

6.1 Представление

Общие положения

Система безопасности, интегрированная в модуль TSX DPZ 10 D2A, разработана для безопасного управления цепями аварийной остановки (ES) на машинах. Модуль TSX DPZ 10 D2A оснащен блоком безопасности на аппаратной логике для управления аварийной остановкой. Это обеспечивает функции безопасности до категории 3 согласно стандарту EN 954-1.

Кроме того, модуль TSX DPZ 10 D2A предлагает полную диагностику системы безопасности чтением состояния кнопок (PB) или ограничительных выключателей (LS) во входной цепи аварийной остановки, контур обратной связи и бит контроля двух цепей выхода. Эти данные посылаются ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПРОЦЕССОРУ (CPU) TSX Микро в форме 10 дискретных входных битов. **ПЛК не оказывает никакого влияния на модуль безопасности.**

Функции

Модуль TSX DPZ обеспечивает:

- Мониторинг PB и LS на подвижных элементах для немедленного останова (аварийная остановка категории 0 согласно стандарту EN 418)
- Аппаратные блоки безопасности, независящие от CPU TSX Микро
- Независимо от того, сбой какого компонента в системе безопасности произошел, функция безопасности обеспечивается:
 - 2 выходными цепями безопасности
 - 4 входными каналами с двойным контактом для PB или LS аварийной остановки
- Концепцию самоконтролируемой избыточности (такая, как диапазон PREVENTA XPS AL, см. каталог Telemecanique "Компоненты для приложений безопасности")
- Управление перезапуском действием на вспомогательном входе: разрешающий вход или RUN PB
- Полную диагностику системы безопасности:
 - чтение состояния входов PB или LS аварийной остановки
 - чтение RUN PB или разрешающего входа (контур обратной связи)
 - чтение бита контроля 2-х выходов безопасности
 - мониторинг внешнего источника питания модуля.
- Возможность изменения коэффициента фильтрации для дискретных входных битов диагностики (см. часть B1, раздел 2.1).

Примечание:

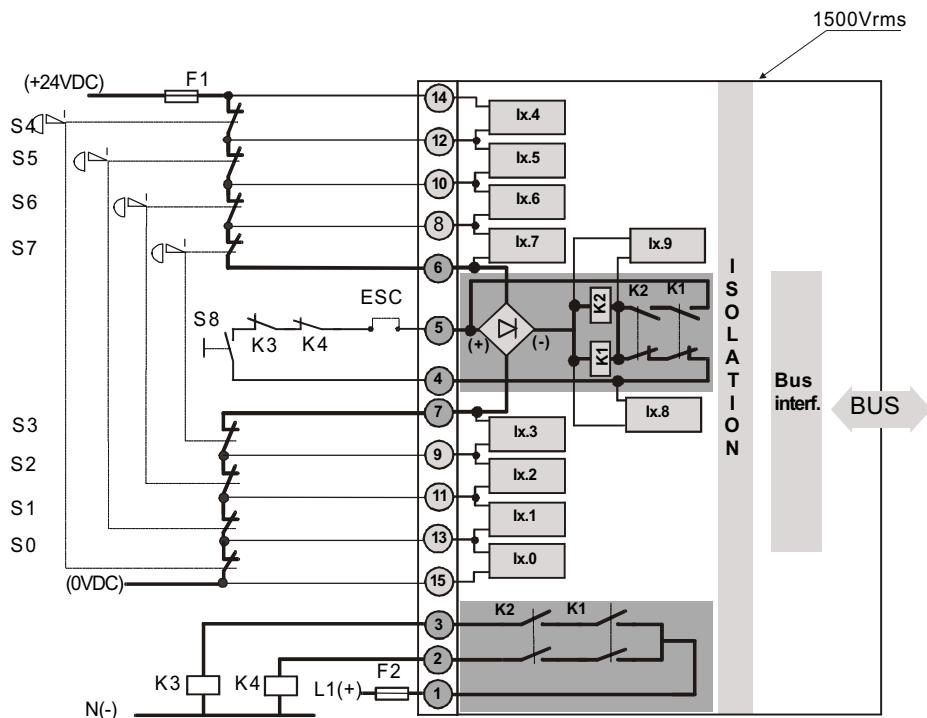
PB (кнопка)

ES (аварийная остановка)

LS (ограничивающий выключатель)

6.2 Функция безопасности

6.2.1 Описание



6 - 7	Источник питания системы безопасности
1-2 and 1-3	Вольт-свободные выходы Безопасности
4 - 5	Контур обратной связи (ESC: дополнительные разрешающие условия).
14 - 15	Мониторинг внешнего источника питания модуля 24 VDC.
14 -12, 12 -10, 10- 8, 8-6, 7- 9, 9-11, 11-13, 13-15	каналов чтения для входных вольт-свободных контактов PB или LS аварийной остановки.

Модуль обеспечивает 4 функции:

- Внешний источник питания модуля.
- Блок безопасности, выполненный на аппаратных компонентах (показанный на схеме темно-серым).
- Блоки чтения для диагностики ПЛК, выполненные на дискретных компонентах (символизируемый **Ix...**).
- Электрическая изоляция и интерфейсный блок для связи с шиной ПЛК.

Внешний источник питания модуля

Модуль требует источника питания 24 VDC для входных блоков чтения PB и LS (контакты 14 и 15) и для блока безопасности (контакты 6 и 7).

Заметим, что:

- Выходы безопасности вольт-свободны (клетмы 1-2 и 1-3).
- Модуль защищен против обратной полярности.

Блок безопасности

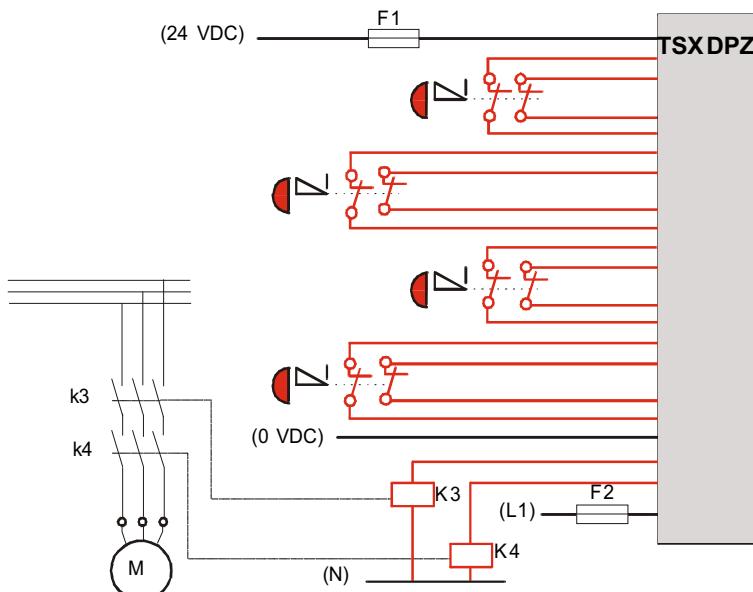
Напряжение 24VDC подается между контактами 6-7 через нормально замкнутые контакты (N/C) LS или кнопок аварийной остановки. Система безопасности должна быть смонтирована как показано полужирным на схеме на предыдущей странице.

Если одна из кнопок аварийной остановки нажата или если прекращается внешнее питание, выходная цепь безопасности размыкается немедленно. Если только PB аварийной остановки была отпущена или LS во входной цепи замкнулись, питание подается на реле безопасности K1 и K2, посылая импульс на разрешающий вход (клетмы 4-5).

Выходные контакты безопасности (клетмы 1-2 и 1-3) затем замыкаются.

Для гарантии правильного режима функции безопасности, независимо от того, какая поломка происходит сначала, должны использоваться:

- На входах: PB или LS аварийной остановки с двойными контактами.
- На выходах: два реле с управляемыми контактами, см. схему ниже.
- На источнике питания модуля: защитный плавкий предохранитель F1 (см.



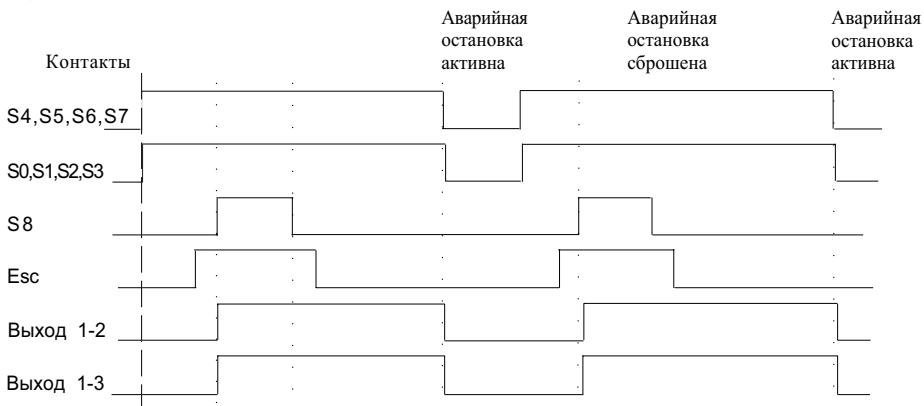
Блоки чтения для диагностики ПЛК

- Диагностика входной цепи (блоки от Ix.0 до Ix.7). Смонтированные параллельно контактам входной цепи, эти блоки читают состояние каждого контакта независимо. Соединение блоков чтения зависит от числа и типа входов (простой или двойной контакт) для диагностики (см. раздел 6.3).
- Чтение разрешающего входа (блок Ix. 8).
- Чтение состояния бита контроля реле K1 и K2 (блок Ix. 9).

Блок интерфейса для связи с шиной ПЛК

Этот блок обеспечивает электрическую изоляцию 1500 Vrms и интерфейс с шиной ПЛК.

Функциональная диаграмма



Когда все контакты от S0 до S3 и от S4 до S7 замкнуты, и условия запуска (ESC) выполнены, нажатие кнопки S8 замыкает обе выходных цепи безопасности.

Если один из контактов от S0 до S3 или от S4 до S7 размыкается, выходные цепи безопасности также размыкаются.

6.2-2 Рабочие режимы

Модуль независим от ПЛК. Состояние или любое изменение состояния (останов, пуск, включение/отключение питания и т.д.) ПЛК не оказывает никакого влияния на функцию безопасности модуля.

6.2.3 Обработка неисправности и защиты

- Обнаружение неисправностей на выходах**

Обнаружение первой неисправности на выходах требует использования механически связанных контакторов или контактных реле (см. каталог Telemecanique "Компоненты для приложений безопасности"). «N/C» контакты реле K3 и K4 должны быть заведены обратно последовательно в контур обратной связи (4 - 5). Этот метод соединения обеспечивает функционирование системы безопасности, если одно из двух контролируемых реле (K3 или K4) заедает.

- Обнаружение внутренних неисправностей модуля**

При первых сбоях внутренних компонент модуль TSX DPZ предпринимают функцию безопасности, размыкая выходные контакты (K1, K2) немедленно или при следующих событиях (когда ES PB или LS размыкаются или источник питания выключается). Если это случится, выходные контакты (K1, K2) больше не могут быть замкнуты, и модуль нужно заменить.

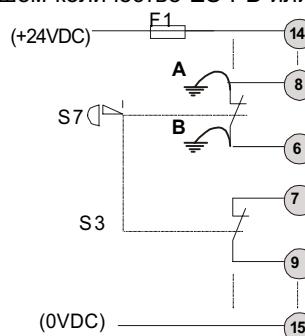
- Обнаружение замыканий на массу с изолированным источником питания**

Модуль TSX DPZ был разработан, чтобы обеспечить требования стандарта EN60204-1, который охватывает, в частности, явление короткого замыкания на массу.

Если модуль используется с внешним источником питания 24 VDC, изолированным от земли, **первое замыкание на массу** не имеет никакого эффекта на режим модуля. Однако, **второе замыкание на массу** определяется одним из двух следующих случаев:

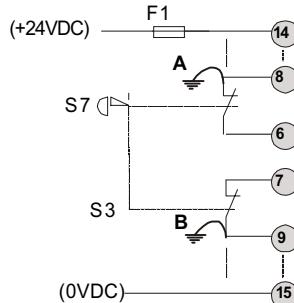
- Короткое замыкание на одном или большем количестве ES PB или LS.

Неисправность A	Нет эффекта
Неисправность B	S7 коротко - замкнуты (не обнаружены)
ES PB нажата	Выходы безопасности размыкаются контактами S3
Диагностика	S3 и S7 несогласованы



- Короткое замыкание во внешнем источнике питания 24 VDC.

Неправильность А	Нет эффекта
Неправильность В	Реле безопасности размыкается разрушением предохранителя F1



- Обнаружение замыканий на массу с вызванным источником питания**

Если модуль используется с внешним источником питания 24 VDC, неизолированным от земли (0VDC соединен с землей), эффекты, описанные ранее происходят, как только происходит первое замыкание на массу.

- Защита ввода - вывода**

- Защита входов системы безопасности:

Источник питания блока безопасности и модуля должен быть защищен отдельным плавким предохранителем (F1 на примерах монтажа).

Плавкий предохранитель - активный элемент системы безопасности.

- Защита выходов безопасности:

Выходы безопасности должны быть защищены плавким предохранителем (F2 на примерах монтажа)). Плавкий предохранитель обеспечивает защиту против коротких замыканий или перегрузок. Эта защита от оплавления контактов внутренние реле безопасности на модуле TSX DPZ.

Примечания:

См. раздел 6.8-2 для условий установки.

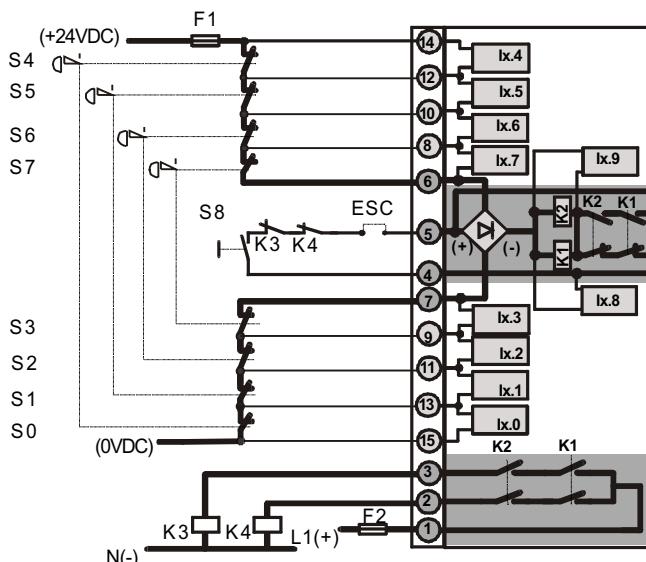
См. раздел 6.6 для выбора плавкого предохранителя.

6.3 Примеры связей и монтажа

6.3.1 РВ или LS аварийной остановки с двойными N/C контактами (рекомендуемые приложения)

Монтажная схема категории 3 для полной диагностики входной цепи с двойными контактами числом до 4-х.

Она может использоваться для диагностики всех контактов системы безопасности.



Chan.	Symbol
0	S0
1	S1
2	S2
3	S3
4	S4
5	S5
6	S6
7	S7
8	Состояние контура обратной связи S8
9	Состояние бита контроля выхода

Esc (дополнительные разрешающие условия)

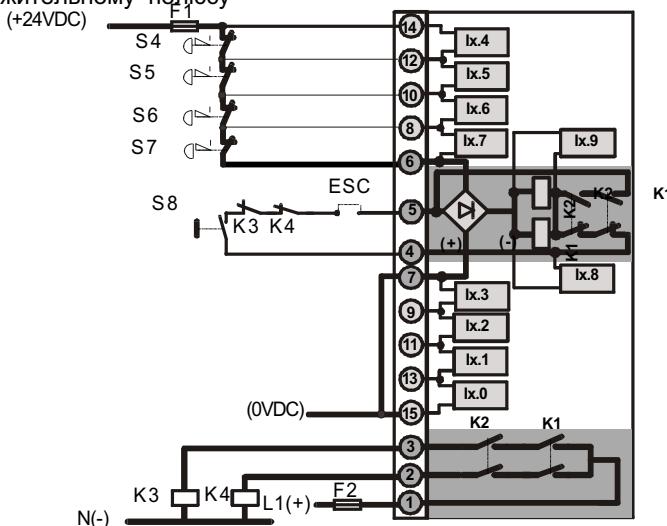
Примечание:

При использовании менее чем 4-х двойных контактов неиспользуемые входы должны перемыкаться.

Пример: Контакты S0 и S4 не используются: требуется перемычка между клеммами 14 и 12 и клеммами 13 и 15.

6.3-2 РВ или LS аварийной остановки с одинарными N/C контактами

Монтажная схема для диагностики входной цепи с одинарными контактами до 4-х. Все контакты системы безопасности присоединяются к положительному полюсу



Кан.	Символ
0	NS
1	NS
2	NS
3	NS
4	S4
5	S5
6	S6
7	S7
8	Состояние контура обратной связи S8
9	Состояние бита контроля выхода

Esc (дополнительные разрешающие условия)

NS (незначимый)

Примечание:

При использовании менее чем 4-х одинарных контактов неиспользуемые входные клеммы должны перемыкаться.

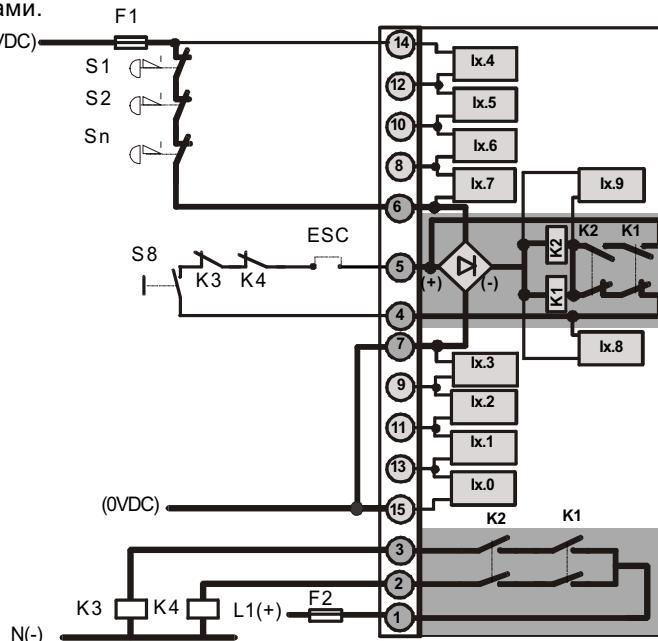
Пример: Контакт S5 неиспользуется:

Требуется перемычка между клеммами 10 и 12.

Важно:

Не все неисправности обнаруживаются. Короткое замыкание на ES РВ или LS не обнаруживается. Впоследствии активизация этого РВ не размыкает реле безопасности.

Монтажная схема для полной диагностики входной цепи одинарными контактами.



Кан.	Символ
0	NS
1	NS
2	NS
3	NS
4	S1 и S2 и ... и Sn
5	NS
6	NS
7	NS
8	Состояние контура обратной связи S8
9	Состояние бита контроля выхода

Esc (дополнительные разрешающие условия)
NS (незначимый)

Примечание:

Не все неисправности обнаруживаются. Короткое замыкание на ES PB или LS не обнаруживается. Впоследствии активизация этого PB не размыкает реле безопасности.

6.3.3 Соединение модулей TSX DPZ последовательно

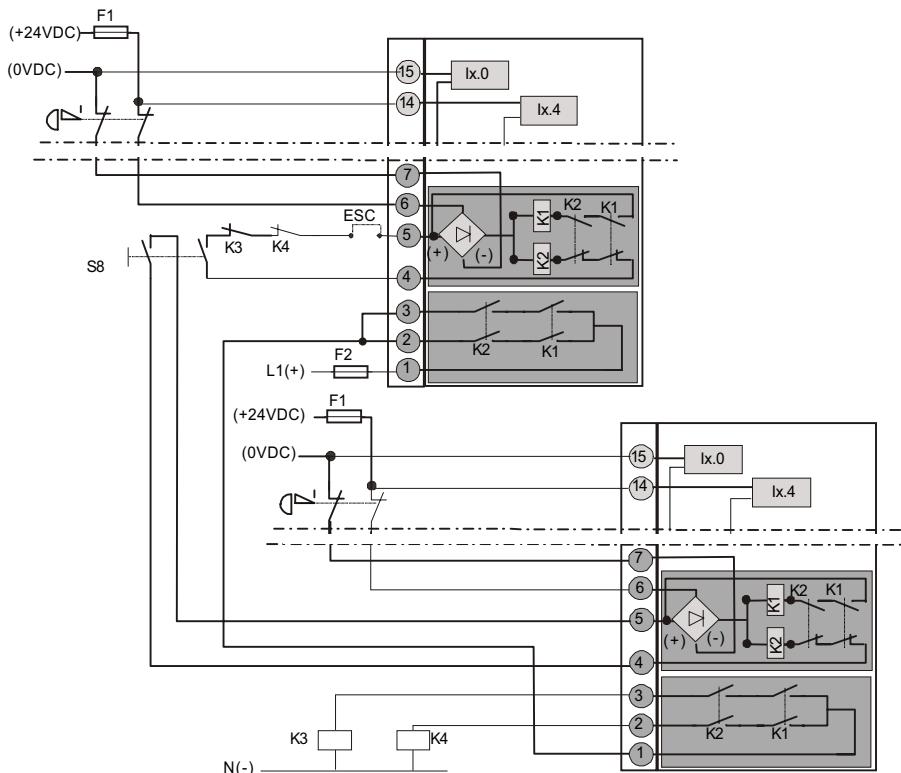
Для приложений с более чем 4 входами можно использовать несколько TSX DPZ модулей.

Независимо от того, соединены ли входы с одинарными или двойными контактами, должны быть соединены последовательно:

- выходы модуля безопасности.
- одинаковое число разрешающих контактов S8 и модулей (контакты электрически изолированы).

Нижеприведенный пример иллюстрирует монтаж, который должен применяться для соединения 2-х модулей TSX DPZ последовательно.

Число модулей, соединенных последовательно, ограничено числом слотов, доступных в TSX Micro (максимум 8 полуформатных модулей).

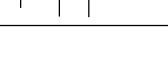


Важно:

Для каждого модуля должен использоваться отдельный плавкий предохранитель (F1) .

6.4 Диагностика системы безопасности

6.4-1 Описание битов диагностики

Клемма	Канал	Объект языка		Значения
13-15	0	%Ix.0	вход ES управления	
13-11	1	%Ix.1		
11-9	2	%Ix.2		
9-7	3	%Ix.3		
14-12	4	%Ix.4		
12-10	5	%Ix.5		
10-8	6	%Ix.6		
8-6	7	%Ix.7		
5-4	8	%Ix.8	разрешающий вход	
				
-	9	%Ix.9	Состояние бита контроля выхода	
				

Установка программного обеспечения и описание объектов языка TSXDPZ - аналогично дискретным модулям ввода - вывода. Эти элементы описаны в руководстве по установке программного обеспечения PL7 Micro, см. TLX DS 37 PL7 30E, часть G "Дискретный ввод - вывод".

Примечание:

X = от 3 до 10 согласно позиции модуля в ПЛК.

6.4-2 Программное повышение безопасности и надежности

В дополнение к функциям безопасности, обеспечиваемым TSX DPZ модулем, данные диагностики используются для обнаружения и указания неисправности и помогают пользователю выполнить тестирующие процедуры.

- **Программная сигнализация неисправностей**

Подходящие для электрических схем с избыточными входами испытания совместимости состояния контактов, связанных с отдельными датчиками используются, чтобы обнаружить короткое замыкание и указать дефектный контакт.

Этот тип обнаружения может быть связан с блокированием разрешающего входа (ESC) через вольт-свободный релейный выход ПЛК. Когда обнаружена неисправность, размыкается выход ПЛК, который затем предотвращает перезапуск.

- **Контроль разрешающего входа**

В зависимости от требований приложения, эта функция состоит из проверки возможного короткого замыкания на разрешающем входе. Контроль совместимости состояний разрешающего входа и бита контроля выхода используется для обнаружения этой неисправности.

6.5 Проверка и отображение

6.5-1 Проверка источника питания

Так же, как и дискретные модули, модуль TSX DPZ интегрирует средство для проверки напряжения питания входного блока чтения.

Напряжение менее 16V вызывает неисправность модуля, замечаемую ПЛК (% Ix.MOD.ERR = 1). Входные биты более незначимы (% ix. от 0 до 9 = 0).

В этом состоянии система безопасности остается работоспособной, и отмеченное снижение напряжения будет все еще поддерживать модуль в безопасном состоянии, размыкая выходы безопасности.

Корректная эксплуатация системы безопасности не обеспечивается при напряжении менее 21. 6V.

О неисправности источника питания сообщается следующим образом (см. "Руководство по установке" часть G, секция 4):

- Загорается индикаторная лампа ввода - вывода.
- бит неисправности модуля % Ix.MOD.ERR устанавливается в 1.
- бит неисправности модуля % Ix.MWX. MOD. 2:X9 устанавливается в 1.
- бит неисправности модуля % Ix.i. ERR устанавливается в 1.

6.5-2 Отображение

К состоянию входов и неисправностей на DPZ модулях можно обращаться через центральный дисплейный блок (см. часть F).

6.5.3 Обслуживание

- Таблица обслуживания

Неправильность	Возможная причина	Контроль
Несоответствующее размыкание выходов безопасности	F1 разрушен	Нет внешнего питания или плавкий предохранитель СВЕТОДИОД ввода - вывода на CPU Напряжение между контактами 14 и 15 > 16V
	Аварийная остановка	Читать %Ix.0 до 7 Проверить совместимость состояния каждого контакта
	Реле больше управляются	Читать %Ix.9
	Плавкий предохранитель F2 разрушен	Проверить состояние и характеристики предохранителя
Запуск невозможен	F2 разрушен	Нет внешнего питания или плавкий предохранитель Напряжение между контактами 14 и 15 > 16V
	Недостаточное управляющее напряжение	Напряжение между контактами 6 и 7 > 21. 6V
	Аварийная остановка	Читать от %ix.0 до 7 Проверить совместимость состояния каждого контакта
	Нет действия РВ	Читать %ix.8, когда нажата РВ Проверить контакты в контуре обратной связи
	Управление невозможно	Читать %ix.9, когда нажата РВ
	Предохр-ль F2 разрушен	Проверить состояние и характеристики предохран-ля
Автоматический запуск РВ постоянно замкнута		Ix.8= 1 в любом состоянии РВ
Некорректные входные данные	Снижение напряжения в кабелях	Напряжение между клеммами 6 и 7 должно быть > 21.6 все ES замкнуты > 2. 8V все ES разомкнуты

Если неисправность сохраняется при проверенном монтаже, замените модуль.

6.6 Детальные характеристики

- Электрические характеристики

Тип модуля	TSX DPZ 10D2A				
Модульность	8 дискретных входов ES (аварийная остановка) 1 дискретный вход (разрешающий) 2 релейных выхода безопасности				
Источник питания					
Номинальное напряжение	24 VDC (-10% +20%)				
Пределы напряжения	21.6..30 VDC				
Проверка порога	Неисправность < 16 VDC				
Потребление	< 200 mA				
Внешняя защита модуля плавким предохранителем	1 A (gl)				
согласно IEC 947-5-1, DIN VDE 0660 часть 200					
Потребление по внутреннему 5 V	20 mA				
Входы					
Логика	Позитивная				
IEC 1131-2 совместимость	Тип 1				
Изоляция вводы / земля (тест.напряжение) вводы/ внутренняя логика	1500 Vrms - 50/60 Hz - за 1 минуту				
Конфигурируемый фильтр	0.1...7.5 мс				
Выходы Безопасности					
Предельное напряжение	AC	19 ... 264 VAC			
	DC	17...250 VDC			
Максимальный постоянный ток	1.25 A				
Нагрузка AC	Индуктивн. AC15	Напряжение ~ 24 V Мощность 30 VA	~ 48 V 60 VA	~ 110 V 140 VA	~ 220 V 275 VA
Нагрузка DC	Индуктивн. DC13 (L/ R=100мс)	Напряжение 24 VDC Мощность 30 W			
Внешняя защита выходов плавким предохранителем			4A (gl)		
согласно IEC 947-5-1, DIN VDE 0660 часть 200					
Минимальный ток	10 mA				
Время реакции на ES активацию	< 100 мс				
Тип контакта	N/O Ag, Ni, Au				
Изоляция (напряжение)	Выход / земля Выходы / внутренняя логика	2000 Vrms - 50/60 Hz - за 1 минуту			
Сопротивление изоляции	> 10 MΩ при 500 VDC				

- Среда

Тип модуля	TSX DPZ 10D2A
Температурный режим	Модуль +0 °C... + 60 °C Система безопасности -10 °C... + 60 °C
Температура хранения	-25 °C... + 70 °C
Влажность без конденсации	5 ... 95 %
Высота	0 ... 2000 м.
Степень защиты согласно IEC 529	Установка модуля в корпус с минимум защиты IP54
Рассеиваемая мощность	4.5 W
Масса	0.28 кг
Стандарты	
Машинная безопасность	IEC 204-1, EN292, 418, EN60204-1, * EN954 категория 3
Изделия ПЛК	NFC63-850, IEC1131, * UL508, UL746L, UL94, CSA 22-2 EN 142

* Задержка утверждения

Примечания:

- Электрический ток на 2 выходах безопасности не должен превышать 2.5 А.
- Модуль способен коммутировать низкую нагрузку (10 mA/17 V), т.к. высокая нагрузка на выходе может повредить металлизацию золота на контактах.

6.7 Рекомендации по монтажу

6.7-1 Рекомендации по использованию

См. раздел 3.1, часть B1 - "Рекомендации по использованию"

6.7-2 Общие правила и рекомендации по монтажу

Рекомендации в отношении использования дискретных модулей ввода - вывода также относятся к модулю TSX DPZ (см. секцию 3.2, часть B1 "Общие правила монтажа и рекомендации")

Система безопасности должна быть смонтирована в соответствии со спецификациями, данными в разделе 15 стандарта EN60204-1. Эта секция описывает правила относительно монтажа и механической защиты кабелей.

6.7-3 Длина и размеры кабеля

Каждая клемма может получать(??) неизолированные провода или провода, приспособленные с кабелем концы, или открывать или закрыл соединители ярлыка.

Пропускная способность каждой клеммы:

- Минимум: 1 x 0.28 mm² провод без кабельного оконцевателя
- Максимум: 2 x 1 mm² провода с кабельным оконцевателем

Максимальная длина кабелей во входной цепи

Сечение кабеля	Сопротивление	Макс.длина
0.28 mm ²	50 Ω / км	360 м
1 mm ²	20 Ω / км	900 м

Снижение напряжения на кабелях должно быть таким, чтобы напряжение, измеренное между контактами 6 и 7 было больше:

- 21.6 VDC (со всеми ES и LS контактами замкнутыми, чтобы гарантировать правильную эксплуатацию системы безопасности).
- 2.8 VDC (со всеми ES и LS контактами разомкнутыми, чтобы гарантировать чтение данных диагностики от Ix. 0 до Ix. 9)

6.8 Стандарты и эксплуатационные режимы

6.8.1 Стандарты

Модуль TSX DPZ был разработан для обеспечения требований европейских и международных стандартов относительно электронного оборудования индустриальных систем управления и цепей безопасности.

Определенные требования к ПЛК	EN61131-2 (IEC 1131-2) CSA 22-2, UL508
Электрические характеристики	UL746L, UL94
Электрическое машинное оборудование EN60204-1 (IEC 204-1)	
Оборудование аварийной остановки	EN418
Машинная безопасность - Части систем управления относящиеся к безопасности	EN 954-1 PR EN954-2

6.8.2 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации в отношении ПЛК TSX Micro также применимы к модулю TSX DPZ (см. раздел 1.2, часть G).

Система полной безопасности, PB или LS аварийной остановки, модуль TSX DPZ, защитные плавкие предохранители и реле управления должны быть помещены в корпус, обеспечивающий минимум защиты IP54, как определено в стандарте EN954-2.