловую предысторию в условиях больших нагрузок. Если ток постоянно превышает значение тока полной нагрузки I_{θ} более чем на 5 %, весь тепловой ресурс двигателя будет использован по истечении времени, зависящего от установленного тока полной нагрузки (FLC), заданного времени заклинивания ротора и предшествующей нагрузки. Когда уровень тепловой перегрузки превышает установленный порог предупредительной сигнализации θ_a , подается предупредительный сигнал, если он выведен на выходное реле через переключатели SGR1/1 или SGR2/1.

Предупредительный сигнал отображается на дисплее цифрой 1. Срабатывание, вызванное перегрузкой, отображается цифрой 2 и производится, когда перегрузка превышает 100 %. Всякий раз, когда тепловая мощность превышает установленный тепловой порог запрета повторного запуска θ_i , реле разрешения перезапуска отключается. Тем самым предотвращаются ненужные попытки запуска двигателя. Во время запрета повторного пуска на дисплее проявляется цифра 3; после этого индикация других тепловых функций квитируются.

Оценку остающегося времени ожидания до того, как можно будет выполнить успешный повторный пуск, выполняет регистр 9. Значения времени срабатывания тепловой защиты можно определить по графикам срабатывания по тепловой перегрузке на стр. 7-10. Функция запрета повторного пуска может быть выведена из работы путем установки переключателя SG4/2 в положение 1.

Поведение тепловой защиты при меняющихся токах зависит от значения весового коэффициента p .

- Например, если $p = 50$ %, тепловая защита учитывает возможность появления горячих участков двигателя и различает кратковременные

тепловые нагрузки и долговременные режимы с тепловой предысторией. После кратковременной тепловой нагрузки, например при пуске двигателя, уровень температуры довольно быстро снижается в соответствии с моделью выравнивания температуры горячих участков двигателя. Это означает более высокую готовность двигателя к успешным пускам. Это можно увидеть, сравнив кривые для горячего и холодного двигателей далее, на стр. 7.

- Если $p = 100\%$, тепловая мощность после большой нагрузки снижается медленно в соответствии с новой пониженной нагрузкой. Это позволяет использовать блок в случаях, когда не ожидается появление горячих участков, например для двигателей с плавными пускателями или для кабелей и подобных им объектов, у которых горячие участки отсутствуют.

Состояние покоя двигателя определяется по факту снижения его тока ниже 12% от $I\theta$. В состоянии покоя учитывается меньшая скорость охлаждения двигателя путём увеличения постоянной времени охлаждения в сравнении с постоянной времени нагрева, определяемой уставкой t_{6x} . Для получения постоянной времени охлаждения множитель k_s при постоянной времени нагрева может устанавливаться в диапазоне целых чисел от 1 до 64.

Состояние пуска двигателя определяется по факту последовательности, при которой начальный ток от величины менее 12% от $I\theta$, т. е. тока покоя, возрастает до величины, в 1,5 раза превышающей $I\theta$ за время, меньшее 60 мс. Когда ток падает и остается ниже величины $1,25 I\theta$ в течение примерно 100 мс, считается, что пуск закончен. Счетчик пусков увеличивает свое значение на 1 при каждом пуске и может показывать до 999 пусков, после чего он обнуляется. Длительность пуска определяется как время, в течение которого ток находится между двумя указанными выше значениями. Необходимо заметить, что при пуске сбрасывается вся индикация на передней панели и в память записывается новый набор зафиксированных рабочих параметров. Информация о пуске может быть выведена на выход SS1.

После прерывания или подачи напряжения питания реле считает, что двигатель нагрет до значения, соответствующего 70% от его полной тепловой мощности. Это гарантирует, что при больших нагрузках отключение будет производиться в течение безопасного времени. При низких нагрузках тепловая модель в реле медленно снижает уровень нагрева двигателя до действительного значения, определяемого токами двигателя.



При низких уставках предупредительной сигнализации подача на реле напряжения питания вызовет срабатывание предупредительной сигнализации из-за инициализации на уровне 70% . Проверочная установка нулевого уровня нагрева (холодный двигатель) осуществляется путём удерживания обеих кнопок нажатыми при включении.

2.2.

Времятоковые характеристики

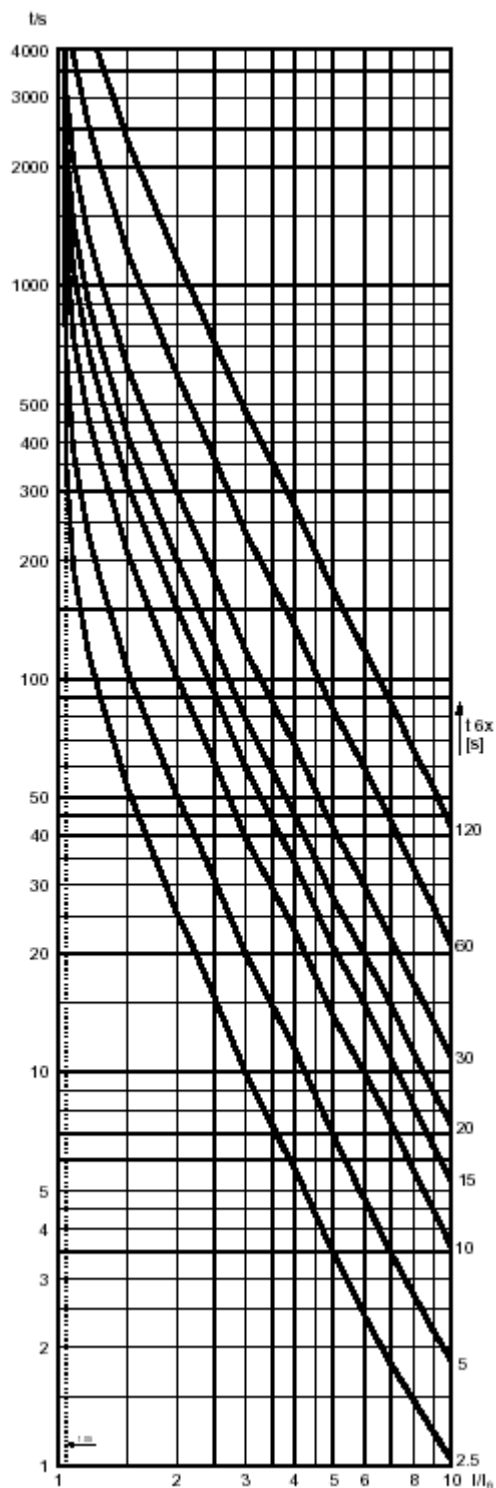


Рис. 2.2.-1 Кривые срабатывания блока тепловой защиты без предшествующей нагрузки («холодные кривые»); $p = 20-100\%$.

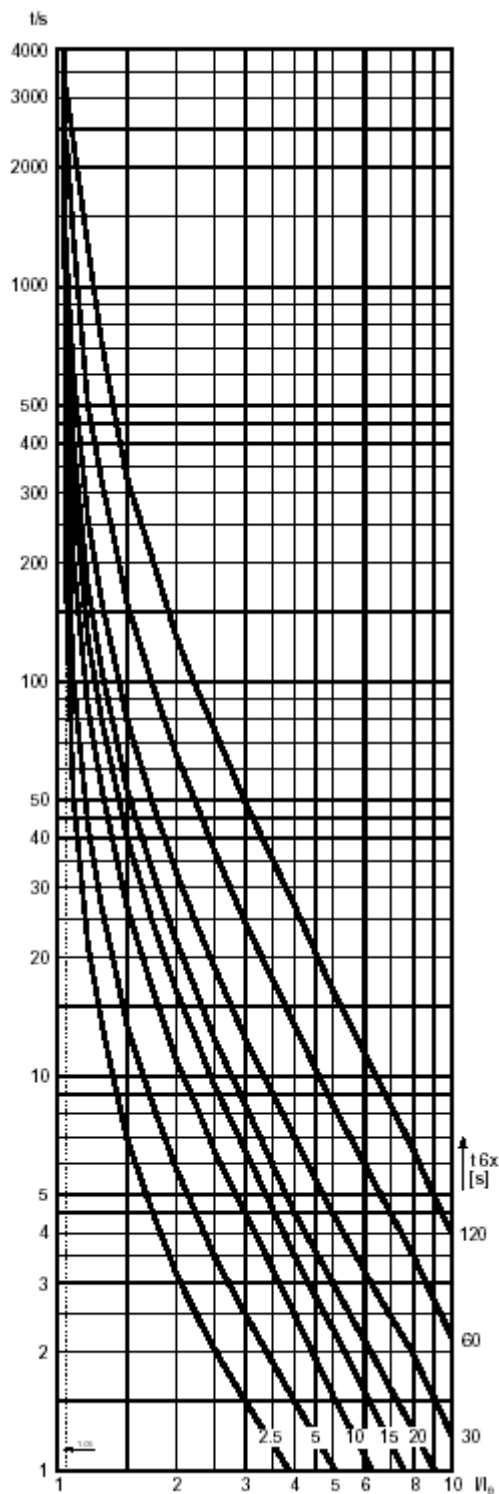


Рис. 2.2.-2 Кривые срабатывания блока тепловой защиты с предшествующей нагрузкой $1,0 \times I_n$ («горячие кривые») при $p = 100\%$.

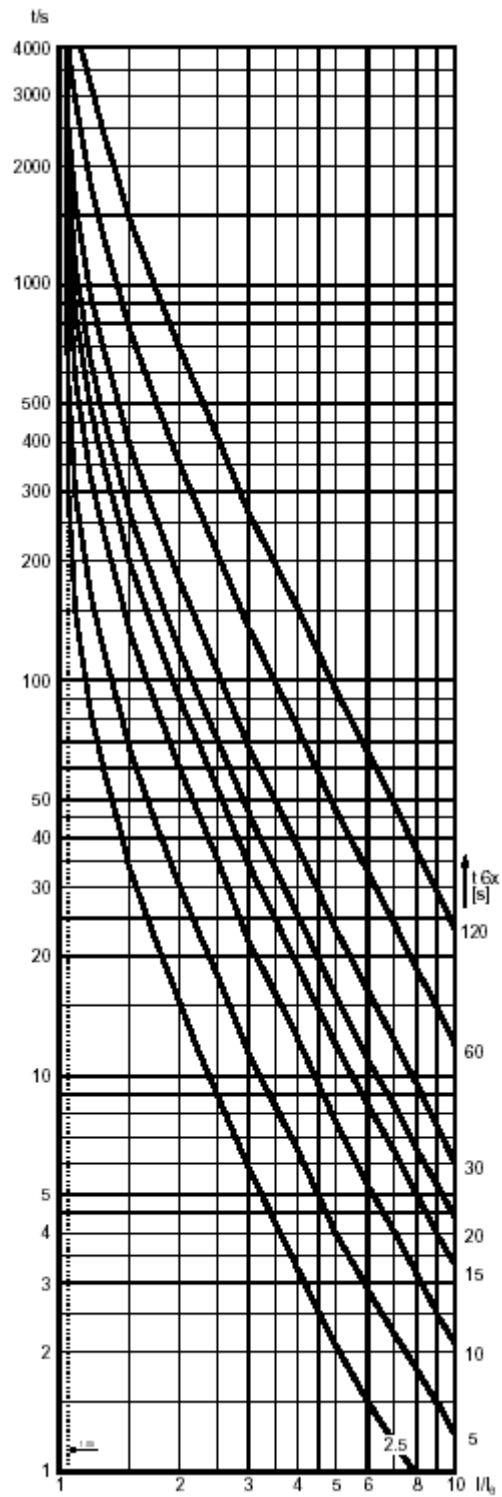


Рис. 2.2.-3 Кривые срабатывания блока тепловой защиты с предшествующей нагрузкой $1,0 \times I_n$ («горячие кривые») при $p = 50\%$.

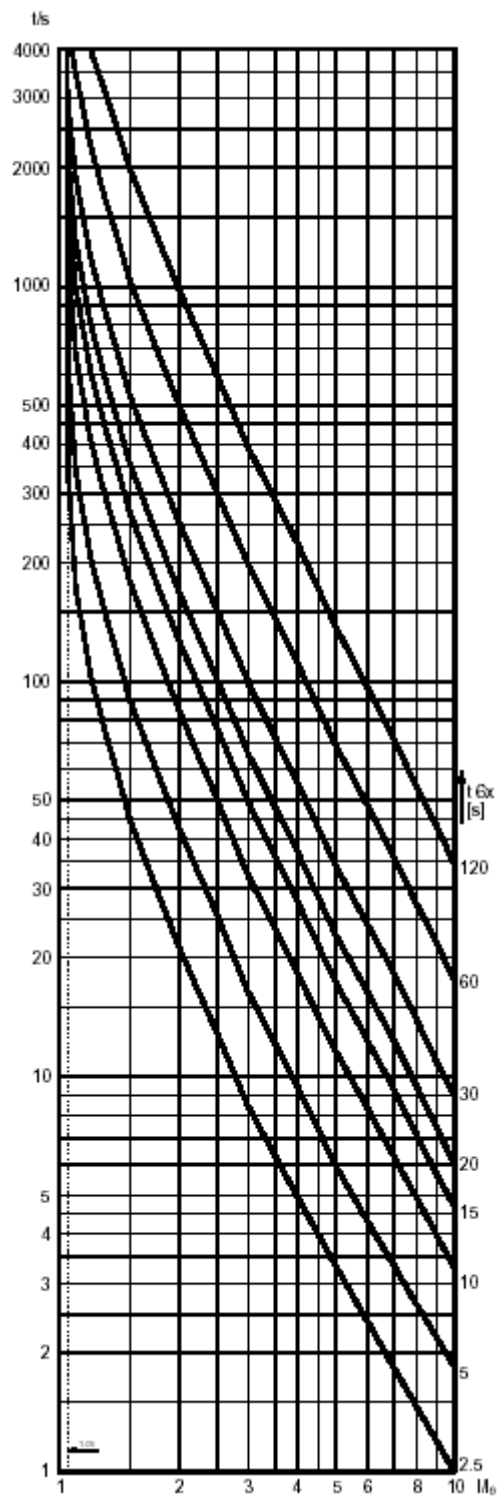


Рис. 2.2.-4 Кривые срабатывания блока тепловой защиты с предшествующей нагрузкой $1,0 \times I_n$ («горячие кривые») при $p = 20\%$.

2.3.**Блок контроля пуска**

Защита от заклинивания ротора при пуске может быть реализована двумя способами в зависимости от положения переключателя SGF/7.

1. Контроль пуска на основе максимальной токовой защиты с независимой характеристикой времени срабатывания

Самым естественным способом является контроль времени пуска на основе функции максимальной токовой защиты с независимой характеристикой времени срабатывания. Состояние пуска констатируется по факту превышения уставки I_s при заданном допустимом времени пуска t_s . Недостаток такого принципа контроля состоит в том, что максимально допустимое время пуска является фиксированным и не допускает его увеличения при пониженном напряжении на двигателе.

Степень защиты по максимальному току пускается, если ток в одной или нескольких фазах превышает уставку. Если длительность перегрузки по току превышает заданное время срабатывания, блок действует на отключение выключателя, подавая сигнал отключения. Одновременно загорается индикатор срабатывания красного цвета, и на дисплее отображается красная цифра 6. Красные индикаторы срабатывания продолжают гореть, также после возврата степени защиты. Сброс индикаторов осуществляется кнопкой RESET (СБРОС). При соответствующем конфигурировании групп переключателей выходных реле сигнал срабатывания может подаваться сигналами SS2 или SS3. Сигнал пуска может быть подан непосредственно на выход SS1 через переключатель SG4/3.

Уставка тока ступени I_s изменяется в диапазоне $1,0-10 \times I_n$. Время срабатывания t_s ступени максимальной токовой защиты устанавливается в пределах $0,3-80$ с.

Низкая ступень блока максимальной токовой защиты имеет функцию самоудерживания (фиксации в сработавшем состоянии) (устанавливается с помощью переключателя SGB/8), которая поддерживает активное состояние выходного реле отключения даже после исчезновения причины, вызвавшей его срабатывание. Сброс выходного реле может производиться пятью различными способами:

- a) нажатием кнопки PROGRAM,
- b) одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM, путем дистанционного управления по шине SPA с использованием
- c) команды V101 или
- d) команды V102 и, кроме того,
- e) путем дистанционного управления по входу внешнего управления.

При сбросе в соответствии с п.п. a) или c) сохраненные данные не стираются, если же сброс производится согласно п.п. b), d) или e), записанные данные стираются.

2. Контроль пуска на основе расчёта тепловой нагрузки

Уставки I_s и t_s можно задать иначе, путем выбора режима с расчётом функции $I_s^2 \times t_s$ посредством переключателя SGF/7. В этом случае ток I_s устанавливается равным действительному пусковому току двигателя, а время t_s задается равным обычному времени пуска двигателя. Теперь реле рассчитывает величину $I_s^2 \times t_s$, которая равна значению тепловой нагрузки, создаваемой при

пуске двигателя. В процессе пуска двигателя реле непрерывно измеряет пусковой ток, возводит его значение во вторую степень и умножает на время работы.

Если программный переключатель SG4/1 был установлен в положение 1, блок начнет вычисление величины $I_s^2 \times t_s$, как только будет превышено значение пускового тока I_s . Когда расчетная величина превысит установленное значение $I_s^2 \times t_s$, блок сработает. Сигнал ПУСК может быть выведен непосредственно на выход SS1 через переключатель SG4/3.

При срабатывании загорается индикатор красного цвета, и на дисплее отображается красная цифра 6. Красные индикаторы срабатывания продолжают гореть также после возврата ступени защиты. Сброс индикаторов осуществляется кнопкой RESET (СБРОС). При соответствующем конфигурировании групп переключателей выходных реле сигнал срабатывания может подаваться сигналами SS2 или SS3. Этот вид контроля пуска также даёт возможность учета пониженного напряжения на двигателе, позволяя увеличить время пуска до тех пор, пока заданная максимальная тепловая нагрузка не будет превышена.

Диапазон уставок тока пуска $1,0-10 \times I_n$. Время срабатывания t_s ступени максимальной токовой защиты устанавливается в пределах 0,3–80 с.

Низкая ступень максимальной токовой защиты имеет функцию самоудерживания (переключатель SGB/8), которая поддерживает активное состояние выходного реле отключения даже после исчезновения причины, вызвавшей его срабатывание. Выходное реле можно сбросить пятью различными способами: а) нажатием кнопки PROGRAM, б) одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM, путем дистанционного управления по шине SPA с использованием в) команды V101 или д) команды V102 и, кроме того, е) путем дистанционного управления через вход внешнего управления. При сбросе в соответствии с п.п. а) или в) сохраненные данные не стираются, если же сброс производится согласно п.п. б), д) или е), записанные данные стираются.

3. Контроль пуска с помощью датчика скорости двигателя

Для некоторых взрывозащищенных двигателей (типа ExE) допустимое время безопасного заклинивания ротора меньше, чем обычное время пуска двигателей. В этом случае на валу двигателя требуется наличие датчика скорости, который дает информацию о том, начал ли вращаться двигатель при пуске. Сигнал датчика скорости подводится к клеммам 10 и 11 входа управления реле. При активизации входа управления расчёт фиксированного времени или увеличение тепловой нагрузки в блоке контроля пуска блокируются.

2.4.

Блок максимальной токовой защиты, высокая ступень

Высокая ступень защиты по максимальному току пускается, если ток в одной или нескольких фазах превышает уставку. При пуске ступень подает сигнал пуска. Если превышение тока длится в течение времени, превышающего заданное время срабатывания, блок воздействует на отключение выключателя, подавая сигнал срабатывания. Одновременно красным светом загорается индикатор срабатывания. Красный индикатор срабатывания продолжает гореть также после возврата ступени защиты. Сброс индикатора осуществляется кнопкой RESET (СБРОС). Сигнал срабатывания всегда поступает на выход SS3 и с помощью программирования может быть выведен также на выход SS2.

Уставка тока пуска высокой ступени максимальной токовой защиты изменяется в диапазоне $0,5-20 \times I_n$. Время срабатывания $t_{>>}$ высокой ступени максимальной токовой защиты устанавливается в пределах $0,04-30$ с.

Высокая ступень максимальной токовой защиты имеет функцию самоудерживания (переключатель SGB/7 или SGB/8), которая поддерживает активное состояние выходного реле отключения даже после исчезновения причины, вызвавшей его срабатывание. Выходное реле можно сбросить пятью различными способами: а) нажатием кнопки PROGRAM, б) одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM, путем дистанционного управления по шине SPA с использованием в) команды V101 или д) команды V102 и, кроме того, е) путем дистанционного управления через вход внешнего управления. При сбросе в соответствии с п.п. а) или в) сохраненные данные не стираются, если же сброс производится согласно п.п. б), д) или е), записанные данные стираются.

Уставка $I_{>>}/I_n$ высокой ступени максимальной токовой защиты может автоматически удваиваться, когда защищаемый объект подключается к сети, т.е. в процессе включения. Поэтому уставка высокой ступени максимальной токовой защиты может быть ниже, чем бросок пускового тока при включении. Автоматическая функция удвоения задается с помощью переключателя SGF/2. Процесс пуска определяется как процесс, при котором токи фаз возрастают от величины менее $0,12 \times I_{\theta}$ до значения, превышающего $1,5 \times I_{\theta}$ за время менее 60 мс. Процесс пуска заканчивается, когда ток падает ниже величины $1,25 \times I_{\theta}$.

Высокую ступень максимальной токовой защиты можно вывести из работы с помощью переключателя SGF/1. Когда высокая ступень выведена из работы, на дисплее отображается символ «---», что указывает на бесконечно большую уставку срабатывания.

2.5.

Блок защиты от замыканий на землю

Чувствительный блок ненаправленной защиты от замыканий на землю модуля SPCJ 4D34 является однополюсным блоком токовой защиты нулевой последовательности. В него входит низкая ступень максимальной токовой защиты $I_{0>}$ с диапазоном уставок $1,0-100\% I_n$. Время срабатывания может устанавливаться в пределах $0,05-30$ с.

Ступень пускается и формирует сигнал пуска, если измеряемый ток превышает уставку. Если превышение тока длится в течение времени, превышающего заданное время срабатывания, блок действует на отключение выключателя, подавая сигнал срабатывания. Срабатывание защиты от замыканий на землю отображается цифрой 7 на дисплее реле. Одновременно загорается красный индикатор сработавшей ступени отключения. Индикаторы сработавшей продолжают гореть также после возврата сработавшей ступени. Сброс индикаторов осуществляется кнопкой RESET (СБРОС). Если блок запрограммирован на работу только на сигнал, т.е. цепь на реле отключения через переключатель SGR1/8 осталась разомкнутой, то индикатор срабатывания будет гореть до тех пор, пока блок активизирован. При соответствующем конфигурировании групп переключателей выходных реле сигнал срабатывания может подаваться сигналами SS2 или SS3.

Срабатывание ступени $I_{0>}$ может быть заблокировано подачей на неё сигнала блокировки BS. Блокировка вводится в действие с помощью переключателя SGB/4 на передней панели модуля.

Высокая степень защиты от замыканий на землю имеет функцию самоудерживания (переключатель SGB/7 или SGB/8), которая поддерживает активное состояние выходного реле отключения также после исчезновения причины, вызвавшей его срабатывание. Сброс выходного реле может производиться пятью различными способами:

- a) нажатием кнопки PROGRAM,
- b) одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM, путем дистанционного управления по шине SPA с использованием
- c) команды V101 или
- d) команды V102 и, кроме того,
- e) путем дистанционного управления по входу внешнего управления.

При сбросе в соответствии с п.п. a) или c) сохраненные данные не стираются, если же сброс производится согласно п.п. b), d) или e), записанные данные стираются.

В приводах с контакторным управлением возможна установка запрета действия защиты от замыканий на землю при слишком больших фазных токах путем соответствующей установки переключателей SGF/3 и SGF/4. В этом случае срабатывание защиты от замыканий на землю запрещается при превышении токов фаз в 4, 6 или 8 раз тока полной нагрузки I_{θ} , в соответствии с положением двух переключателей.

В сетях с изолированной нейтралью в некоторых случаях блок защиты от замыканий на землю может действовать не на отключение, а только на сигнал. Этот режим можно получить при размыкании переключателя SGR1/8, который связывает блок защиты от замыканий на землю с реле отключения TS2. Если блок действует на отключение, он управляет как реле отключения TS2, так и выбранными выходными сигнальными реле. Если блок действует только на сигнал, он не подает сигнал управления на реле отключения TS2.

2.6.

Блок защиты от асимметрии фаз

Блок защиты от асимметрии токов фаз включает в себя защиту от однофазного режима и защиту от асимметрии токов фаз с обратозависимой характеристикой времени срабатывания.

Асимметрия системы питания выявляется путем сравнения наибольшего и наименьшего значений токов фаз, т.е. ток небаланса $\Delta I = 100 \% \times (I_{Lmax} - I_{Lmin}) / I_{Lmax}$. При полной асимметрии дисплей показывает 100 %, что соответствует току отрицательной последовательности фаз $I_2 = 57,8 \%$. Если ток небаланса превышает установленный уровень срабатывания ΔI , блок запускается и включается таймер. Время срабатывания зависит от тока небаланса и уставки базового времени срабатывания t_{Δ} в соответствии с приведенным ниже графиком. При выборе наименьшего порога пуска время срабатывания равно заданному значению t_{Δ} , а при полной потере одной фазы оно составляет примерно 1 с.

Ложные срабатывания при низких токах исключаются благодаря тому, что для токов, меньших тока полной нагрузки, ток I_{Lmax} в знаменателе формулы для вычисления ΔI предполагается равным току полной нагрузки I_{θ} .

Если ситуация с асимметрией токов длится в течение времени, превышающего заданное время срабатывания, блок действует на отключение выключателя с помощью формируемого сигнала срабатывания.

Одновременно загорается индикатор срабатывания красного цвета,

и на дисплее отображается красная цифра 5. Красные индикаторы срабатывания продолжают гореть также после возврата ступени защиты. Сброс индикаторов осуществляется кнопкой RESET (СБРОС). При соответствующем конфигурировании групп переключателей выходных реле сигнал срабатывания может подаваться сигналами SS2 или SS3.

Срабатывание защиты от асимметрии фаз может блокироваться подачей на блок сигнала блокировки. Конфигурация блокировки задается с помощью группы переключателей SGB/3. Блок защиты от асимметрии вводится в действие переключателем SGF/5.

Уставка тока пуска изменяется в диапазоне 10–40 % I_L или ∞ (отображается на дисплее символом «- -»). Базовое время срабатывания $t\Delta$ блока защиты от асимметрии фаз задается в пределах 20–120 с.

Блок защиты от асимметрии фаз имеет функцию самоудерживания (переключатель SGB/8), которая поддерживает активное состояние выходного реле отключения даже после исчезновения причины, вызвавшей его срабатывание. Сброс выходного реле может производиться пятью различными способами:

- a) нажатием кнопки PROGRAM,
- b) одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM, путем дистанционного управления по шине SPA с использованием
- c) команды V101 или
- d) команды V102 и, кроме того,
- e) путем дистанционного управления по входу внешнего управления.

При сбросе в соответствии с п.п. a) или c) сохраненные данные не стираются, если же сброс производится согласно п.п. b), d) или e), записанные данные стираются.



Для надлежащей работы блока защиты от асимметрии фаз в двухфазной схеме необходимо чтобы на третий фазный вход подавалась сумма этих двух токов и тем самым создавалась кажущаяся третья фаза

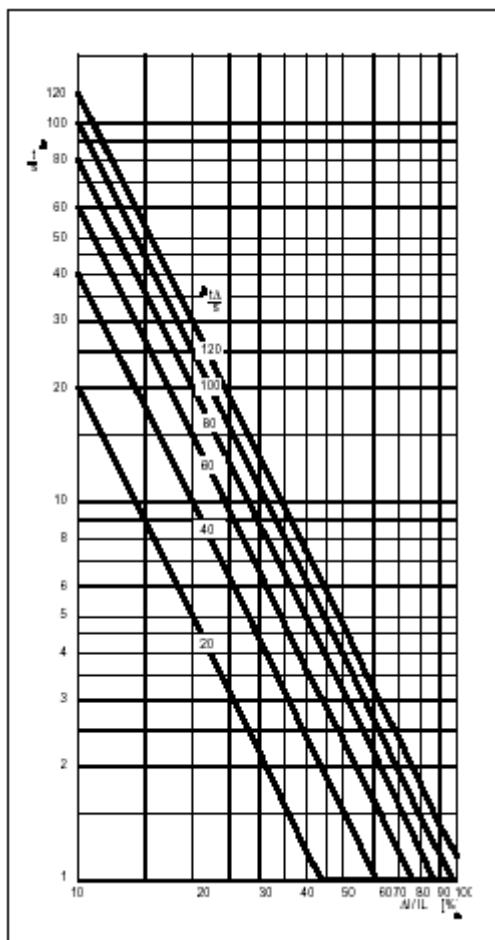


Рис. 2.6.-1 Время срабатывания защиты от асимметрии фаз как функция степени асимметрии

2.7.

Защита от неправильного чередования фаз

Защита от неправильного чередования фаз основана на очередности появления положительных полуволн токов фаз. При неправильном порядке следования токов фаз блок запускается и действует на отключение выключателя за время, меньшее 1 с. Защита от неправильного чередования фаз вводится в действие с помощью переключателя SGF/6. После срабатывания индикаторы срабатывания и выходные реле ведут себя таким же образом, как в описанном выше блоке защиты от асимметрии фаз.

2.8.

Блок минимальной токовой защиты

Блок минимальной токовой защиты обеспечивает защиту привода и двигателя при внезапной потере нагрузки. Минимальная токовая защита может использоваться в случаях, когда потеря нагрузки свидетельствует о неисправности, например в системах с насосами и конвейерами.

Порог пуска блока определяется уставкой тока полной нагрузки I_{θ} . При потере нагрузки токи в трех фазах падают ниже заданного уровня и блок запускается. Если пониженные токи сохраняются в течение времени, превышающего заданное время срабатывания $t_{<}$, блок действует на отключение выключателя, подавая сигнал срабатывания. Одновременно

загорается индикатор срабатывания красного цвета, и на дисплее отображается красная цифра 8. Красные индикаторы срабатывания продолжают гореть также после возврата ступени. Сброс индикаторов осуществляется кнопкой RESET (СБРОС). При соответствующем конфигурировании групп переключателей выходных реле сигнал срабатывания может подаваться сигналами SS2 или SS3.

Уставка тока пуска изменяется в диапазоне 30–80 % I₀. Время срабатывания < может устанавливаться в пределах 2,0–600 с.

Во избежание подачи сигнала срабатывания на отключённый двигатель, блок блокируется при токах ниже 12 % от тока полной нагрузки.

Если минимальная токовая защита не требуется, блок можно вывести из действия с помощью переключателя SGF/8. В этом случае на дисплее отображается уставка в виде символа «- - -».

Блок минимальной токовой защиты имеет функцию самоудерживания (переключатель SGB/8), которая поддерживает активное состояние выходного реле отключения даже после исчезновения причины, вызвавшей срабатывание блока. Сброс выходного реле может производиться пятью различными способами:

- a) нажатием кнопки PROGRAM,
- b) одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM, путем дистанционного управления по шине SPA с использованием
- c) команды V101 или
- d) команды V102 и, кроме того,
- e) путем дистанционного управления по входу внешнего управления.

При сбросе в соответствии с п.п. a) или c) сохраненные данные не стираются, если же сброс производится согласно п.п. b), d) или e), записанные данные стираются.

2.9.

Суммирующий счетчик времени пусков

При каждом пуске двигателя время пуска суммируется в регистре Σt_s . Если содержимое регистра превышает предварительно заданное значение Σt_{si} , любая попытка повторного запуска двигателя блокируется, поскольку реле разрешения пуска будет сброшено. Наряду с максимальной величиной накопленного времени пусков задается также скорость сброса, определяющая, насколько быстро должно снижаться значение в регистре времени пусков. Например, если изготовитель двигателя указывает, что в течение 4-х часов можно произвести максимум три пуска двигателя продолжительностью 60 с каждый, уставка Σt_{si} должна быть $3 \times 60 = 180$ с и уставка $\Delta \Sigma t_s = 180 \text{ с} / 4 \text{ ч} = 45 \text{ с/ч}$.

2.10.

Система самоконтроля

Используемая микропроцессорная схема позволяет реализовать в реле функцию самоконтроля. Блок самоконтроля непрерывно контролирует состояние большинства важных устройств реле, а также взаимодействие микропроцессора и аппаратных средств аналого-цифрового преобразователя. Контролируется также работа программы процессора. При обнаружении неправильной работы реле защиты срабатывает выходное реле сигнализации. Это позволяет исключить ситуации, при которых система могла бы работать без надлежащей защиты. Выходное реле обычно находится в сработанном состоянии, благодаря чему аварийный сигнал подается также при полной потере напряжения питания. Если состояние неисправности позволяет, внутренняя неисправность реле защиты сигнализируется отдельным светодиодом, установленным на передней панели и обозначенным «IRF».

3. Блок-схема

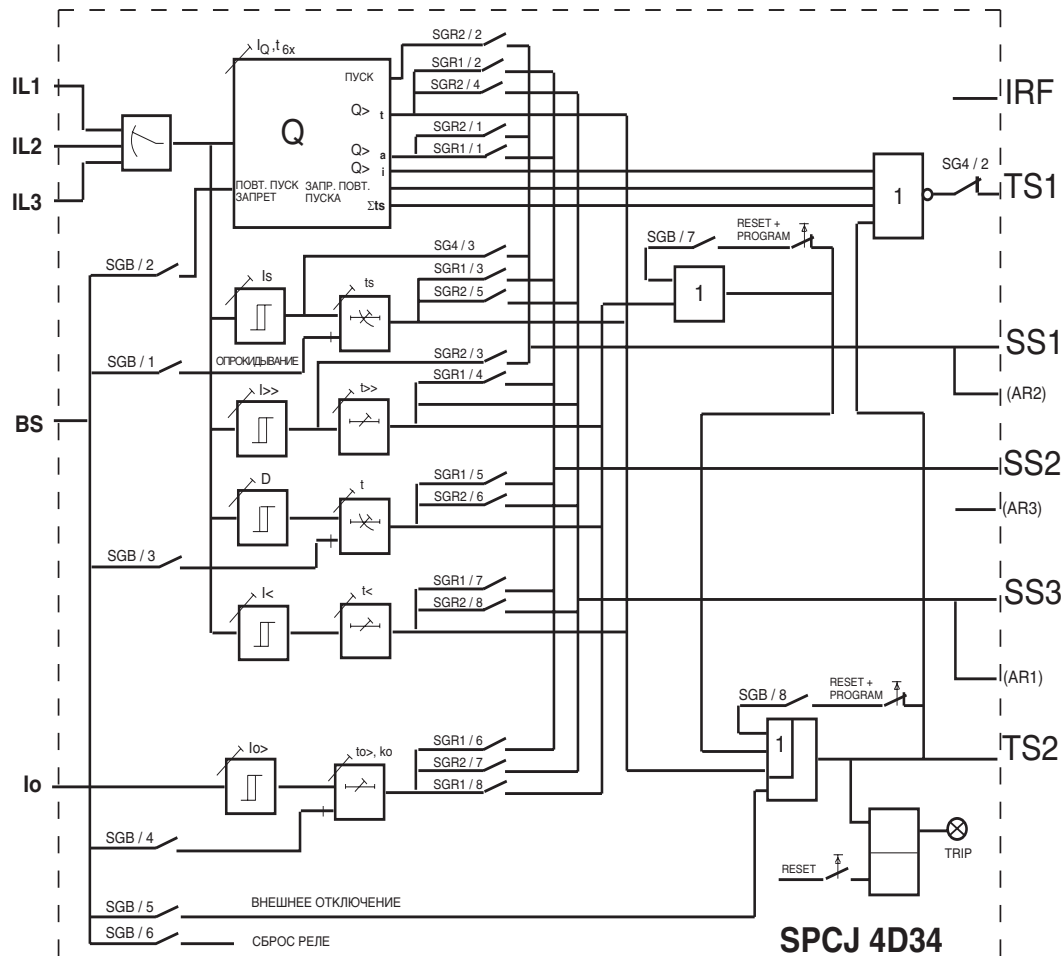


Рис. 3.-1 Блок-схема модуля защиты двигателя SPCJ 4D34

I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	Фазные токи
I_o	Ток нейтрали
BS	Внешнее управление, сигнал блокировки или сброса
SGF	Группа селекторных переключателей SGF
SGB	Группа селекторных переключателей SGB
SGR 1-2	Группы селекторных переключателей SGR
TS1	Сигнал разрешения повторного пуска
SS1	Сигнал пуска или предупредительной сигнализации, выбираемый группой переключателей SGR2
SS2	Сигнал предупредительной сигнализации или срабатывания 2, выбираемый с помощью группы переключателей SGR1

SS3	Сигнал срабатывания 2 для ступеней, выбираемых с помощью группы переключателей SGR2
TS2	Сигнал срабатывания, выбираемый с помощью группы переключателей SGR2
AR1, AR2, AR3	Сигналы пуска для внешнего устройства автоматического повторного включения (не используется с двигателями!)
TRIP	Красный индикатор срабатывания

К клеммам каждого терминала реле, в состав которого входит конкретный модуль, не обязательно выведены все входные и выходные сигналы этого модуля. Сигналы, выведенные на клеммы, показаны на схеме для иллюстрации прохождения сигналов между модулями защиты релейного блока.

4. Передняя панель

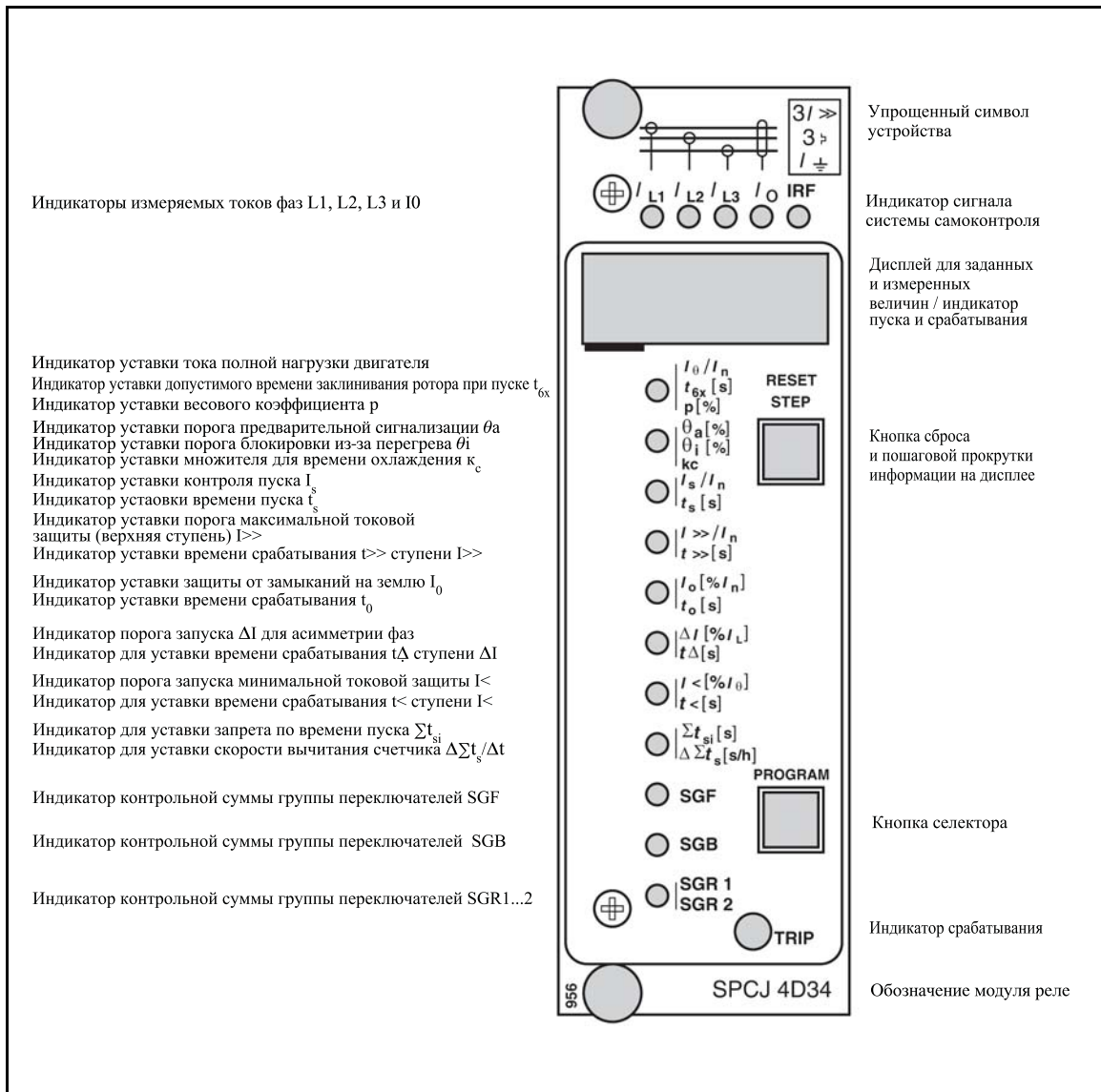


Рис. 4.-1 Передняя панель модуля реле защиты двигателя SPCJ 4D34

5. Индикаторы работы

Каждый блок защиты имеет собственный код срабатывания в виде цифры, которая выводится на цифровой дисплей. Кроме того, все ступени защиты имеют общий индикатор срабатывания, обозначенный "TRIP" (СРАБАТЫВАНИЕ), который светится красным цветом, указывая на то, что модуль подал сигнал срабатывания.

Индикация срабатывания на дисплее сохраняется после возврата ступени, указывая таким образом, какая ступень защиты срабатывала. Индикация срабатывания сбрасывается кнопкой RESET. Несброшенный индикатор срабатывания не влияет на работу модуля защиты.

В приведенной ниже таблице перечислены индикаторы пуска и срабатывания и указано, о чем они сигнализируют.

Индикация	Пояснение
1	$\theta > \theta_a$ = Сигнал предупредительной сигнализации, выдается при тепловой перегрузке
2	$\theta > \theta_t$ = Сработал (подал сигнал срабатывания) блок защиты от тепловой перегрузки
3	$\theta > \theta_i, \Sigma t_{si}$ = Превышен уровень запрета повторного пуска из-за тепловой перегрузки, счетчик времени пуска заполнен или действует внешний сигнал запрета
4	EINH $I >>$ = сработала высокая ступень $I >>$ максимальной токовой защиты
5	ΔI = Сработал блок защиты от асимметрии/неправильного чередования фаз
6	$I_s^2 \times t_s$ = Сработал блок контроля пуска
7	I_o = Сработал блок защиты от замыканий на землю
8	$I <$ = Сработала минимальная токовая защита
9	ВНЕШН. ОТКЛЮЧЕНИЕ = Через реле выполнено отключение по сигналу внешнего реле

Индикатор сигнализации IRF показывает, что система самоконтроля обнаружила устойчивую неисправность. Индикатор загорается красным цветом примерно через минуту после обнаружения неисправности. Одновременно модуль защиты подает сигнал на выходное реле системы самоконтроля в блоке защиты.

Кроме того, в большинстве случаев на дисплее модуля отображается код неисправности, указывающий вид неисправности. Код состоит из красной цифры 1 и зеленого номера кода. При возникновении неисправности необходимо записать код и указать его при составлении заявки на ремонт.

6. Уставки реле

Значения уставок отображаются на дисплее тремя крайними правыми цифрами. Индикатор, расположенный напротив символа уставки, указывает, какая группа уставок выводится на дисплей в данный момент.

Уставка	Параметр	Диапазон уставок (Заводские уставки)
I_{θ}	Ток полной нагрузки двигателя I_{θ} по отношению к номинальному току реле I_n . Срабатывание происходит, если ток превышает заданное значение более чем на 5 % в течение длительного времени.	$0,50-1,50 \times I_n$
t_{6x}	Максимально допустимое время заклинивания ротора при пуске, т.е. время отключения холодного двигателя в секундах при 6-кратном токе полной нагрузки I_{θ}	2,0–120 с
P	Весовой коэффициент для характеристик блока защиты	20–100 % (50 %)
θ_a	Порог предупредительной сигнализации при тепловой перегрузке в процентах от порога срабатывания	50–100 % от порога срабатывания
θ_i	Порог запрета повторного пуска при тепловой перегрузке в процентах от порога срабатывания	20–80 % от порога срабатывания
k_c	Коэффициент уменьшения постоянной охлаждения двигателя в режиме покоя по сравнению с постоянной времени нагрева	1–64 x пост. времени нагрева
I_s	Уставка по току пуска двигателя по отношению к номинальному току реле I_n	$1,0-10,0 \times I_n$
t_s	Уставка времени пуска двигателя ^a	0,3–80 с (2 с)
$I \gg$	Уставка верхней ступени блока максимальной токовой защиты по отношению к номинальному току реле I_n	$0,5-20 \times I_n$ и ∞
$t \gg$	Время срабатывания верхней ступени в секундах	0,04–30 с
I_0	Уставка по току пуска I_0 блока защиты от замыканий на землю в процентах от номинального тока реле I_n	$1,0-100 \% I_n$
t_0	Время срабатывания блока защиты от замыканий на землю в секундах	0,05–30 с
ΔI	Уставка ΔI защиты от асимметрии фаз в процентах от наибольшего фазного тока	$10-40 \% I_L$ и ∞
$t\Delta$	Время срабатывания при достижении уровня пуска в секундах, обратнозависимая характеристика времени срабатывания. Время срабатывания защиты от неправильного чередования токов фаз	20–120 с < 1 с
$I <$	Уставка пуска блока защиты по минимальному току в процентах от тока полной нагрузки двигателя	30–80 % I_{θ} или не используется

Уставка	Параметр	Диапазон уставок (Заводские уставки)
$t<$	Время срабатывания блока минимальной токовой защиты в секундах	2–600 с
Σt_{si}	Уставка счетчика запрета пуска по времени в секундах ^a	5–500 с
$\Delta \Sigma t$	Скорость уменьшения значения счетчика времени пусков в секундах в час	2–250 с/ч
SGF SGB SGR	Когда светятся индикаторы напротив символов программных переключателей на передней панели, на дисплей выводятся контрольные суммы групп селекторных переключателей SGF, SGB, SGR1 и SGR2. Влияние положения различных переключателей на работу реле описано в отдельных разделах.	

- а. Пуск определяется как ситуация, при которой фазные токи $I < 0,12 I_{\theta}$ двигателя в состоянии покоя превысят уровень $1,5 I_{\theta}$ за время меньше за 60 мс. Процесс пуска заканчивается, когда фазные токи снова становятся ниже уровня $1,25 I_{\theta}$. Счет времени в блоке защиты от заклинивания ротора при пуске прекращается, когда датчик скорости (если он используется) изменяет свое состояние. В этом случае желательно, чтобы уставка t_s была равна времени t_e двигателя.

7. Программные переключатели

Дополнительные функции, необходимые в различных случаях применения, выбираются с помощью переключателей групп SGF, SGB, SGR1 и SGR2, показанных на передней панели. Кроме того, модуль реле защиты двигателя имеет группу программных переключателей SG4, доступ к которой возможен из подменю 4 регистра А. При установке групп переключателей отображаются номера переключателей 1–8 и их положения 0 и 1. В нормальном режиме отображается только контрольная сумма переключателей.

7.1. Группа переключателей SGF для задания функций

Для выбора определенных функций реле используются селекторные переключатели группы SGF; они обозначаются SGF/1 ... SGF/8.

Переключатель	Функция	Заводская установка	Установка пользователя	Весовой коэффициент									
SGF/1	Действие высокой ступени блока максимальной токовой защиты 0 = высокая ступень заблокирована (уставка на дисплее «- -») 1 = высокая ступень действует	1		1									
SGF/2	Автоматическое удвоение уставки высокой ступени максимальной токовой защиты при пуске двигателя 0 = удвоения нет 1 = функция удвоения активна	1		2									
SGF/3	Запрет действия защиты от замыканий на землю при токах больших тока полной нагрузки двигателя (FLC) в установленное число раз в соответствии с таблицей:	0		4									
SGF/4	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SGF/3 = 0</th> <th>SGF/3 = 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGF/4 = 0</td> <td>нет запрета</td> <td>запрет при четырехкратном FLC</td> </tr> <tr> <td>SGF/4 = 1</td> <td>запрет при шестикратном FLC</td> <td>запрет при восьмикратном FLC</td> </tr> </tbody> </table>		SGF/3 = 0	SGF/3 = 1	SGF/4 = 0	нет запрета	запрет при четырехкратном FLC	SGF/4 = 1	запрет при шестикратном FLC	запрет при восьмикратном FLC			8
	SGF/3 = 0	SGF/3 = 1											
SGF/4 = 0	нет запрета	запрет при четырехкратном FLC											
SGF/4 = 1	запрет при шестикратном FLC	запрет при восьмикратном FLC											
SGF/5	Действие защиты от асимметрии фаз 0 = защита не используется (уставка на дисплее «- - -») 1 = защита используется	1		16									
SGF/6	Действие защиты от неправильной последовательности чередования фаз 0 = защита не используется 1 = защита используется	1		32									
SGF/7	Принцип действия защиты от заклинивания ротора при пуске двигателя: на основе контроля тепловой нагрузки $I_s^2 \times t_s$ или функции максимальной токовой защиты с независимым временем срабатывания I_s и t_s . 0 = максимальная токовая защита с независимым временем срабатывания; 1 = контроль тепловой нагрузки	1		64									
SGF/8	Действие минимальной токовой защиты 0 = защита не используется (уставка на дисплее «- -») 1 = защита используется	0		128									
Контрольная сумма при заводской установке SGF				115									

7.2.

Группа селекторных переключателей SGB для входа блокировки и управления

Для задания определенных функций входа внешнего управления реле используются селекторные переключатели группы SGB, они обозначаются SGB/1 ... SGB/8.

Переключатель	Функция	Заводская установка	Значение для контрольной суммы
SGB/1	Поступление информации о заклинивании ротора от датчика скорости на двигателе (1). Эта функция используется в основном для взрывозащищенных двигателей (типа ExE), когда время заклинивания ротора не должно превышать время пуска.	0	1
SGB/2	Повторный пуск двигателя запрещается внешним управляющим сигналом (1). Может использоваться для связи повторный пуска с внешней системой автоматики.	0	2
SGB/3	Если SGB/3 = 1, блок защиты от асимметрии фаз блокируется входным сигналом BS. При снятии блокировки функция работает с обычным временем срабатывания. Может использоваться, например, для запрета действия функции при пуске, когда двигатель подключен к плавному пускателю.	0	4
SGB/4	Если SGB/4 = 1, блок защиты от замыканий на землю блокируется входным сигналом BS. При снятии блокировки блок работает с обычным временем срабатывания. Может использоваться, например, для предотвращения ложных срабатываний при пуске, связанных с работой плавного пускателя или с насыщением трансформаторов тока.	0	8
SGB/5	Внешняя команда отключения направляется на выходное реле А (1). С помощью этой функции к цепи отключения можно подключить внешние реле защиты. Внимание! Модуль SPCJ не производит сигнализацию срабатывания, она должна быть выполнена с использованием контакта внешнего реле защиты.	0	16
SGB/6	Внешний брос реле (1) позволяет подключить внешнюю кнопку общего ручного сброса. Все реле на объекте могут быть сброшены одной и той же кнопкой. Также сброс может производиться из АСУ.	0	32

Переключатель	Функция	Заводская установка	Значение для контрольной суммы
SGB/7	Функция самоудерживания выходного реле при срабатывании защит от короткого замыкания, замыканий на землю и асимметрии фаз. Если SGB/7 = 0, сигнал срабатывания сбрасывается, т.е. выходное реле возвращается в исходное состояние, когда измеряемая величина, вызвавшая срабатывание, падает ниже порога пуска. Если SGB/7 = 1, сигнал срабатывания остается активным, т.е. выходное реле будет оставаться в сработавшем состоянии несмотря на то, что измеряемая величина опустилась ниже порога пуска. В этом случае сигналы срабатывания должны сбрасываться путем нажатия кнопки PROGRAM, при одновременном нажатии кнопок PROGRAM и RESET или с помощью дистанционного управления по шине SPA или через вход внешнего управления.	0	64
SGB/8	Функция самоудерживания (1) выходного реле при любом срабатывании независимо от его причины Если SGB/8 = 0, сигнал срабатывания сбрасывается, т.е. выходное реле возвращается в исходное состояние, когда измеряемая величина, вызвавшая срабатывание, падает ниже порога пуска. Если SGB/8 = 1, сигнал срабатывания остается активным, т.е. выходное реле останется в сработавшем состоянии несмотря на то, что измеряемая величина опустилась ниже порога пуска. В этом случае сигналы срабатывания должны сбрасываться путем нажатия кнопки PROGRAM, при одновременном нажатии кнопок PROGRAM и RESET или с помощью дистанционного управления по шине SPA или через вход внешнего управления.	0	128
Контрольная сумма при заводской установке SGF			0

7.3.

Группы переключателей SGR1 и SGR2 для настройки выходных реле

Селекторные переключатели групп SGR1 и SGR2 используются для направления желаемых выходных сигналов к соответствующим выходным реле. Переключатели обозначаются SGR1/1 ... SGR1/8 и SGR2/1 ... SGR2/8.

Группа селекторных переключателей SGR1

Переключатель	Функция	Заводская установка	Значение для контрольной суммы
1	Если SGR1/1 = 1, предупредительный сигнал тепловой перегрузки подаётся на SS2	1	1
2	Если SGR1/2 = 1, сигнал срабатывания тепловой перегрузки подаётся на SS2	0	2
3	Если SGR1/3 = 1, сигнал защиты от заклинивания ротора подаётся на SS2	0	4
4	Если SGR1 /4 = 1, сигнал высокой степени максимальной токовой защиты подаётся на SS2	0	8
5	Если SGR1/5 = 1, сигнал защиты от асимметрии фазных токов подаётся на SS2	0	16
6	Если SGR1/6 = 1, сигнал защиты от замыканий на землю подаётся на SS2	0	32
7	Если SGR1/7 = 1, сигнал минимальной токовой защиты подаётся на SS2	0	64
8	Если SGR1/8 = 1, сигнал срабатывания блока защиты от замыканий на землю подаётся на TS2	1	128
Контрольная сумма при заводской установке SGR1			129

Группа селекторных переключателей SGR 2

1	Если SGR2/1 = 1, предупредительный сигнал тепловой перегрузки подаётся на SS1	0	1
2	Если SGR2/2 = 1, информация о пуске двигателя подаётся на SS1	1	2
3	Если SGR2/3 = 1, сигнал пуска высокой степени максимальной токовой защиты подаётся на SS1	0	4
4	Если SGR2/4 = 1, сигнал срабатывания из-за перегрева подаётся на SS3	1	8
5	Если SGR2/5 = 1, сигнал защиты от заклинивания ротора подаётся на SS3	1	16
6	Если SGR2/6 = 1, сигнал асимметрии фазных токов подаётся на SS3	1	32
7	Если SGR2/7 = 1, сигнал замыкания на землю подаётся на SS3	1	64
8	Если SGR2/8 = 1, сигнал минимальной токовой защиты подаётся на SS3	1	128
Контрольная сумма при заводской установке SGR2			250

7.4.**Группа переключателей SG4**

Группа программных переключателей SG4 содержит три селекторных переключателя, доступ к которым возможен из четвертого подменю регистра А.

Переключатель	Функция	Заводская установка	Значение для контрольной суммы
1	Переключатель SG4/1 используется при выборе принципа $I_s^2 \times t_s$ для контроля пускового режима. (SGF/7 = 1) Если SG4/1 = 0, в процессе пуска реле вычисляет значение $I_s^2 \times t_s$. Процесс пуска определяется как ситуация, при которой фазные токи возрастают от величины менее $0,12 I_\theta$ до величины, превышающей $1,5 \times I_\theta$ за время не более 60 мс. Процесс пуска считается завершённым, когда фазные токи остаются ниже уровня $1,25 \times I_\theta$ в течение времени, превышающего 100 мс. Если SG4/1 = 1, реле начинает расчёт величины $I_s^2 \times t_s$, при превышении тока запуска I_s .	0	1
2	Если SG4/2 = 1, сигнал разрешения повторного пуска TS1 блокируется.	0	2
3	Если SG4/3 = 1, сигнал пуска ступени I_s непосредственно выводится на выход SS1.	0	4
Контрольная сумма при заводской установке (установка по умолчанию) группы переключателей SG4			0

8. Пример расчета контрольной суммы

В приведенном ниже примере показано, как можно вручную вычислить контрольную сумму группы переключателей SGF.

Переключатель	Коэффициент		Положение переключателя		Значение
SGF/1	1	X	1	=	1
SGF/2	2	X	0	=	0
SGF/3	4	X	1	=	4
SGF/4	8	X	0	=	0
SGF/5	16	X	0	=	0
SGF/6	32	X	0	=	0
SGF/7	64	X	1	=	64
SGF/8	128	X	0	=	+ 0
Контрольная сумма группы переключателей SGF					69

Если расчетная контрольная сумма согласно примеру равна контрольной сумме, которую показывает дисплей модуля реле, то переключатели установлены правильно.

9. Измеряемые величины

Измеряемые величины отображаются на дисплее тремя крайними правыми цифрами. Измеряемая величина, выводимая на экран в данный момент, отмечается горящим светодиодным индикатором на передней панели.









Индикатор	Измеряемая величина
I_{L1}	Линейный ток в фазе L_1 по отношению к номинальному току реле I_n .
I_{L2}	Линейный ток в фазе L_2 по отношению к номинальному току реле I_n .
I_{L3}	Линейный ток в фазе L_3 по отношению к номинальному току реле I_n .
I_0	Ток нейтрали в процентах от номинального тока реле I_n .

10. Регистрируемые данные

Всякий раз, когда реле запускается или выполняет отключение, в двухблочный стек памяти записываются значения токов на момент отключения, длительность состояния пуска различных функций и другие параметры. При очередном срабатывании предыдущие значения переносятся во второй блок, а новые значения записываются в первый блок стека, состоящего из регистров 1–7. Две пары значений сохраняются в памяти. Если происходит третий пуск, самые старые величины теряются. При общем сбросе реле стирается вся информация, содержащаяся в обоих блоках регистров.

Крайняя левая красная цифра показывает адрес регистра, а другие три цифры – регистрируемые данные. Символ "/" в нижеприведённой таблице указывает, что следующий пункт находится в подменю.

Регистр/ ШАГ	Регистрируемые данные
1	Ток фазы I_{L1} , измеренный по отношению к номинальному току блока максимальной токовой защиты. // Длительность состояния пуска ступени $I>$ в процентах от уставки времени срабатывания.
2	Ток фазы I_{L2} , измеренный по отношению к номинальному току блока максимальной токовой защиты. // Длительность состояния пуска ступени $I>>$ в процентах от уставки времени срабатывания.
3	Ток фазы I_{L3} , измеренный по отношению к номинальному току блока максимальной токовой защиты. // Длительность состояния пуска ступени $I<$ в процентах от уставки времени срабатывания.
4	Ток нейтрали I_0 , измеренный по отношению к номинальному току блока защиты от замыканий на землю. // Длительность состояния пуска ступени I_0 в процентах от уставки времени срабатывания.
5	Ток небаланса фаз ΔI в процентах от наибольшего фазного тока. // Длительность состояния пуска ступени ΔI в процентах от уставки времени срабатывания.
6	Произведение, характеризующее тепловую нагрузку при пуске $I_s^2 \times t_s$. // Счет пусков двигателя. Стирается только при прерывании питания.
7	Величина тепловой нагрузки $I\theta$ в конце события, заданная в процентах от порога срабатывания. // Величина тепловой нагрузки $I\theta$ в начале события, заданная в процентах от порога срабатывания.
8	Действительная величина набранной тепловой мощности // Действительная величина тока небаланса фаз.
9	Примерное время в минутах, оставшееся до снятия блокировки повторного запуска двигателя, если двигатель остановлен. // Действительное значение счетчика, суммирующего время пусков, которое непрерывно уменьшается со скоростью, определяемой уставкой $\Delta \Sigma t / \Delta t$. // Сохраняемая в памяти длительность последнего пуска двигателя. // Счетчик суммарной наработки двигателя в часах, выраженной в часах $\times 100$.
0	Вывод на дисплей сигналов блокировки и других внешних сигналов управления. Крайняя правая цифра указывает состояние входа внешнего управления блока. Возможна индикация следующих состояний: 0 = нет сигнала управления/блокировки 1 = есть сигнал управления или блокировки BS. Действие сигнала на блок определяется установкой группы переключателей SGB. Из регистра «0» можно перейти в режим ТЕСТИРОВАНИЕ, в котором аварийные сигналы сигнализации и сигналы срабатывания, формируемые модулем, активизируются один за другим в указанном ниже порядке и отображаются мигающими светодиодами индикации уставок.

Регистр/ ШАГ	Регистрируемые данные	
	 $\frac{I_b}{I_n}$ t_{6x} [s] p [%]	Срабатывание защиты от тепловой перегрузки
	 θ_a [%] θ_i [%] k_c	Предупредительная сигнализация защиты от тепловой перегрузки
	 I_s / I_n t_s [s]	Срабатывание блока контроля пуска и сигнал состояния пуска
	 I_b / I_n t_b [s]	Срабатывание высокой степени максимальной токовой защиты
	 I_c [%In] t_c [s]	Срабатывание защиты от замыканий на землю
	 ΔI [%IL] t_{Δ} [s]	Срабатывание защиты от асимметрии фаз
	 I_c [%I] t_c [s]	Срабатывание минимальной токовой защиты
	 Σt_s [s] $\Delta \Sigma t_s$ [s/h]	Запрет пуска от счетчика времени пусков
	<p>Состояния светодиодов, расположенных напротив групп переключателей SGF, SGB и SGR, не связано с функциями тестирования.</p> <p>Более подробная информация приведена в описании «<i>Общие характеристики модулей реле SPC типа D</i>».</p>	
A	<p>Код адреса модуля реле защиты, необходимый для АСУ. // Скорость передачи данных по последовательному каналу связи // Контроль передачи данных по шине, показывающий рабочее состояние системы последовательной связи. Если модуль подключен к системе, в которой используется устройство сигнализации типа SACO 148D4, и если система связи работает, показание счетчика контроля передачи данных по шине равно нулю. В противном случае в счетчике непрерывно прокручиваются числа в пределах 0–255. // Пароль, необходимый для дистанционного управления уставками. Для дистанционного изменения уставок, необходимо ввести пароль по последовательному каналу связи, который был задан в режиме установки в следующем шаге подменю. // Контрольная сумма группы переключателей SGF4</p> <p>Дисплей погашен. При нажатии кнопки STEP снова переходим к началу последовательности отображения информации на дисплее.</p>	

Величины, записанные в регистрах 1–7, стираются при одновременном нажатии кнопок RESET и PROGRAM. Содержимое регистров также стирается при прерывании питания модуля. Код адреса модуля реле, скорость передачи данных по последовательному каналу и пароли при потере питания сохраняются. Указания по установке кода адреса и скорости передачи данных приведены в руководстве «Общие характеристики модулей реле SPC типа D».

11. Главное меню и подменю настроек и регистров

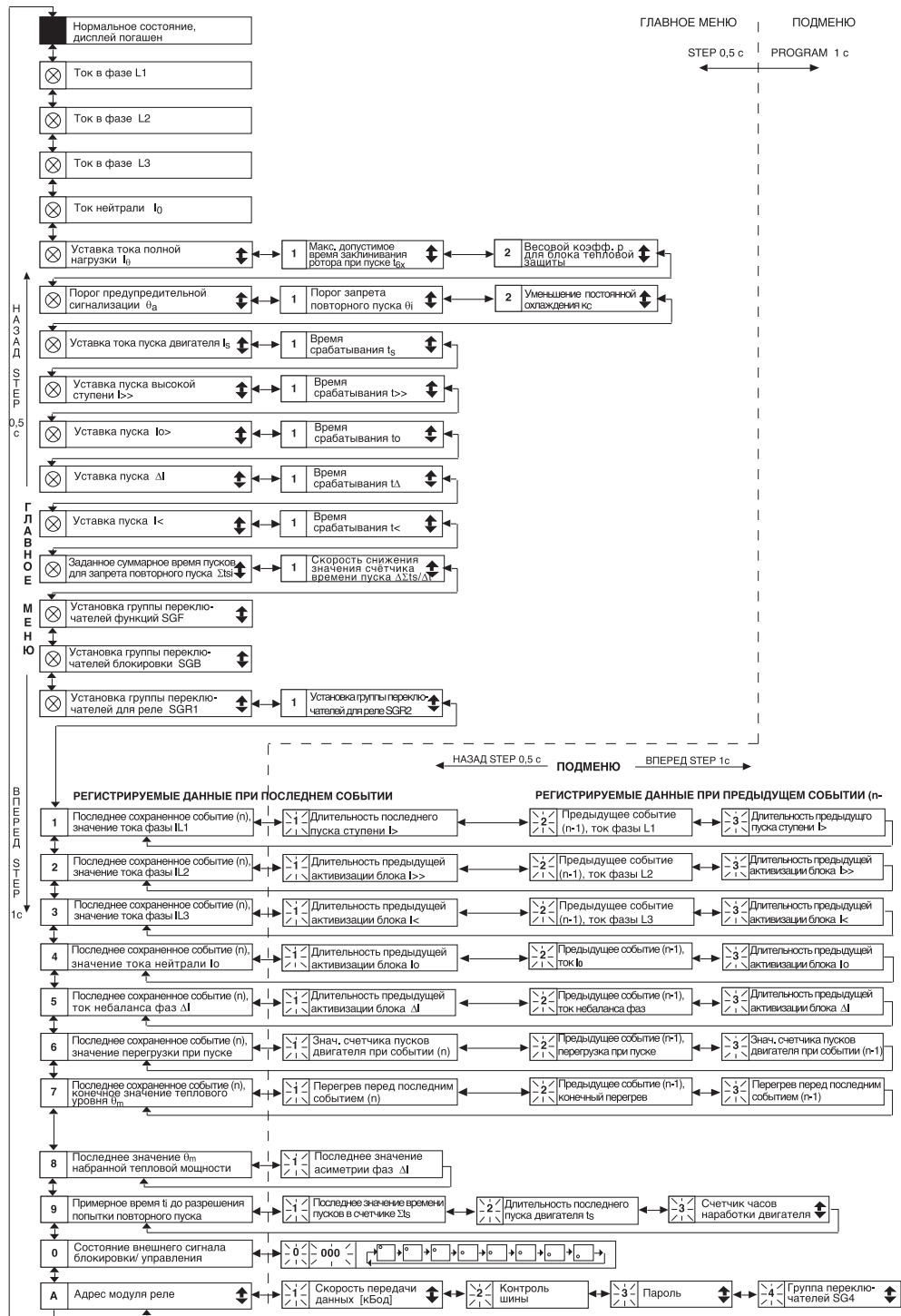



Рис. 11.-1 Меню связи человек-машина модуля реле защиты двигателя SPCJ 4D34

Необходимые операции для входа в подменю или в режим настройки параметров, а также выполнение настройки и работа в режиме ТЕСТИРОВАНИЕ подробно описаны в Проспекте «Основные характеристики модулей реле SPC типа D» Краткое руководство по выполнению операций приведено ниже.

Желаемый шаг или операция программирования	Кнопка	Действие
Шаг вперед в главном меню или подменю	STEP	Нажимать в течение более 0,5 с
Быстрый просмотр вперед в главном меню	STEP	Удерживать нажатой
Шаг назад в главном меню или подменю	STEP	Нажимать менее 0,5 с
Вход в подменю из главного меню	PROGRAM	Нажимать в течение 1 с (действует при отпускании)
Вход в режим настройки или выход из него	PROGRAM	Нажимать в течение 5 с
Увеличение значения в режиме настройки	STEP	
Перемещение курсора в режиме настройки	PROGRAM	Нажимать в течение примерно 1 с
Сохранение значения в режиме настройки	STEP и PROGRAM	Нажимать одновременно
Сброс сохраненных значений	STEP и PROGRAM	Внимание! Действует при выходе из режима настройки
Сброс выходных реле с самоудерживанием	PROGRAM	Нажать один раз, дисплей должен быть погашен
Внимание! Все параметры, которые могут быть изменены в режиме настройки, отмечены символом 		

Функции квитирования и сброса.

Кнопка RESET осуществляет сброс индикаторов срабатывания на дисплее.

Кнопка PROGRAM сбрасывает индикацию на дисплее (соответствует команде V101, передаваемой по шине SPA).

Кнопки RESET и PROGRAM обеспечивают сброс индикации срабатывания на дисплее, возврат выходных реле с функцией самоудерживания и стирание записанных в памяти данных неисправностей (соответствует команде V102, передаваемой по шине SPA).

12.

Технические характеристики

Блок защиты от тепловой перегрузки

Уставка тока полной нагрузки двигателя I_{θ}	
Диапазон уставки	$0,50-1,50 \times I_n$
Шаг уставки	$0,01 \times I_n$
Погрешность измерения тока	$\pm 2 \%$
Уставка допустимого времени заклинивания ротора t_{6x} , равная времени срабатывания при холодном пуске при токе $6 \times I_{\theta}$	
Диапазон уставки	2,0–120 с
Шаг уставки в соответствии с алгоритмом обработки	0,5 с
Степень увеличения счетчика времени для тепловой защиты	0,5 с
Погрешность по времени	$\pm 2 \%$ или $\pm 0,5$ с
Постоянная времени охлаждения k_c двигателя в состоянии покоя, диапазон уставок	1–64 x постоянная времени нагрева
Порог предупредительной сигнализации тепловой перегрузки q_a , диапазон уставок	50–100 % от порога срабатывания по тепловой перегрузке θ_t
Порог запрета повторного пуска q_i при тепловой перегрузке, диапазон уставок	20–80 % от порога срабатывания по тепловой перегрузке θ_t
Автоматически устанавливаемый уровень нагрева двигателя при подключении питания	$70 \% \times \theta_t^a$

а. По этой причине блок защиты от тепловой перегрузки при подключении питания всегда выдает предупредительный сигнал тепловой перегрузки на низких уставках.

Блок контроля пуска

Ток пуска I_s , диапазон уставок	$1,0-10,0 \times I_n$
Время пуска t_s , диапазон уставок	0,3–80 с
В режиме реле максимального тока с независимой характеристикой времени срабатывания ^a :	
Время возврата, типовое	50 мс
Коэффициент по возврата, типовой	0,96
Погрешность по времени срабатывания	$\pm 2 \%$ от уставки или ± 25 мс
Погрешность срабатывания	$\pm 3 \%$ от уставки
В режиме реле тепловой защиты при пуске ^a :	
Время возврата, типовое	200 мс
Погрешность срабатывания	10 % от уставки $I_s^2 \times t_s$
Минимально возможное время срабатывания	примерно 300 мс

а. Обе эти функции защиты не могут использоваться одновременно. Выбор одной из них производится с помощью переключателя SGF/7. В обоих случаях работа цепи формирования временной задержки может быть прервана внешним сигналом управления, поданным на управляющий вход реле (при SGB/1 = 1).

Максимальная токовая защита, высокая ступень

Ток пуска $I_{>>}$, диапазон уставок	0,5–20,0 x I_n или ∞ (бесконечность)
Время пуска, типовое	50 мс
Диапазон уставки времени срабатывания	0,04–30 с
Время возврата, типовое	50 мс
Коэффициент возврата, типовой	0,96
Погрешность по времени срабатывания	± 2 % от уставки или ± 25 мс
Погрешность по току срабатывания	± 3 % от уставки

Блок защиты от замыканий на землю

Ток пуска I_0 , диапазон уставок	1,0–100 % I_n
Время пуска, типовое	50 мс
Диапазон уставки времени срабатывания	0,05–30 с
Время возврата, типовое	50 мс
Коэффициент возврата, типовой	0,96
Погрешность по времени срабатывания	± 2 % от уставки или ± 25 мс
Погрешность по току срабатывания	± 3 % от уставки или $+0,0005 \times I_n$

Блок защиты от асимметрии / обратной последовательности чередования фаз

Ток пуска ΔI , диапазон уставок	10–40 % I_L или ∞ (бесконечность)
Время срабатывания при наименьшей возможной уставке 10 %	20–120 с, обратнозависимая характеристика времени срабатывания
Время возврата, типовое	200 мс
Погрешность времени срабатывания	± 20 % от теоретического значения для $U/V > 20$ %, см. рисунок на стр. 16
Время срабатывания при однофазном включении	1 с
Время срабатывания при неправильной последовательности чередования фаз	600 мс

Блок минимальной токовой защиты

Ток пуска $I_{<}$, диапазон уставок	30–80 % I_0 или отключена
Время срабатывания $t_{<}$, диапазон уставок	2–600 с
Время возврата, типовое	200 мс
Коэффициент возврата, типовой	1,1

Блок счетчика времени пусков

Уставка счетчика пусков для запрета повторного пуска $\sum t_{si}$	5–500 с
Скорость уменьшения значения счетчика времени пусков $\Delta \sum t_{si} / \Delta t$	2–250 с/ч

13. Последовательная связь

13.1. Коды событий

Если модуль реле защиты SPCJ 4D34 связан по шине SPA с устройством сигнализации SACO 148 D4, то он обеспечивает маркировку спонтанных событий, например для вывода на принтер. События выводятся на печать в формате: время, текст, который может задаваться пользователем в SACO148D4, и код события.

Коды E1–E32 и события, которые они представляют, могут быть включены в отчет о событиях или исключены из него путем записи в модуль по шине SPA масок событий V155, V156, V157 и V158. Маски событий – это двоичные числа, выраженные в десятичной форме. Коды событий, например E1–E8, отображаются числами 1, 2, 4 ... 128. Маска событий формируется умножением указанных чисел на 0, если событие не включено в отчет, или на 1, если включено, и суммированием полученных чисел (сравните с процедурой вычисления контрольной суммы).

Маски событий V155– V158 могут принимать значения в диапазоне 0–255.

Значения по умолчанию для масок событий в модуле SPCJ 4D34:

V155 = 80, V156 = 68, V157 = 68 и V158 = 20. События, выбираемые при настройке по умолчанию, представлены в приведенном ниже перечне событий.

Выходные сигналы отображаются кодами E33–E42, и события, представленные ими, могут быть включены в отчет о событиях или исключены из отчета путем записи в модуль маски событий V159. Маска событий – это двоичное число, представленное в десятичной форме. Коды событий E33–E42 отображаются числами 1, 2, 4 ... 512. Маска событий формируется умножением указанных чисел на 0, если событие не включено в отчет, или на 1, если включено, и суммированием полученных чисел (сравните с процедурой вычисления контрольной суммы).

Маска событий V159 может принимать значение в диапазоне 0–1023.

Установка по умолчанию для модуля реле защиты SPCJ 4D34 соответствует числу 768, и это означает, что в отчет о событиях записываются только срабатывания реле отключения.

Коды E50–E54 и представляемые ими события не могут быть исключены из отчета событий.

Дополнительная информация о последовательной связи по шине SPA приведена в описании «Протокол связи по шине SPA», 34SPACOM2EN1.

Таблица 13.1.-1 Коды событий модуля реле защиты двигателя SPCJ 4D34

Код	Событие	Число, отображающее событие	Установки по умолчанию в масках
E1	Начало процесса пуска двигателя	1	0
E2	Окончание процесса пуска двигателя	2	0
E3 ^a	Начало процесса тепловой перегрузки	4	0
E4 ^a	Окончание процесса тепловой перегрузки	8	0
E5	Активация предупредительного сигнала тепловой перегрузки	16	1

Таблица 13.1.-1 Коды событий модуля реле защиты двигателя SPCJ 4D34 (Продолжение)

Код	Событие	Число, отображающее событие	Установки по умолчанию в масках
E6	Сброс предупредительного сигнала тепловой перегрузки	32	0
E7	Начало срабатывания защиты от тепловой перегрузки	64	1
E8	Возврат срабатывания защиты от тепловой перегрузки	128	0
	Контрольная сумма маски V155 по умолчанию	80	
E9 ^a	Пуск ступени I _S >	1	0
E10 ^a	Возврат ступени I _S >	2	0
E11	Срабатывание ступени I _S > или I _S ² x t _S	4	1
E12	Возврат ступени I _S > или I _S ² x t _S	8	0
E13 ^a	Пуск ступени I>>	16	0
E14 ^a	Возврат ступени I>>	32	0
E15	Срабатывание ступени I>>	64	1
E16	Возврат ступени I>>	128	0
	Контрольная сумма маски V156 по умолчанию	68	
E17 ^a	Пуск ступени I ₀ >	1	0
E18 ^a	Возврат ступени I ₀ >	2	0
E19	Срабатывание ступени I ₀ >	4	0
E20	Возврат ступени I ₀ >	8	0
E21 ^a	Пуск ступени ΔI	16	0
E22 ^a	Возврат ступени ΔI	32	0
E23	Срабатывание ступени ΔI	64	1
E24	Возврат ступени ΔI	128	0
	Контрольная сумма маски V157 по умолчанию	68	
E25 ^a	Пуск ступени I<	1	0
E26 ^a	Возврат ступени I<	2	0
E27	Срабатывание ступени I<	4	1
E28	Возврат ступени I<	8	0
E29	Подача внешнего сигнала отключения	16	1
E30	Сброс внешнего сигнала отключения	32	0
E31	Начало запрета повторного пуска двигателя	64	0
E32	Окончание запрета повторного пуска двигателя	128	0
	Контрольная сумма маски V158 по умолчанию	20	
E33	Выходной сигнал TS1 активизирован	1	0
E34	Сброс выходного сигнала TS1	2	0
E35	Выходной сигнал SS1 активизирован	4	0

Таблица 13.1.-1 Коды событий модуля реле защиты двигателя SPCJ 4D34 (Продолжение)

Код	Событие	Число, отображающее событие	Установки по умолчанию в масках
E36	Сброс выходного сигнала SS1	8	0
E37	Выходной сигнал SS2 активизирован	16	0
E38	Сброс выходного сигнала SS2	32	0
E39	Выходной сигнал SS3 активизирован	64	0
E40	Сброс выходного сигнала SS3	128	0
E41	Выходной сигнал TS2 активизирован	256	1
E42	Сброс выходного сигнала TS2	512	1
	Контрольная сумма маски V159 по умолчанию	768	
E50	Повторный запуск	-	®
E51	Переполнение регистра событий	-	®
E52	Временное нарушение передачи данных	-	®
E53	Нет ответа модуля по шине передачи данных	-	®
E54	Модуль снова отвечает по шине передачи данных	-	®

0 = не включается в отчет о событиях

1 = включается в отчет о событиях

- = нет номера кода

® = не может быть запрограммировано

a. В процессе пуска двигателя (E1-E2) коды событий пуска блоков защиты, отмеченные в таблице знаком *, не передаются.

13.2.

Дистанционная передача данных

Наряду с передачей спонтанных данных, шина SPA позволяет осуществлять считывание данных со всех входов модуля (I-данные), значений уставок (S-данные), считывание информации, записанной в память (V-данные), и некоторых других данных. Кроме того, часть данных можно изменять с помощью команд, передаваемых по шине SPA. Канал 0 обеспечивает доступ ко всем данным.

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ			
Ток, измеряемый в фазе L1	I1	R	0–63 x I _n
Ток, измеряемый в фазе L2	I2	R	0–63 x I _n
Ток, измеряемый в фазе L3	I3	R	0–63 x I _n
Ток, измеряемый в нейтрали	I4	R	0–210 % I _n
Сигнал блокировки или управления	I5	R	0 = нет блокировки 1 = активен внешний сигнал блокировки или управления

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
Предупредительная сигнализация тепловой перегрузки	O2	R	0 = Сигнализация I θ активна 1 = Сигнализация I θ сброшена
ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ			
Пуск ступени I θ	O1	R	0 = Ступень I θ не запущена 1 = Ступень I θ запущена
Срабатывание ступени I θ	O3	R	0 = Ступень I θ не сработала 1 = Ступень I θ сработала
Пуск ступени I s > или I s ² x t s	O4	R	0 = Ступень I s > или I s ² x t s не запущена 1 = Ступень I s > или I s ² x t s запущена
Срабатывание ступени I s > или I s ² x t s	O5	R	0 = Ступень I s > или I s ² x t s не сработала 1 = Ступень I s > или I s ² x t s сработала
Пуск ступени I>>	O6	R	0 = Ступень I>> не запущена 1 = Ступень I>> запущена
Срабатывание ступени I>>	O7	R	0 = Ступень I>> не сработала 1 = Ступень I>> сработала
Пуск ступени I 0 >	O8	R	0 = Ступень I 0 > не запущена 1 = Ступень I 0 > запущена
Срабатывание ступени I 0 >	O9	R	0 = Ступень I 0 > не сработала 1 = Ступень I 0 > сработала
Пуск ступени Δ I	O10	R	0 = Ступень Δ I не запущена 1 = Ступень Δ I запущена
Срабатывание ступени Δ I	O11	R	0 = Ступень Δ I не сработала 1 = Ступень Δ I сработала
Пуск ступени I<	O12	R	0 = Ступень I< не запущена 1 = Ступень I< запущена
Срабатывание ступени I<	O13	R	0 = Ступень I< не сработала 1 = Ступень I< сработала
Внешний сигнал отключения	O14	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал действует
Внешний сигнал запрета повторного пуска	O15	R	0 = запрет не действует 1 = запрет действует
Выход TS1 РАЗРЕШЕНИЕ ПОВТОРНОГО ПУСКА	O16	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал действует
Выход SS1 ПУСК	O17	R, W (P)	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал действует
Выход SS2 СИГНАЛ 2	O18	R, W (P)	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал действует
Выход SS3 СИГНАЛ 1	O19	R, W (P)	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Выход TS2 СРАБАТЫВАНИЕ	O20	R, W (P)	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Срабатывание выходных реле	O21	R, W (P)	0 = не сработало 1 = сработало

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
Управление выходом разрешения повторного пуска	O22	W (P)	0 = не влияет на разрешение повторного пуска 1 = повторный пуск дистанционно запрещен
Сохраненная информации о пуске ступени I θ	O31	R	0 = Ступень I θ не запущена 1 = Ступень I θ запущена
Сохраненная информация о предупредительной сигнализации тепловой перегрузки	O32	R	0 = Сигнализация I θ активна 1 = Сигнализация I θ сброшена
Сохраненная информации о срабатывании ступени I θ	O33	R	0 = Ступень I θ не сработала 1 = Ступень I θ сработала
Сохраненная в памяти информация о пуске ступени I s > или I s ² x t s	O34	R	0 = Ступень I s > или I s ² x t s не запущена 1 = Ступень I s > или I s ² x t s запущена
Сохраненная в памяти информация о срабатывании ступени I s > или I s ² x t s	O35	R	0 = Ступень I s > или I s ² x t s не сработала 1 = Ступень I s > или I s ² x t s сработала
Сохраненная информации о пуске ступени I>>	O36	R	0 = Ступень I>> не запущена 1 = Ступень I>> запущена
Сохраненная информации о срабатывании ступени I>>	O37	R	0 = Ступень I>> не сработала 1 = Ступень I>> сработала
Сохраненная информации о пуске ступени I 0 >	O38	R	0 = Ступень I 0 > не запущена 1 = Ступень I 0 > запущена
Сохраненная информации о срабатывании ступени I 0 >	O39	R	0 = Ступень I 0 > не сработала 1 = Ступень I 0 > сработала
Сохраненная информация о пуске ступени Δ I	O40	R	0 = Ступень Δ I не запущена 1 = Ступень Δ I запущена
Сохраненная информация о срабатывании ступени Δ I	O41	R	0 = Ступень Δ I не сработала 1 = Ступень Δ I сработала
Сохраненная информации о пуске ступени I<	O42	R	0 = Ступень I< не запущена 1 = Ступень I< запущена
Сохраненная информации о срабатывании ступени I<	O43	R	0 = Ступень I< не сработала 1 = Ступень I< сработала
Сохраненная информация о внешнем сигнале отключения	O44	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Сохраненная информация о внешнем сигнале запрета повторного пуска	O45	R	0 = запрет не действует 1 = запрет действует
Сохраненная информация о выходном сигнале TS1	O46	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Сохраненная информация о выходном сигнале SS1	O47	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
Сохраненная информация о выходном сигнале SS2	O48	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Сохраненная информация о выходном сигнале SS3	O49	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Сохраненная информация о выходном сигнале TS2	O50	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
Сохраненная информация о выходном сигнале ENA	O51	R	0 = сигнал не активизирован 1 = сигнал активизирован
УСТАВКИ			
Уставка тока срабатывания по тепловой перегрузке $I\theta$	S1	R, W (P)	$0,5-1,50 \times I_n$
Уставка времени заклинивания ротора в блоке защиты от тепловой перегрузки t_{6x}	S2	R, W (P)	2,0–120 с
Весовой коэффициент p блока защиты от тепловой перегрузки	S3	R, W (P)	20–100 %
Уставка предупредительной сигнализации тепловой перегрузки θ_a	S4	R, W (P)	50–100 % от порога срабатывания
Уставка запрета повторного пуска θ_i	S5	R, W (P)	20–80 % от порога срабатывания
Уставка множителя постоянной охлаждения k_c	S6	R, W (P)	1–64
Уставка пуска ступени I_s или $I_s^2 \times t_s$	S7	R, W (P)	$1,0 - 10 \times I_n$
Время срабатывания t_s блоков защиты по I_s или по $I_s^2 \times t_s$	S8	R, W (P)	0,3–80 с
Уставка пуска ступени $I >>$	S9	R, W (P)	$0,5-20,0 \times I_n$ 999 = ступень не используется (∞)
Время срабатывания ступени $I >>$	S10	R, W (P)	0,04–30 с
Уставка пуска ступени $I0 >$	S11	R, W (P)	$1,0-100 \% I_n$
Время срабатывания ступени $I0 >$	S12	R, W (P)	0,05–30 с
Уставка пуска ступени ΔI	S13	R, W (P)	$10-40 \% I_L$ 999 = ступень не используется (∞)
Базовое время срабатывания ступени ΔI	S14	R, W (P)	20–120 с
Уставка пуска ступени $I <$	S15	R, W (P)	$30-80 \% I\theta$ 999 = ступень не используется (∞)

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
Время срабатывания ступени I<	S16	R, W (P)	2,0–600 с
Уставка запрета пуска по времени	S17	R, W (P)	5–500 с
Уставка скорости уменьшения значения счетчика	S18	R, W (P)	2–250 с/ч
Контрольная сумма группы переключателей SGF	S19	R, W (P)	0–255
Контрольная сумма группы переключателей SGB	S20	R, W (P)	0–255
Контрольная сумма группы переключателей SGR1	S21	R, W (P)	0–255
Контрольная сумма группы переключателей SGR2	S22	R, W (P)	0–255
Контрольная сумма группы переключателей SG4	S23	R, W (P)	0–7
РЕГИСТРИРУЕМЫЕ И СОХРАНЯЕМЫЕ В ПАМЯТИ ПАРАМЕТРЫ			
Ток в фазе L1 при пуске или срабатывании	V21 и V41	R	0–63 x I _n
Ток в фазе L2 при пуске или срабатывании	V22 и V42	R	0–63 x I _n
Ток в фазе L3 при пуске или срабатывании	V23 и V43	R	0–63 x I _n
Ток нейтрали I ₀ при пуске или срабатывании	V24 и V44	R	0–210 % I _n
Ток небаланса ΔI при пуске или срабатывании	V25 и V45	R	0–100 %
Расчетная тепловая нагрузка, вычисляемая блоком контроля пуска	V26 и V46	R	0–100 %
Тепловая перегрузка в момент срабатывания	V27 и V47	R	0–100 %
Длительность активного состояния блока I _s >	V28 и V48	R	0–100 %
Длительность состояния пуска блока I>>	V29 и V49	R	0–100 %
Длительность состояния пуска блока I<	V30 и V50	R	0–100 %
Длительность состояния пуска блока I ₀	V31 и V51	R	0–100 %
Длительность состояния пуска блока ΔI	V32 и V52	R	0–100 %
Значение n счетчика пусков двигателя	V33 и V53	R	0–999
Тепловой уровень в начале события	V34 и V54	R	0–100 %
Фактический тепловой уровень небаланса	V1	R, W (P)	0–106 %
Фактический уровень небаланса	V2	R	0–100 %

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
Расчетное время до разрешения повторного пуска двигателя	V3	R	0–999 мин
Действительное показание суммирующего счетчика времени пусков	V4	R	0–999 с
Продолжительность последнего пуска двигателя	V5	R	0–100 с
Состояние фаз при отключении ^a	V6	R	1 = I _{SL3} , 2 = I _{SL2} , 4 = I _{SL1} , 8 = I _{0>} , 16 = I _{L3>>} , 32 = I _{L2>>} , 64 = I _{L1>>} 128 = не используется
Индикатор работы	V7	R	0–9
Счетчик часов наработки двигателя	V8	R, W (P)	0–999 x 100 ч
ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ			
Сброс выходных реле при самоудерживании	V101	W	1 = выходные реле сбрасываются
Сброс выходных реле и регистрируемых данных	V102	W	1 = сбрасываются выходные реле и регистры
Слово маски событий, связанных с пуском двигателя или тепловой перегрузкой	V155	R, W	0–255, см. раздел с описанием кодов событий
Слово маски событий, связанных с превышением тока / контролем пуска или коротким замыканием	V156	R, W	0–255, см. раздел с описанием кодов событий
Слово маски событий, связанных с замыканием на землю или асимметрией фаз	V157	R, W	0–255, см. раздел с описанием кодов событий
Слово маски событий, связанных с потерей нагрузки или событиями, вызванными внешним управлением.	V158	R, W	0–255, см. раздел с описанием кодов событий
Слово маски событий, связанных с выходными сигналами	V159	R, W	0–1023, см. раздел с описанием кодов событий
Снятие пароля для дистанционной настройки	V160	W	1–999
Изменение или активизация пароля для дистанционной настройки	V161	W (P)	0–999
Активизация входа самоконтроля	V165	W	1 = вход самоконтроля активизирован и светодиод IRF включен
Заключительная заводская проверка	V167	W (P)	2 = форматирование ЭСППЗУ и включение и выключение питания
Код внутренней ошибки	V169	R	1–255

Данные	Обозначение	Направление потока данных	Диапазон значений
Адрес модуля для передачи данных	V200	R, W	1–254
Скорость передачи данных	V201	R, W	4800 или 9600 Бод (R) 4,8 или 9,6 кБод (W)
Символ версии программы	V205	R	043 _
Считывание информации из регистра событий	L	R	время, номер канала и код события
Повторное считывание информации из регистра событий	B	R	время, номер канала и код события
Обозначение типа модуля	F	R	SPCJ 4D34
Считывание данных состояния модуля	C	R	0 = нормальное состояние 1 = модуль был автоматически сброшен 2 = переполнение регистра событий 3 = имеют место оба события 1 и 2
Сброс данных состояния модуля	C	W	0 = сброс
Считывание и установка времени	T	R, W	00,000–59,999 с

R = данные, считываемые из модуля

W = данные, записываемые в модуль

(P) = для записи данных требуется пароль

- а. Коды с номерами 1, 2 и 4 не используются, когда реле вычисляет величину $I_S^2 \times t_S$ только в процессе пуска ($SGF/7 = 1$ и $SG4/1 = 0$)

Информация из регистра событий может считываться по команде L только один раз. Если возникает неисправность, например при передаче данных, для повторного считывания содержимого регистра может использоваться команда B. При необходимости команда B может быть повторена. Обычно считывание данных событий и их передача на выходное устройство осуществляется непрерывно устройством сигнализации SACO 100M. В нормальном режиме работы регистр событий модуля пуст. Таким же образом устройство сигнализации SACO 100M сбрасывает информацию об аварийных состояниях, и поэтому эти данные в нормальном режиме имеют нулевые значения.

Установочные параметры (уставки) S1–S23 являются заданными величинами, используемыми в программах защит. Все уставки могут быть считаны и записаны. Однако для записи необходимо, чтобы был снят пароль дистанционной настройки.

При изменении уставок блок реле выполняет проверку с тем, чтобы параметры не выходили за пределы значений, заданных в технических характеристиках модуля. При выходе за допустимые пределы при ручном или дистанционном задании параметра модуль не сохраняет это значение, и в памяти остается ранее установленная величина.

Коды неисправностей

Спустя короткое время после того, как система самоконтроля обнаружит устойчивую неисправность реле защиты, загорается красный индикатор внутренней неисправности (IRF) и срабатывает выходное реле системы самоконтроля. Кроме того, в большинстве аварийных ситуаций на дисплее отображается код неисправности, обнаруженной в процессе самодиагностики. Код неисправности состоит из красной цифры 1 и зеленого номера кода, который указывает тип неисправности. Если на дисплее появляется код неисправности, необходимо записать и сообщить его в специализированную ремонтную мастерскую при составлении заказа на ремонт. Ниже приведен перечень некоторых кодов неисправностей, которые могут возникать при работе блока SPCJ 4D34.

Код неисправности	Вид неисправности модуля
4	Разорвана цепь реле отключения или отсутствует плата выходных реле
30	Неисправность памяти программы (ПЗУ)
50	Неисправность оперативной памяти (ОЗУ)
51	Отказ блока 1 памяти параметров (ЭСППЗУ)
52	Отказ блока 2 памяти параметров (ЭСППЗУ)
53	Повреждены блоки 1 и 2 памяти параметров (ЭСППЗУ)
54	Повреждена память параметров (ЭСППЗУ), блоки 1 и 2 имеют различные контрольные суммы
56	Неисправен ключ защиты памяти параметров (ЭСППЗУ). Форматируйте путем записи «2» в параметр V167
195	Слишком малое значение в канале задания с коэффициентом 1
131	Слишком малое значение в канале задания с коэффициентом 5
67	Слишком малое значение в канале задания с коэффициентом 25
203	Слишком большое значение в канале задания с коэффициентом 1
139	Слишком большое значение в канале задания с коэффициентом 5
75	Слишком большое значение в канале задания с коэффициентом 25
252	Неисправность аппаратного фильтра в канале E/F
253	Нет прерываний от аналого-цифрового преобразователя (АЦП)

Передняя панель

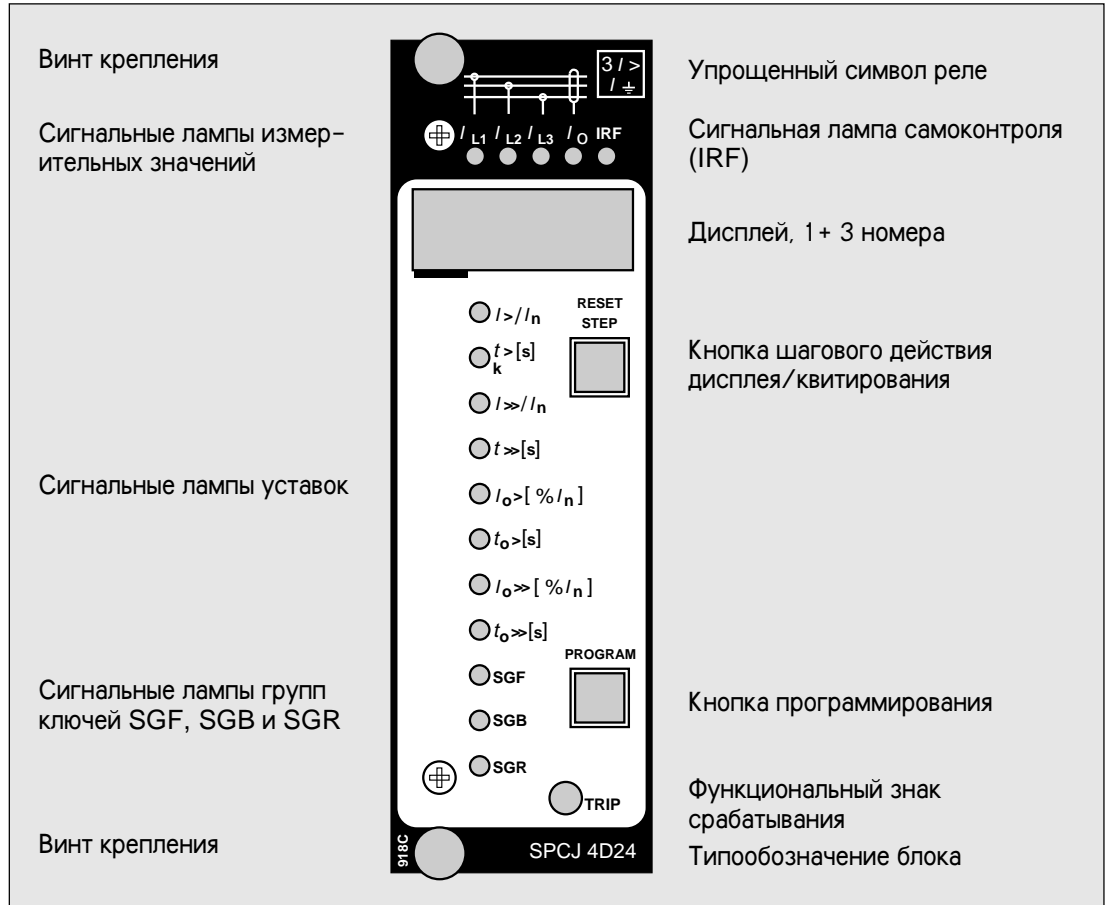


Рис. 1. Передняя панель измерительного вставного блока типа D.

Содержание	Передняя панель	1
	Кнопки	2
	Дисплей	2
	Главное меню дисплея	3
	Субменю дисплея	3
	Группы ключей программирования SGF, SGB, SGR	3
	Уставки	4
	Зона уставок	4
	Пример 1	6
	Пример 2	8
	Зарегистрированные в памяти данные	10
	Режим Trip-test	11
	Пример 3	12
	Функциональные знаки	14
	Коды неисправности	14

Кнопки

На панели вставного блока расположены две кнопки. Кнопка квитирования/шагового действия (RESET/STEP) используется для квитирования функциональных знаков и для шагового действия вперед и назад в главном или субменю дисплея. Кнопка программирования (PROGRAM) используется для перехода из

какой-либо части главного меню в соответствующее субменю, чтобы изменить уставки параметров и принять измененные значения параметров в использование. Детали, связанные с установкой уставок и программированием функций, описаны в следующих разделах данной инструкции по эксплуатации.

Дисплей

Дисплей измерительного блока показывает замеренные значения и уставки, а также зарегистрированные в памяти данные. Показание дисплея состоит из четырех цифр, из которых три самые правые (зеленые цифры) показывают замеренное, выставленное или зарегистрированное значение и самая левая (красная цифра) – номер регистра. Желтая сигнальная лампа, расположенная на передней панели, указывает, какая из уставок показана на дисплее. Красная цифра дисплея горит указывая на номер регистра тогда, когда дисплей показывает зарегистрированный на памяти код неисправности. При срабатывании дисплея в качестве функционального знака высвечивается лишь красная цифра.

При приложении к измерительному блоку вспомогательного напряжения блок сначала проверяет дисплей путем поочередного включения и отключения всех сегментов дисплея примерно в течение 15 с. Вначале загораются соответствующие сегменты всех номеров и десятичная запятая шагая слева на право. После этого средний сегмент каждого номера загорается по одному. Полная схема проверки производится дважды. После проверки дисплей гаснет. Проверку можно прекратить нажатием на кнопку STEP. Во время проверки функции защиты блока действительны.

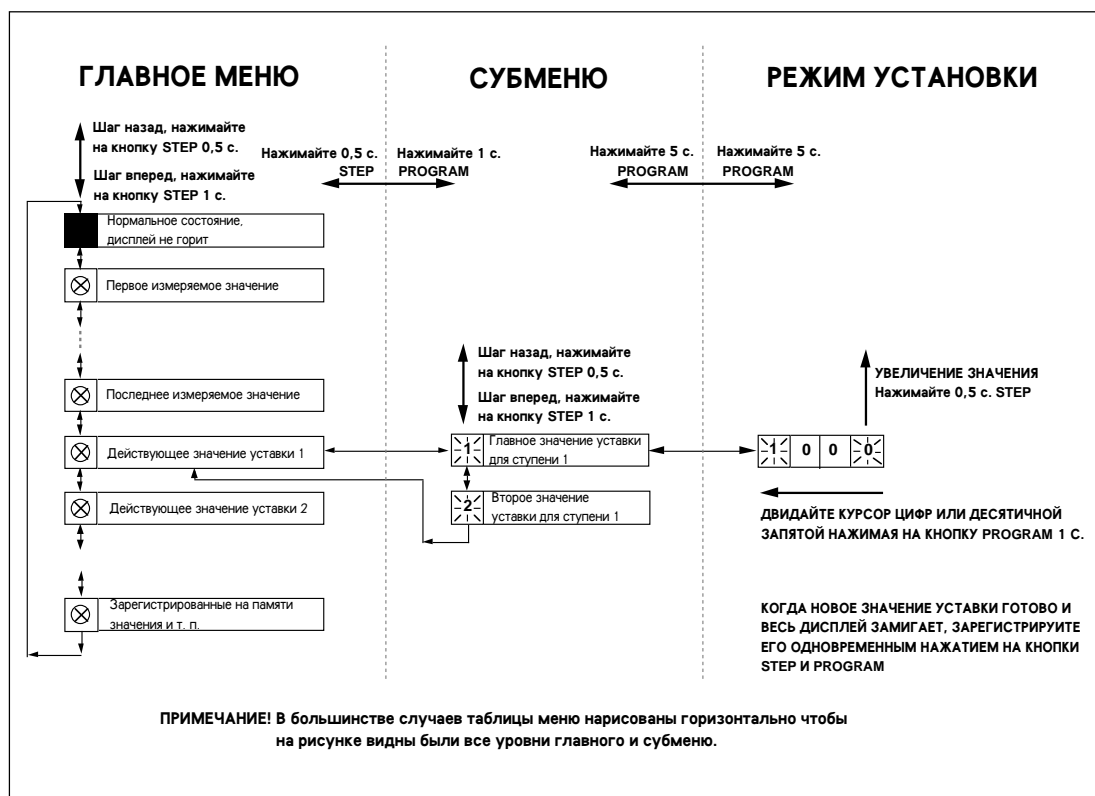


Рис. 2. Пример о принципе действия функций, которыми переходят из одного меню в другое.

Главное меню дисплея

Все данные, необходимые в нормальном режиме эксплуатации, можно получать из главного меню, где в реальном масштабе времени представлены замеренные значения, действующие уставки и некоторые данные, зарегистрированные на памяти.

С места, на котором дисплей ничего не показывает, можно пройти вперед. Если непрерывно нажимать на кнопку STEP, то дисплей тоже проходит вперед непрерывно шагами из одной уставки в другую, на некоторое время останавливаясь на "темном" месте.

Данные, получаемые из главного меню, выводятся на дисплей с помощью кнопки STEP. При нажатии на кнопку STEP в течение ок. одной секунды дисплей проходит вперед один шаг. При нажатии на кнопку примерно в течение 0,5 с. дисплей проходит один шаг назад.

Если дисплей не гасит путем прохода до "темного" места, он останется в активном состоянии примерно на 5 мин. с последнего нажатия на кнопку STEP. После этого дисплей гаснет сам по себе.

Субменю дисплея

В субменю показывают величины меньшей важности или величины, которые выставляются редко. Количество субменю отличается у вставных блоков разных типов. Субменю представлены в инструкции по эксплуатации каждого вставного блока.

как и переход с дисплея главного меню на другой – нажимая на кнопку STEP примерно в течение одной секунды можно проходить вперед и нажимая на кнопку примерно в течение 0,5 с. можно проходить назад.

Переход из главного меню в субменю происходит путем нажатия на кнопку PROGRAM примерно в течение одной секунды. При освобождении кнопки красный номер замигает показывая, что из главного меню перешли в субменю. Переход из одного субменю в другое или обратно в главное меню происходит так же,

Если в субменю переходят с замеренного значения или уставки, которые указываются сигнальной лампой, то сигнальная лампа останется гореть и адрес регистра замигает. Адрес регистра, который мигает один, указывает на нахождение в субменю какого-либо регистра. Прекращение мигания красного номера указывает на возврат в главное меню.

Программирование групп ключей SGF, SGB и SGR

Путем программирования групп ключей SG-выставляются некоторые уставки и выбираются режимы работы, индивидуальные для данного вставного блока. Данные группы осуществлены в виде программы, т.е. их невозможно найти физически. Сигнальная лампа группы ключей горит, когда контрольная сумма группы ключей высвечивается на дисплее. Выбирая вначале дисплей контрольной суммы и переходя от него

в режим установки группы ключей, ключи группы ключей можно устанавливать по одному, как будто они настоящие ключи. На конец показывается вся контрольная сумма группы ключей. За счет контрольной суммы можно убедиться в правильности положений ключей. На рис. 2 показан пример о вычислении контрольной суммы.

Номер ключа	Положение	Умножитель	Значение
1	1	x	1
2	0	x	2
3	1	x	4
4	1	x	8
5	1	x	16
6	0	x	32
7	1	x	64
8	0	x	128
Контрольная сумма			93

Рис. 3. Пример о вычислении контрольной суммы группы ключей программирования SG-.

Когда контрольная сумма, вычисленная согласно примеру на рис. 2 и контрольная сумма на дисплее одинаковы, ключи выставлены правильно.

Назначение ключей программирования каждого измерительного блока выясняется в инструкции по эксплуатации данного вставного блока.

Уставки

Большинство установок значений и времени срабатывания происходит с помощью дисплея и кнопок измерительного блока. Каждая уставка имеет свою сигнальную лампу, которая горит, когда данная уставка высвечивается на дисплее.

Кроме главных уставок, в большинстве измерительных блоков типа D можно зарегистрировать в память и так наз. вторичные уставки. Это означает, что с помощью простой команды,

подаваемой через вход управления, можно заменить главные уставки, используемые реле, на вторичные и наоборот.

Значения параметров и вторичных уставок можно заменять тоже через шину последовательной передачи данных. Однако, запрещенная замена предотвращена секретным словом, которое необходимо для программирования замены параметров.

Режим установки

В случае, когда необходимо изменять большое количество установок (например, при вводе в эксплуатацию релейных систем), рекомендуется, что для изменения установки используют персональный компьютер, который соединен к системе последовательной передачи данных реле. Производимое компьютером изменение установки описано в отдельной инструкции по эксплуатации. Если в использовании не имеется компьютера или подходящей для изменения программы или изменяют лишь некоторые установки, изменение можно произвести следующим образом.

Регистры главных и субменю включают все устанавливаемые параметры. Установка производится в так наз. режиме установки, в который переходят из главного или субменю путем нажатия на кнопку PROGRAM до того, что весь дисплей замигает. В данном режиме уставка показывается до ее замены. Повторным нажатием на кнопку PROGRAM процесс программирования переходит один шаг вперед. Самая правая цифра замигает, пока остальные цифры продолжают гореть постоянно. Мигающую цифру можно устанавливать нажимая на кнопку STEP. Мигающий курсор переводят с одной цифры на другую с помощью кнопки PROGRAM и в каждой фазе замена цифры производится кнопкой STEP. После установления всех цифр выставляется десятичная запятая. На конец, при возврате в состояние, в котором все цифры на дисплее мигают, возможно зарегистрировать в памяти новую уставку.

Установку регистрируют в памяти одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM. До регистрации новой уставки в памяти выход из режима не влияет на действующую уставку, а в таком случае применяется пре-

дыдущая уставка. Подобно этому, при попытке устанавливать значение параметра, находящегося вне установленных пределов, новое значение отвергается и старое значение продолжает действовать. Из режима установки возвращаются в главное или субменю путем нажатия на кнопку PROGRAM до того, пока зеленые цифры дисплея прекратят мигать.

До того как сунуть вставной блок в кожух, необходимо проверять, что установки произведены правильно во избежание ненужного срабатывания. Уставки возможно проверять предельно путем соединения вставного блока к запасному кожуху, которая не подключена к выключателю. Если это невозможно, реле приводят в неактивное состояние нажатием на кнопку PROGRAM в то время, как реле подключают к источнику питания. На дисплее реле появляются три тире "---". После этого можно произвести необходимые проверки и поправки. Реле возвращается автоматически в нормальный режим срабатывания через 5 мин. после последнего нажатия на кнопку или через 10 с. после того, как на дисплее перешли в "темное место". На дисплее высвечиваются три тире, указывающие на неустановочный режим.

Примечание!

Если ни на какую кнопку не нажали в течение 5 мин. от последнего нажатия на кнопку, то реле автоматически возвращается в нормальный режим срабатывания. Иными словами, когда реле не трогают, его дисплей гаснет и оно выходит из всех незаконченных операций. Для пользователя это легкий способ выйти из ситуации, в которой он не знает, что делать дальше.

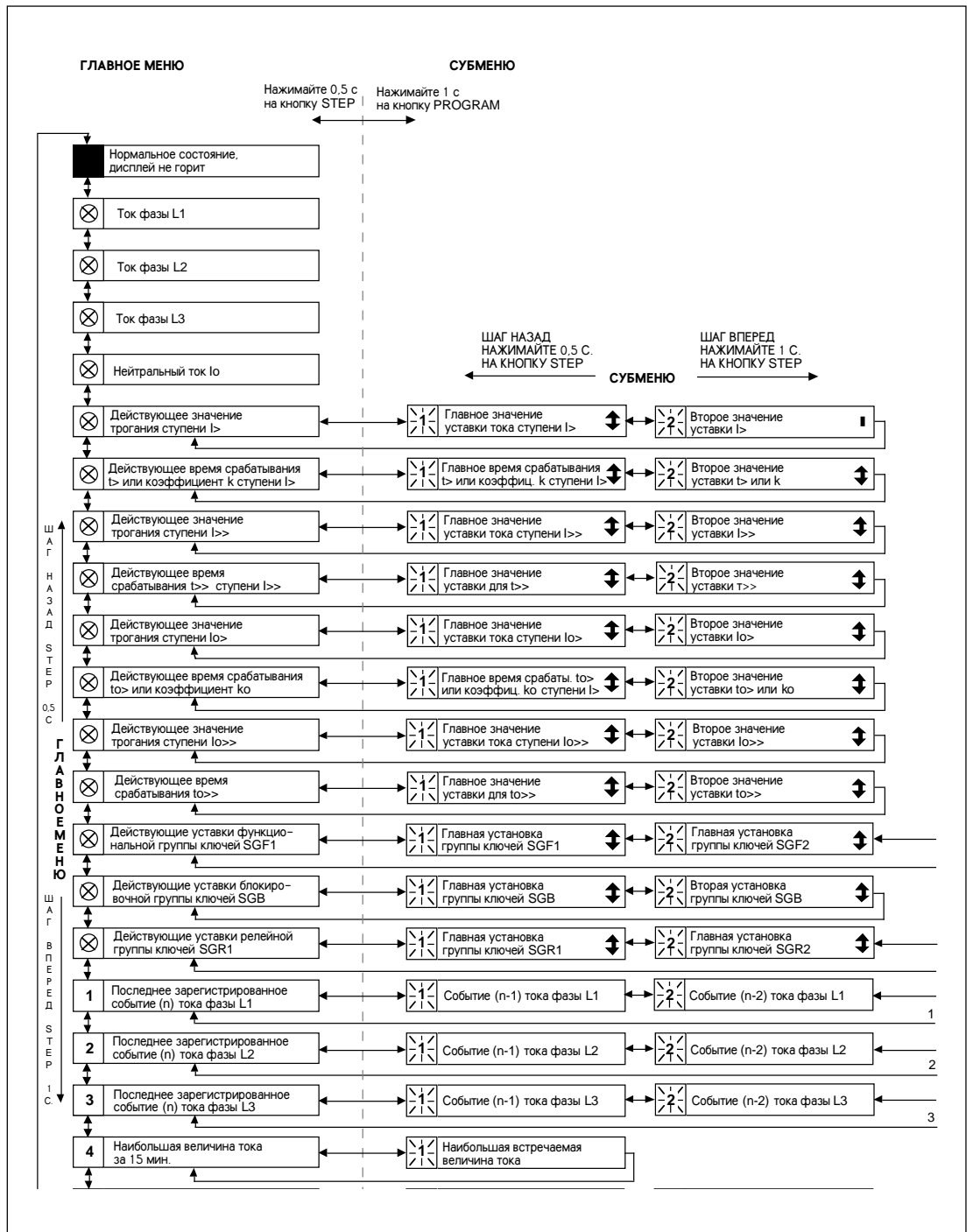
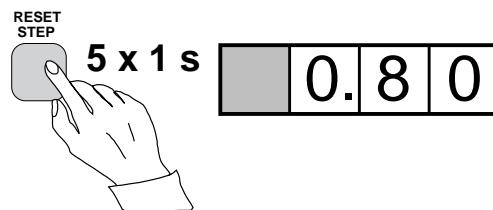


Рис. 4. Пример о части главного и субменю установки блока сверхтока и замыканий на землю SPCJ 4D24. Действующие уставки находятся в главном меню и они выводятся на дисплей нажатием на кнопку **STEP**. Кроме действующих уставок, в главном меню имеются и измерительные данные в регистрах 1...9, 0 и А. Главные вторичные уставки находятся в субменю для того, чтобы произвести установки. Их выводят на дисплее нажатием на кнопку **PROGRAM**.

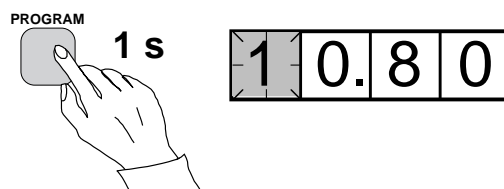
Пример 1

Работа в режиме установки. Ручная установка главной уставки трогания ступени сверхтока I_> измерительного блока: Начальная главная уставка трогания 0,80 x I_n и вторичная уставка – 1,00 x I_n.

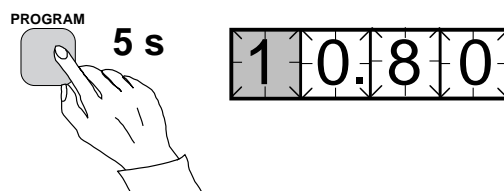
а) Нажимайте неоднократно на кнопку STEP, пока сигнальная лампа LED рядом с символом I_> не загорается и действующая уставка не появляется на дисплее.



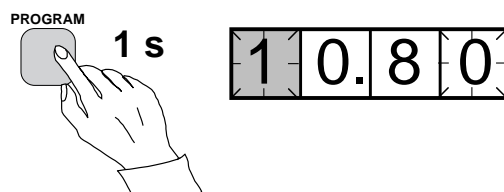
б) Переходите в субменю нажимая на кнопку PROGRAM в течение более одной секунды и после этого освободите ее, чтобы главная уставка на дисплее возможно было заменить. Красная цифра – мигающая 1, которая указывает на нахождение в первом субменю. Зеленые цифры указывают уставку.



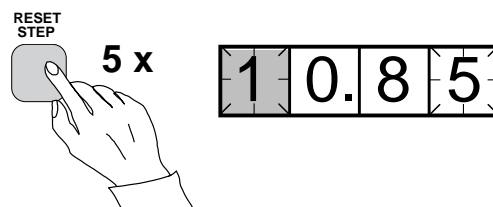
в) Переходите в режим установки нажимая на кнопку PROGRAM в течение 5 с., пока дисплей на замигает.



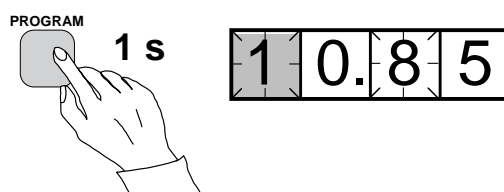
г) Нажимайте вновь на кнопку PROGRAM в течение одной секунды, чтобы первая цифра замигала.



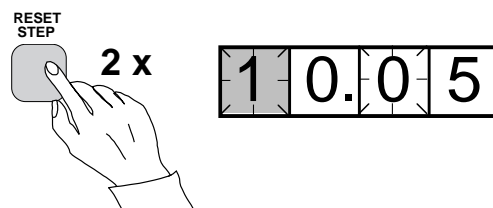
д) Теперь данную цифру можно заменить. Нажимая на кнопку STEP выставляйте цифру на правильное значение.



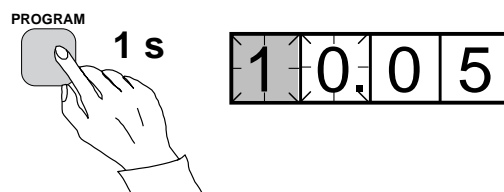
е) Нажмите на кнопку PROGRAM, чтобы средняя зеленая цифра замигала.



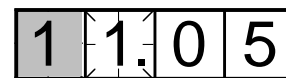
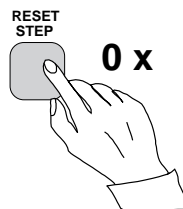
ж) Кнопкой STEP выставляйте среднюю цифру дисплея на правильное значение.



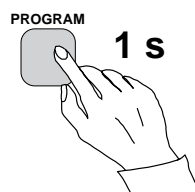
з) Нажмите на кнопку PROGRAM, чтобы самая левая цифра замигала.



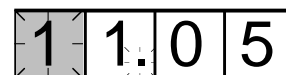
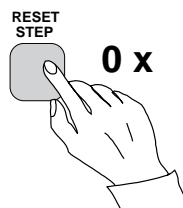
и) Кнопкой STEP выставляйте цифру на правильное значение.



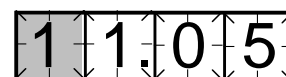
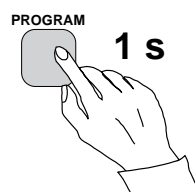
й) Нажмите на кнопку PROGRAM, чтобы десятичная запятая замигала.



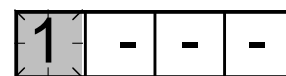
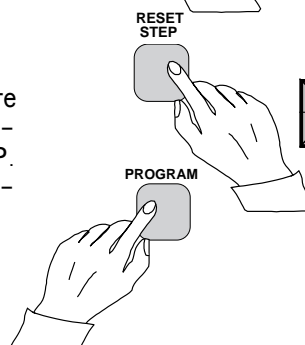
к) По необходимости выставляйте десятичную запятую кнопкой STEP в правильное место.



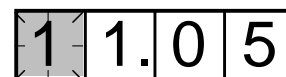
л) Нажмите на кнопку PROGRAM, чтобы весь дисплей замигал. В данном режиме подобно пункту в) новая уставка видна в полном объеме до зарегистрирования ее в памяти. Если уставку нужно поправлять, используется кнопка PROGRAM.



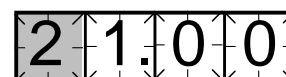
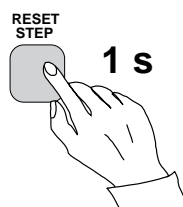
м) После поправки новой уставки зарегистрируйте ее в памяти измерительного блока одновременным нажатием кнопок PROGRAM и STEP. В момент перехода информации в память зеленые тире сверкнут один раз на дисплее.



н) Зарегистрирование новой уставки в памяти возвращает режим срабатывания автоматически из режима установки на нормальный дисплей субменю. Если зарегистрирование в памяти не производится, то пользователь может выйти из режима установки нажимая на кнопку PROGRAM в течение ок. 5 с., пока зеленые цифры на дисплее не прекратят мигать.



о) При замене вторичной уставки переходите в субменю 2 установки ступени сверхтока I> нажимая на кнопку STEP в течение ок. одной секунды. Вместо индикатора режима 1 на дисплее появляется мигающая 2 указывая, что уставка, высвечивающаяся на дисплее, является вторичной уставкой I>.



Переходите в режим установки подобно пункту в) и продолжите аналогично дальше. После зарегистрирования новых уставок в памяти переходите в главное меню нажимая на кнопку

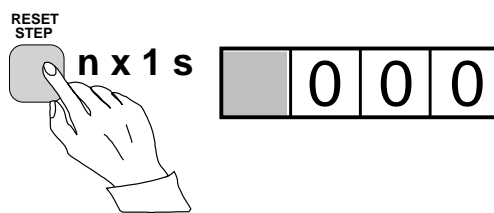
STEP, пока первая цифра не гаснет. Сигнальная лампа LED указывает на нахождение в режиме I> и дисплей показывает новую действующую уставку реле.

Пример 2

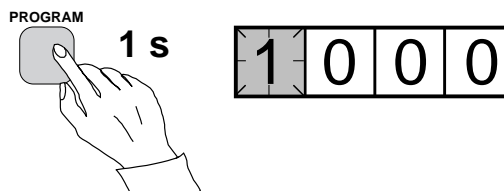
Работа в режиме установки. Ручная установка главной уставки контрольной суммы группы ключей SGF1 измерительного блока: Начальная контрольная сумма группы ключей – 000 и

желаемая установка ключей SGF1/1 и SGF1/3 – положение 1. Это значит, что новое значение контрольной суммы должно быть 005.

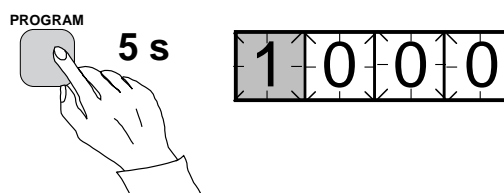
а) Нажимайте на кнопку STEP столько раз, что сигнальная лампа LED рядом с символом SGF загорается и контрольная сумма группы ключей появляется на дисплее.



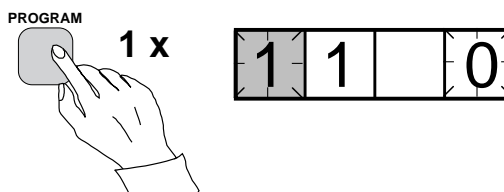
б) Переходите в субменю нажимая на кнопку PROGRAM в течение более одной секунды и после этого освобождая ее, чтобы контрольная сумма группы ключей SGF1 появилась на дисплее. Красная цифра на дисплее – 1, которая указывает на нахождение в первом субменю. Зеленые цифры указывают значение контрольной суммы.



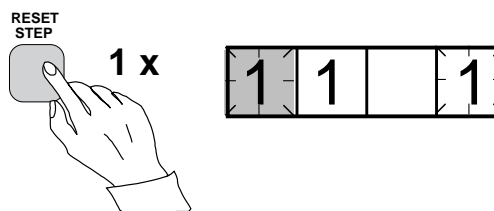
в) Переходите в режим установки нажимая на кнопку PROGRAM в течение ок. 5 с., пока дисплей на мигает.



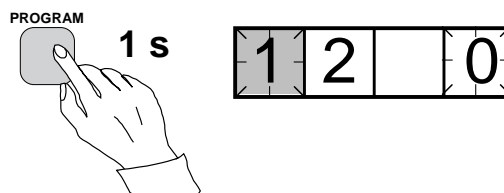
г) Нажмите на кнопку PROGRAM еще раз, чтобы первый ключ высвечивался на дисплее. Первая из зеленых цифр на дисплее указывает номер ключа и самая правая цифра указывает положение ключа.



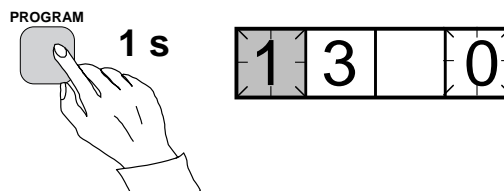
д) Положение ключа можно теперь менять между 1 и 0 нажимая на кнопку STEP и в данном примере оставлять его в желаемое положение 1.



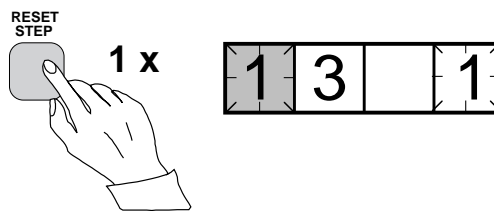
е) Когда ключ номер 1 находится в правильном положении, вызывают ключ номер 2 на дисплей нажимая в течение одной секунды на кнопку PROGRAM. Подобно пункту д) можно положение ключа изменять кнопкой STEP. Поскольку в данном примере желаемое положение ключа SGF1/2 - 0, его оставляют в положении 0.



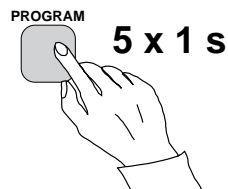
ж) Ключ SGF1/3 вызывают на дисплей подобно пункту е) нажимая на кнопку PROGRAM в течение ок. одной секунды.



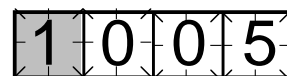
з) Положение ключа меняют на желаемую в данном примере 1 нажимая на кнопку STEP.



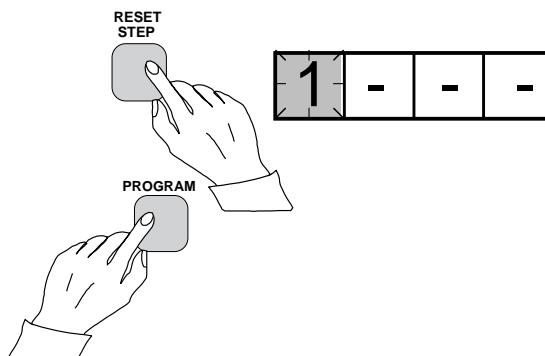
и)
Продолжая аналогично вызывают все ключи SGF1/4...8 на дисплей и согласно примеру оставят их на положение 0.



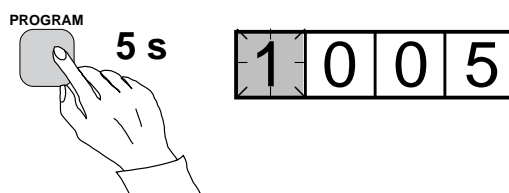
й)
В последнем показании режима уставки, соответствующее пункту в), высвечивается контрольная сумма, которая согласна установленным положениям ключей SGF1/1...SGF1/8.



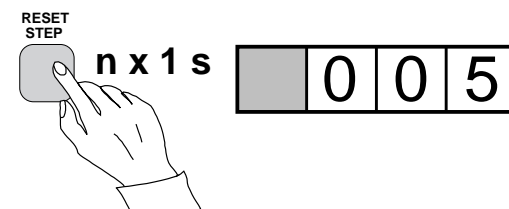
к)
Если контрольная сумма правильна, ее регистрируют в памяти одновременным нажатием кнопок PROGRAM и STEP. В момент перехода информации в память зеленые тире свернут на дисплее, например, 1---. Если контрольная сумма неправильна, установки отдельных ключей повторяют начиная из пункта г путем нажатия на кнопку PROGRAM и STEP.



л)
Зарегистрирование новой уставки в памяти возвращает режим срабатывания автоматически из режима установки в нормальное меню. Если зарегистрирование в памяти не производится, то пользователь может выйти из режима установки нажимая на кнопку PROGRAM в течение ок. 5 с., пока зеленые цифры на дисплее не прекратят мигать.



м)
После зарегистрирования уставок в памяти возвращаются в главное меню нажимая на кнопку STEP, пока первая цифра не гаснет. Сигнальная лампа LED группы ключей SGF указывает на нахождение в режиме SGF, а также, что на дисплее высвечивается новая контрольная сумма ключа SGF, которая согласна действующим установкам ключей реле.



Зарегистрированные в памяти данные

В регистры заносят измерительные данные, возникающие в момент аварии, а также данные момента срабатывания. Зарегистрированные значения, кроме некоторых устанавливаемых значений, устанавливают на ноль путем одно-временного нажатия на кнопки STEP и PROGRAM. Обычные регистры устанавливаются на ноль также при перерыве вспомогательного напряжения реле. При этом лишь устанавливаемые значения и другие важные параметры не стираются.

Количество регистров разное у измерительных блоков различных типов. Назначение регистра описывается в инструкции по эксплуатации каждого блока. Кроме того, в системном щите реле предусмотрен упрощенный перечень данных, зарегистрированным измерительным блоком реле.

Все измерительные блоки типа D имеют два общих регистра: регистр 0 и регистр A.

В регистре 0 видны в кодированном виде входящие в блок внешние сигналы блокировок, сообщения о положении и т.п. Коды расшифрованы в инструкции по эксплуатации каждого блока.

В регистре A предусмотрен код адреса измерительного блока, требуемый системой последовательной передачи данных. В субменю регистра A зарегистрирована величина скорости последовательной передачи данных. Единица измерения – кбод.

В субменю 2 предусмотрен счетчик для системы SPACOM. Если защита реле, в которой блок расположен, подключена к системе сбора информации SACO 148D4 и связь функционирует, значение счетчика равно 0. Если связь оборвана, счетчик непрерывно через секунду показывает цифры 1...255.

В субменю 3 находится секретное слово, необходимое при изменении уставок, выставляемых с дистанции. Код адреса, скорость последовательной передачи данных и секретное слово можно устанавливать вручную или через последовательную передачу данных. Ручная установка производится согласно примеру 1.

Начальное значение кода адреса и секретного слова 001 и скорости последовательной передачи данных 9,6 кбод.

В целях надежности все уставки зарегистрированы в двух отдельных банках данных. Содержание обоих банков контролируется с помощью контрольной суммы уставок. Если содержание одного банка по какой-либо причине изменяется, уставки принимаются из другого банка, содержание которого соответствует контрольной сумме уставок. Правильные уставки заносят в поврежденную память. Лишь в таких авариях, когда оба банка повреждаются одновременно, реле выйдет из функционирования. В таком случае реле подает сигнал внутренней неисправности.

Режим Trip-test

Из регистра 0 возможно переходить в так наз. режим Trip-test. В данном режиме выходными сигналами блока можно управлять по одному принудительно в целях активизации данных сигналов. Если вспомогательная релейная плата защиты реле находится на месте, вспомогательные реле функционируют по одному в течение испытания.

При нажатии на кнопку PROGRAM примерно в течение 5 с. три правых цифры замигают указывая, что блок находится в состоянии испытания. Мигание сигнальных ламп уставок указывает, какой из выходных сигналов можно активизировать. Желаемую функцию выхода выбирают нажатием на кнопку PROGRAM примерно в течение одной секунды.

В следующих примерах в качестве защитного релейного модуля используется блок сверхтока SPCJ 4D29. При этом соответствия выходных сигналов и сигнальных ламп уставок следующие:

Нет сигнальной лампы	Самоконтроль IRF
Уставка I>	Трогание ступени I>
Уставка t>	Срабатывание ступени I>
Уставка I>>	Трогание ступени I>>
Уставка t>>	Срабатывание ступени I>>
и т.д.	

Выборное трогание или срабатывание активизируют путем одновременного нажатия на кнопки STEP и PROGRAM. Сигнал активен до тех пор, пока на обе кнопки нажимают. Влияние на функции выходных реле зависит от конфигурации ключей программирования матрицы выходного реле.

Выход самоконтроля активизируется путем одного нажатия на кнопку STEP, когда ни одна из сигнальных ламп уставок не мигает. Выход IRF активизируется примерно через одну секунду от нажатия на кнопку STEP.

Порядок выбора сигналов подобно рис. 5.

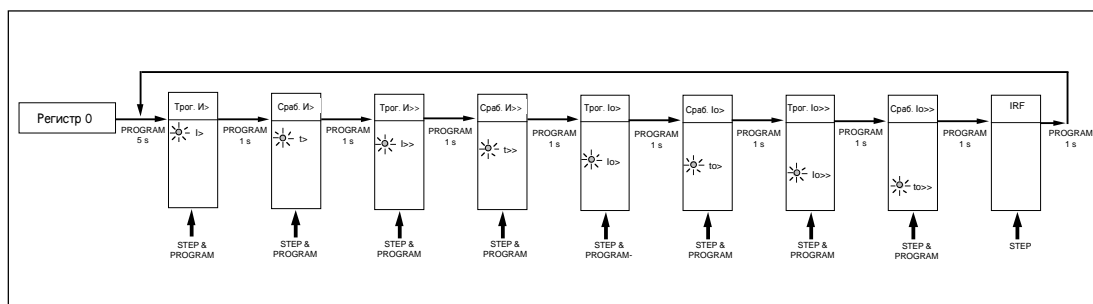
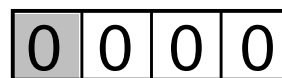
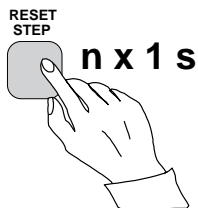


Рис. 5. Порядок выбора выходных сигналов в режиме Trip-test.

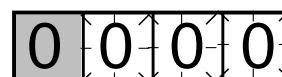
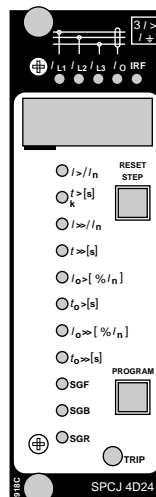
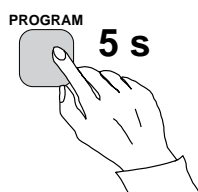
Например, если сигнальная лампа уставки t> мигает и на кнопки STEP и PROGRAM нажимают одновременно, то выходной сигнал нижней ступени сверхтока активизируется. Его

влияние на выходные реле зависит от конфигурации ключей программирования SGR 1...3 матрицы выходного реле.

а)
Шагами переведите дисплей в регистр 0.

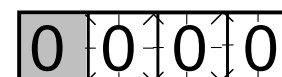
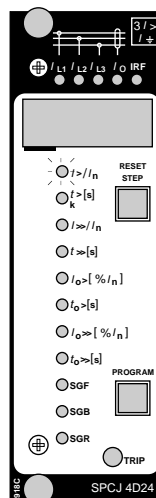
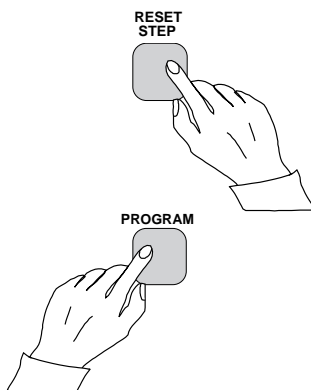


б)
Нажимайте на кнопку PROGRAM примерно в течение 5 с., пока не замигают три правых зеленых цифры дисплея.

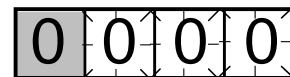
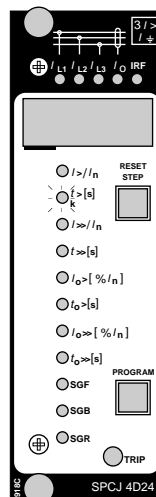
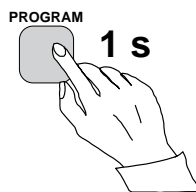


в)
Нажмите на кнопку STEP: при этом красная сигнальная лампа IRF загорается примерно через одну секунду и выход IRF активизируется. При возврате кнопки STEP сигнальная лампа IRF гаснет и выход IRF возвращается.

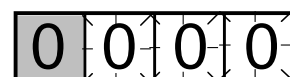
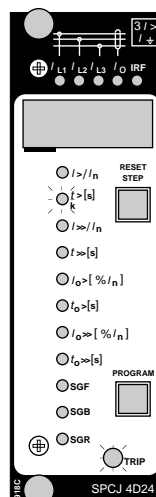
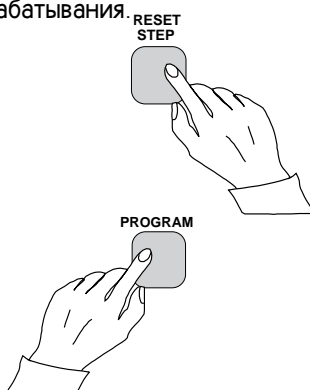
г)
При необходимости активизировать трогание первой функциональной ступени нажимают одновременно на кнопки PROGRAM и STEP. Выход функциональной ступени активизируется и выходные реле сработают согласно действующим установкам группы ключей SGR.



д)
 Чтобы переходить дальше, нажимайте на кнопку PROGRAM примерно в течение одной секунды, пока сигнальная лампа следующей ступени не замигает.



е)
 Нажмите одновременно на кнопки PROGRAM и STEP, при этом срабатывание первой функциональной ступени (например, ступени I> у блока сверхтока SPCJ 4D24) активизируется. Выходные реле функционируют согласно действующим установкам группы ключей SGR. Если главное реле срабатывания функционирует, загорается в измерительном блоке сигнальная лампа срабатывания.



ж)
 Активизация троганий и срабатываний других ступеней происходит аналогично первой ступени предыдущего пункта. Сигнальная лампа, показывающая степень защиты, замигает указывая на то, что соответствующий выход можно активизировать одновременным нажатием кнопок STEP и PROGRAM. Во всех принудительных управлениях функции выходных реле соответствуют всегда действующим программированиям группы ключей SGR. Если выбирается степень защиты, принудительного управления которой не хотят произвести, то путем одного нажатия на кнопку PROGRAM можно обойти данную ступень и переходить на следующую без активизации функций предыдущей выбранной ступени.

з)
 Из режима Trip test возможно выходить в любом месте путем нажатия на кнопку PROGRAM примерно в течение 5 с., пока три правых цифры на дисплее не прекратят мигать.

Функциональные знаки

В измерительном блоке реле предусмотрено несколько функциональных ступеней, каждая из которых имеет свой, высвечивающийся на дисплее функциональный знак, а также общую сигнальную лампу, расположенную в нижней части передней панели блока и указывающую на срабатывание. В качестве функционального знака на дисплее появляется определенная цифра, когда срабатывание совершено. Функциональный знак продолжает гореть, хотя ступень защиты возвращается в исходное положение.

Его обнулят нажатием на кнопку RESET. Неквитированный функциональный знак не влияет на функционирование измерительного блока.

В некоторых случаях функционирование функционального знака отличается от предыдущего описания.

Отличающее функционирование описано более детально в инструкции по эксплуатации каждого блока.

Коды неисправностей

Кроме собственно функций защиты, в измерительных блоках предусмотрена функция самоконтроля. Система самоконтроля непрерывно контролирует работу микропроцессора, его программы и электроники.

Примерно через минуту после того, как система самоконтроля обнаружит неудаленную неисправность в измерительном блоке, загорается на передней панели красная сигнальная лампа IRF. Одновременно блок подает команду управления на контакт самоконтроля реле.

В большинстве случаев на дисплее блока высвечивается код неисправности, указывающий на характер неисправности. Код неисправности состоит из красной единицы и зеленой цифровой части. При возникновении неисправности необходимо записать код неисправности и сообщить его заводу-изготовителю.



ABB Oy
Distribution Automation
П/Я 699
FIN-65101 VAASA
Финляндия
Тел. +358 10 22 11
Факс: +358 10 224 1094
www.abb.com/substationautomation

ООО “АББ Индустри и Стройтехника”
Россия, 117997,
г.Москва, Ул. Профсоюзная, 23
Тел. +7 495 960 22 00
Факс: +7 495 913 96 96
Интернет: www.abb.ru/ibs