

# TER\_CM\_16

МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Модули управления TER\_CM\_16  
для вакуумных выключателей  
ВВ/TEL

TER\_CBdoc\_UG\_1  
Версия 2.8

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Общие сведения</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Требования к уровню подготовки обслуживающего персонала</b>	<b>3</b>
<b>2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ</b>	<b>3</b>
<b>3. ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Структура наименования и обозначения</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Технические характеристики</b>	<b>5</b>
<b>3.3. Конструкция и принцип действия</b>	<b>8</b>
3.3.1. Внешний вид	8
3.3.2. Назначение и работа входов	10
3.3.3. Назначение и работа выходов	12
3.3.4. Описание основных состояний	14
<b>3.4. Маркировка и пломбирование</b>	<b>15</b>
3.4.1. Маркировка корпуса	15
3.4.2. Пломбировка корпуса	15
<b>4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ</b>	<b>16</b>
<b>4.1. Рекомендации по выбору типа модуля управления</b>	<b>16</b>
<b>4.2. Решения по подключению ручного генератора</b>	<b>18</b>
<b>4.3. Решения по применению в схемах релейной защиты и автоматики</b>	<b>20</b>
<b>4.4. Рекомендации по выбору типа автоматического выключателя питания TER_CM_16</b>	<b>20</b>
<b>5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b>	<b>20</b>
<b>6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>	<b>20</b>
<b>6.1. Проверка при получении</b>	<b>20</b>
<b>6.2. Совместимость с коммутационными модулями</b>	<b>20</b>
<b>6.3. Эксплуатационные ограничения</b>	<b>21</b>
<b>6.4. Монтаж</b>	<b>21</b>
6.4.1. Установка	21
6.4.2. Монтаж вторичных цепей	22
6.4.3. Заземление	23
<b>6.5. Обслуживание</b>	<b>23</b>
6.5.1. Меры безопасности	23
6.5.2. Порядок технического обслуживания	23
6.5.3. Проверка сопротивления изоляции	23
6.5.4. Проверка отключения при питании от токовых цепей	24
6.5.5. Проверка работоспособности	24
6.5.6. Неисправности и способ их устранения	26
<b>6.6. Текущий ремонт</b>	<b>27</b>
<b>7. УТИЛИЗАЦИЯ</b>	<b>27</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КРОНШТЕЙН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ</b>	<b>28</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

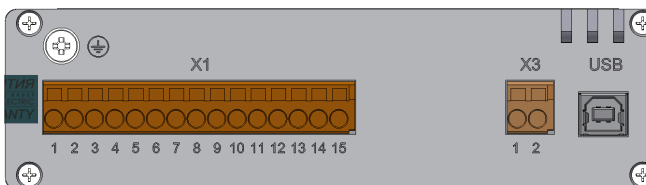
### 1.1. Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации описывает модули управления серии TER\_CM\_16 (см. Рис.1.1 и Рис.1.2), которые предназначены для применения совместно с коммутационными модулями ISM производства компании «Таврида Электрик».<sup>1</sup>

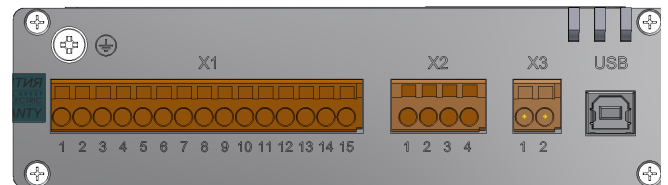
Модули управления обеспечивают выполнение функций:

- управления выключателем;
- сигнализации с идентификацией типа неисправности.

Настоящий документ предназначен для специалистов проектных, монтажно-наладочных и ремонтных организаций, оперативного, оперативно-ремонтного персонала.



**Рис.1.1.** Модуль управления TER\_CM\_16\_1



**Рис.1.2.** Модуль управления TER\_CM\_16\_2, TER\_CM\_16\_2D, TER\_CM\_16\_FT

### 1.2. Требования к уровню подготовки обслуживающего персонала

Перед работой с модулями управления рекомендуется ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

## 2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

- БК – блок-контакт  
 ВВ – выключатель вакуумный  
 КРУ – комплектное распределительное устройство  
 КСО – камера сборная одностороннего обслуживания  
 РЭ – руководство по эксплуатации  
 ТСН – трансформатор собственных нужд  
 ТТ – трансформатор тока

<sup>1</sup> Модуль управления и коммутационный модуль являются составными частями вакуумного выключателя ВВ/TEL.

## 3. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 3.1. Структура наименования и обозначения

Модуль управления описывается следующей кодировкой:

TER\_CM\_16\_Type(Par1\_Par2)

**Таблица 3.1.** Таблица параметров, определяющих исполнение модуля управления

Параметр	Описание	Значение	Описание
Type	Тип	1	без токовых цепей
		2	с токовыми цепями
		2D	с токовыми цепями, с функцией дешунтирования
		FT	с токовыми цепями, для быстродействующего АВР
Par1	Номинальное напряжение	220	=110/220 В ~ 100/127/220 В
		60	=24/48/60
Par2	Тип коммутационного модуля	1	ISM15_LD_1 ISM15_LD_2
		2	ISM15_Shell_2
		3	ISM15_Shell_FT2
		4	ISM15_LD_8
		5	ISM15_LD_3
		6	ISM25_LD_1
		7	ISM25_Shell_1
		8	ISM15_HD_1
		9	ISM15_HD_FT1
		10	ISM25_Shell_2
		11	ISM15_HD_1S totкл= 70 мс
		13	ISM15_HD_1S totкл= 115 мс

Пример записи обозначения модуля управления с токовыми цепями напряжением оперативного питания 220 В для коммутационного модуля ISM15\_LD\_1: модуль управления TER\_CM\_16\_2(220\_1).

### 3.2. Технические характеристики

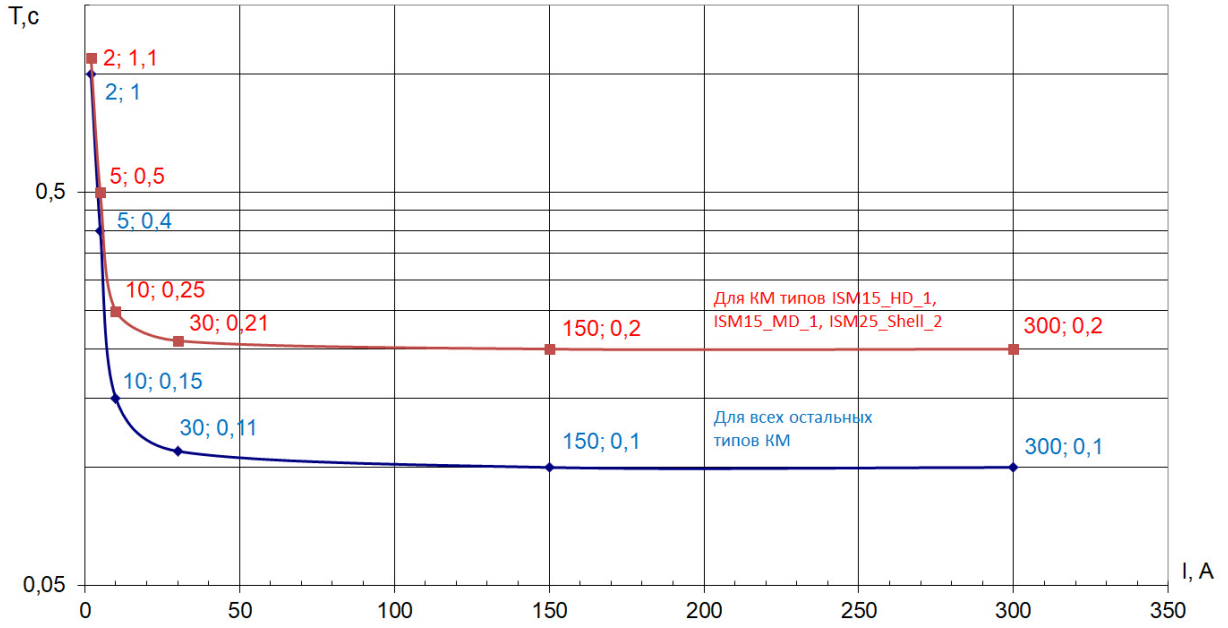
В таблице 3.2 приведены технические характеристики модулей управления, а в таблице 3.3 – параметры, определяющие его устойчивость к внешним электромагнитным воздействиям.

**Таблица 3.2.** Технические характеристики

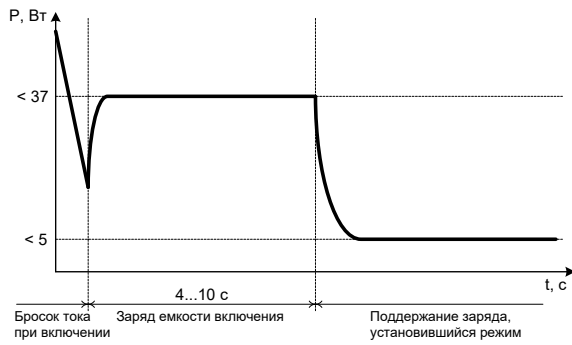
Наименование параметра	Значение		
	TER_CM_16_1(220_X)	TER_CM_16_1(60_X)	TER_CM_16_2 TER_CM_16_2D TER_CM_16_FT
<b>Оперативное питание</b>			
Допустимый диапазон напряжения оперативного питания, В - постоянный ток - переменный ток (действующее значение)	85 ... 265 85 ... 265	19 ... 72 19 ... 72	85 ... 265 85 ... 265
Максимальное (амплитудное) значение напряжения, В	375	102	375
Время подготовки к отключению не более, с - после подачи оперативного питания	0,1		
Время подготовки к включению не более, с - после подачи оперативного питания - после предыдущей операции включения - после предыдущей операции отключения	15 10 0,3		
Потребляемая мощность	Рис.3.2, Рис.3.3, Рис.3.4		
Максимальная потребляемая мощность при питании от токовых цепей, В·А	-		5 <sup>2</sup>
Бросок тока при включении не более, А	18	120	18
Постоянная времени броска тока, с	0,004	0,005	0,004
Время Готовности к отключению после пропадания оперативного питания не менее, с	60		
<b>Параметры цикла "В0"</b>			
Выполняемый цикл автоматического повторного включения	0-0,3с- В-0-10с-В-0-10с-В-0		
Максимальное количество циклов В-0 в час не более	100		
<b>Параметры выходов (реле)</b>			
Номинальное напряжение переключения, В	240		
Номинальный ток (~), А	16		
Мощность переключения (переменный ток), В·А	4000		
Ток переключения (постоянный ток), А - 250 В - 125 В - 48 В - 24 В	0,35 0,45 1,3 12		
Время переключения, мс	5		

<sup>2</sup> В установившемся режиме. При подаче тока на полностью разряженный TER\_CM\_16 потребление до 40 ВА, на протяжении 40 мс.

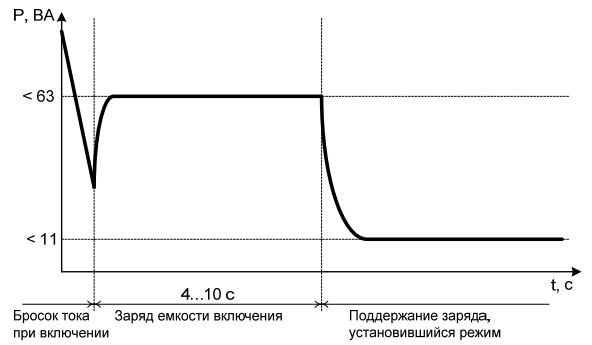
Наименование параметра	Значение		
	TER_CM_16_1(220_X)	TER_CM_16_1(60_X)	TER_CM_16_2 TER_CM_16_2D TER_CM_16_FT
<b>Параметры входов управления</b>			
Напряжение на разомкнутых контактах не менее, В	30		
Ток при замыкании контактов не менее, мА	50		
Ток в установившемся режиме не менее, мА	5		
Номинальные токи подключаемых указательных реле (постоянный ток), мА	16; 25		
<b>Параметры входов "Питание от токовых цепей"</b>			
Время подготовки (не более) к отключению при питании током (не менее 2 А)	-		См. Рис.3.1
Допустимая продолжительность протекания тока, с - 5 А - 10 А - 30 А - 150 А - 300 А	-		∞ 100 25 1 0,1
<b>Массогабаритные характеристики</b>			
Габаритные размеры, мм	165 × 165 × 45		
Масса нетто не более, кг	1,1		
Габаритные размеры коробки, мм	200 × 200 × 50		
Масса брутто, кг	1,23		
<b>Условия эксплуатации</b>			
Климатическое исполнение и категория размещения	У2		
Температура окружающего воздуха, °С: - верхнее рабочее значение температуры - нижнее рабочее значение температуры - верхнее значение температуры хранения и транспортирования - нижнее значение температуры хранения и транспортирования	+55 -45  +55 -50		
Степень защиты оборудования внутри корпуса МУ (по ГОСТ 14254-96)	IP40		
Тип атмосферы	II (промышленная)		
Стойкость к внешним механическим воздействиям (по ГОСТ 17516.1-90)	M7		



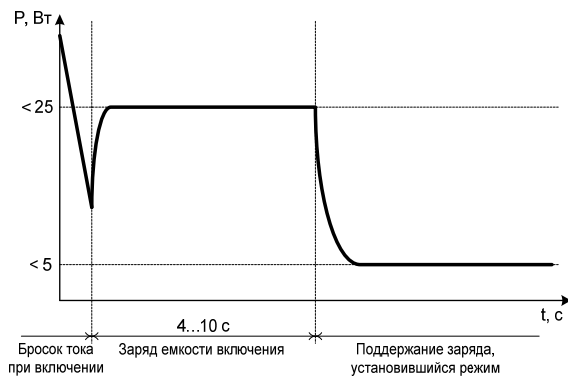
**Рис.3.1.** Время подготовки (сек. не более) к отключению при питании током



**Рис.3.2.** График потребления TER\_CM\_16\_Type(220\_Par2) при питании от постоянного оперативного тока



**Рис.3.3.** График потребления TER\_CM\_16\_Type(220\_Par2) при питании от переменного оперативного тока



**Рис.3.4.** График потребления TER\_CM\_16\_Type(60\_Par2) при питании от постоянного оперативного тока

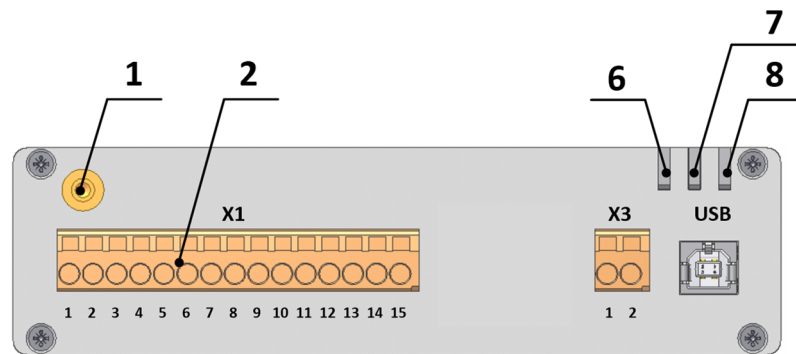
**Таблица 3.3.** Устойчивость модулей управления к внешним электромагнитным воздействиям

Воздействие	Стандарт	Степень жесткости
Устойчивость к динамическим изменениям напряжения сети электропитания, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 51317.4.11-99	4 (А)
Устойчивость к наносекундным импульсным помехам, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 51317.4.4-99	4 (А)
Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 51317.4.5-99	4 (А) – синф., 3 (А) – дифференц.
Устойчивость к колебательным затухающим помехам частотой 1 МГц и 0,1 МГц, 2,5 кВ – синфазно, 1 кВ – дифференциально, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 51317.4.12-99	3 (А)
Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты, 100 А/м - 60 с, 1000 А/м - 2 с, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 50648.94	5 (А)
Устойчивость к импульсному магнитному полю, 1000 А/м, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 50649-94	5 (А)
Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю, 0,1 МГц и 1 МГц - 100 А/м, группа жесткости (критерий функционирования)	ГОСТ Р 50652-94	5 (А)

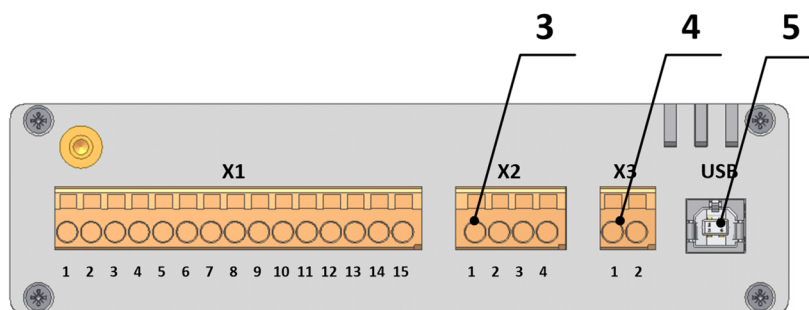
### 3.3. Конструкция и принцип действия

#### 3.3.1. Внешний вид

Внешний вид модулей управления приведен на Рис.3.5 Назначение клемм и контактов показаны в таблице 3.4.



Модуль управления TER\_CM\_16\_1



Модуль управления TER\_CM\_16\_2, TER\_CM\_16\_2 D и TER\_CM\_16\_FT

**Рис.3.5.** Внешний вид модулей управления

- 1 – бонка заземления;
- 2 – соединитель WAGO для подключения оперативного питания, сухих контактов и реле сигнализации;
- 3 – соединитель WAGO для подключения токовых цепей;
- 4 – соединитель WAGO для подключения катушек электромагнитов коммутационного модуля;
- 5 – USB-разъем;
- 6 – светодиодный индикатор «Питание»;
- 7 – светодиодный индикатор «Неисправность»;
- 8 – светодиодный индикатор «Готов».

**Таблица 3.4.** Обозначение клемм модулей управления

Клемма	Наименование	
	TER_CM_16_1	TER_CM_16_2, TER_CM_16_2D, TER_CM_16_FT
X1-1	ПИТАНИЕ	
X1-2	ПИТАНИЕ	
X1-3	НЕИСПРАВНОСТЬ	
X1-4	НЕИСПРАВНОСТЬ (общий)	
X1-5	НЕИСПРАВНОСТЬ	
X1-6	ГОТОВ	
X1-7	ГОТОВ (общий)	
X1-8	ГОТОВ	
X1-9	БЛОК-КОНТАКТ	
X1-10	БЛОК-КОНТАКТ (общий)	
X1-11	БЛОК-КОНТАКТ	
X1-12	ВКЛЮЧЕНИЕ	
X1-13	ВКЛЮЧЕНИЕ	
X1-14	ОТКЛЮЧЕНИЕ	
X1-15	ОТКЛЮЧЕНИЕ	
X2-1	-	ПИТАНИЕ ТТ 1
X2-2	-	ПИТАНИЕ ТТ 1
X2-3	-	ПИТАНИЕ ТТ 2
X2-4	-	ПИТАНИЕ ТТ 2
X3-1	ЭЛЕКТРОМАГНИТ	
X3-2	ЭЛЕКТРОМАГНИТ	

### 3.3.2. Назначение и работа входов

#### 3.3.2.1. Вход «Включение»

Вход предназначен для включения выключателя посредством «сухих» контактов.

В цепь входа «Включение» допускается подключать указательные реле, параметры которых указаны в таблице технических характеристик. Резисторы, диоды, обмотки промежуточных или силовых реле и т.п. подключать нельзя.

Условия выполнения команды на включение:

1. Коммутационный модуль отключен и не заблокирован;
2. Конденсатор включения заряжен, отсутствует сигнал «неисправность», нет перегрева модуля управления;
3. Вход «Включение» замкнут в течение времени распознавания команды и отсутствует команда на входе «Отключение».

Допускается объединение клемм X1-13, X1-15.

#### 3.3.2.2. Вход «Отключение»

Вход предназначен для отключения выключателя посредством «сухих» контактов.

В цепь входа «Отключение» допускается подключать указательные реле, параметры которых указаны в таблице технических характеристик. Резисторы, диоды, обмотки промежуточных или силовых реле и т.п. подключать нельзя.

Условия выполнения команды на отключение:

1. Коммутационный модуль включен и не заблокирован;
2. Конденсатор отключения заряжен, отсутствует сигнал «неисправность» за исключением сигнала пропадания оперативного питания;
3. Вход «Отключение» замкнут в течение времени распознавания команды.

Допускается объединение клемм X1-13, X1-15.

#### 3.3.2.3. Вход и светодиодный индикатор «Питание»

Вход «Питание» предназначен для подключения цепей оперативного питания. В качестве источника может выступать стационарная сеть оперативного тока или ручной генератор TER\_CBunit\_Mangen\_1.



Запрещено подавать питание от бензиновых, дизельных, газовых генераторов без инверторных устройств стабилизации. Устройство стабилизации должно работать постоянно и не находиться в режиме «байпас».

Светодиодный индикатор предназначен для индикации о наличии напряжения на входе «Питание».

**Таблица 3.5.** Условия работы индикатора питания

Условие перехода индикатора в активное состояние		Условие перехода индикатора в пассивное состояние	
TER_CM_16_2(220_X)	TER_CM_16_1(60_X)	TER_CM_16_2(220_X)	TER_CM_16_1(60_X)
Uпит > 85В	Uпит > 19В	Uпит < 60В	Uпит < 19В

#### 3.3.2.4. Вход «Питание от ТТ»

Вход «Питание от токовых цепей» предназначен для подключения к вторичным цепям трансформаторов тока и обеспечения модуля управления энергией, необходимой для выполнения операции отключения.

Для модулей TER\_CM\_16\_2 и TER\_CM\_16\_FT при питании от входа "Питание ТТ" операция отключения выполняется подачей команды на вход «Отключение» при протекании тока более 2А<sup>3</sup>.

Для модулей TER\_CM\_16\_2D операция отключения выполняется при протекании тока более 2А<sup>3</sup>, подача команды на вход «Отключение» не требуется.



Токовые входы модуля управления открываются только при наличии на них напряжения не менее 12 В. Прогрузку токовых цепей необходимо осуществлять от источника, обеспечивающего выполнения данного требования.<sup>4</sup>

**Таблица 3.6.** Режим работы входов «Питание ТТ»

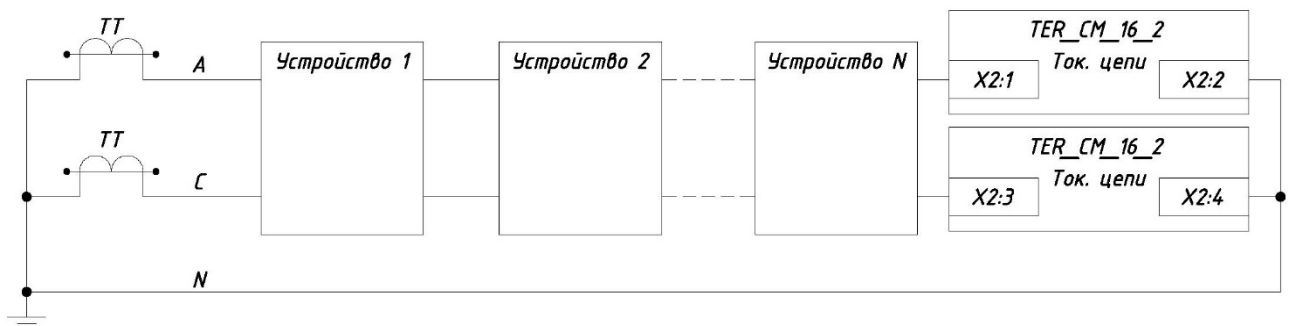
Тип модуля управления	Схема подключения	Оперативное питание	
		Есть	Нет
TER_CM_16_2, TER_CM_16_FT	Рис.3.6	Все клеммы токовых входов при поданном на них напряжении, не менее 12 В, замкнуты на одну точку	При отсутствии питания от ТТ, токовые входы находятся в закрытом состоянии. При наличии питания от ТТ с напряжением не менее 12 В, токовые входы находятся в открытом состоянии.
TER_CM_16_2D	Рис.3.7	При отсутствии питания от ТТ, токовые входы находятся в закрытом состоянии. При наличии питания от ТТ с напряжением не менее 12 В, токовые входы находятся в открытом состоянии.	При отсутствии питания от ТТ, токовые входы находятся в закрытом состоянии. При наличии питания от ТТ с напряжением не менее 12 В, токовые входы находятся в открытом состоянии.



Для исключения неправильной работы других устройств, включенных в токовые цепи, модуль управления должен быть подключен последним Рис.3.6, Рис.3.7!

Модули управления TER\_CM\_16\_2 и TER\_CM\_16\_2D не являются взаимозаменяемыми:

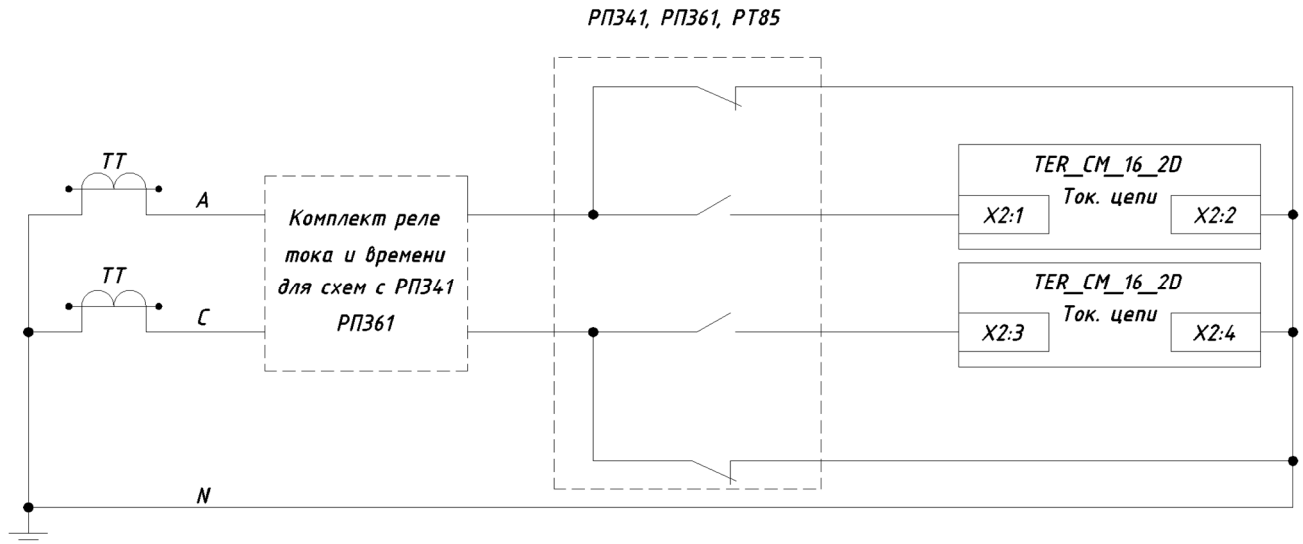
1. CM\_16\_2 предназначен для применения в схемах с прямым подключением в цепи трансформаторов тока с электромеханическими РЗА или МПЗ (Рис.3.6).
2. CM\_16\_2D предназначен для применения в схемах с дешунтированием с электромеханической РЗА (см. Рис.3.7). Применение с МПЗ с функцией дешунтирования, не обеспечивающей разрыв цепи тока через модуль управления в режиме шунтирования, не допускается.




**Рис.3.6.** Подключение в цепь трансформаторов тока. Прямое включение

<sup>3</sup> Выполнение команды отключения возможно при токах в токовых цепях менее 2А, но при этом выполнение команды не гарантировано.

<sup>4</sup> Например, для прогрузочного устройства РЕТОМ-21 необходимо выбрать один из режимов: для канала U2 – 65 В, 20-25% либо для канала U3 – 250 В, 7-8%.




**Рис.3.7.** Подключение в цепь трансформаторов тока. Схема дешунтирования с электромеханическими РЗА

	<p>Неправильный выбор модулей управления приведет к следующим последствиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. При подключении TER_CM_16_2 в схему с дешунтированием, при срабатывании РЗА отключение коммутационного модуля не произойдет;</li> <li>2. При подключении TER_CM_16_2D в схему с прямым включением, произойдет ложное отключение выключателя;</li> <li>3. При применении TER_CM_16_2D в схеме с МПЗ с функцией дешунтирования, не обеспечивающей разрыв цепи тока через модуль управления в режиме шунтирования, произойдет ложное отключение.</li> </ol>
--	--

### 3.3.2.5. Вход «Электромагнит»

Вход «Электромагнит» предназначен для подключения электромагнитов коммутационного модуля.

	<p>В цепь электромагнита запрещено подключать блок-контакты внешних блокировочных устройств.</p>
---	--

### 3.3.2.6. Вход «USB»

Вход «USB» предназначен для ПСИ при производстве, а также для осуществления работ по обновлению ПО и иных сервисных операций.

## 3.3.3. Назначение и работа выходов

### 3.3.3.1. Выход и светодиодный индикатор «Неисправность»

Выход «Неисправность» предназначен для сигнализации внутренних, обнаруженных при самодиагностике неисправностях, а также внешних, обнаруженных при контроле внешних цепей.

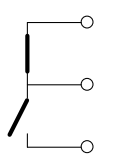
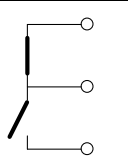
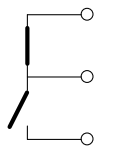
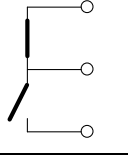
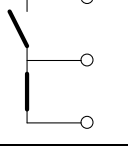
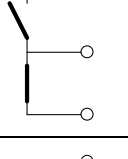
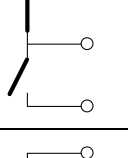
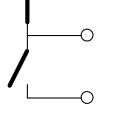
Контакт X1-3 – X1-4 замкнут при наличии сигнала «Неисправность».

Контакт X1-4 – X1-5 замкнут при отсутствии сигнала «Неисправность».

Светодиод «Неисправность» показывает (мигает или светится непрерывно) наличие неисправности внешних по отношению к модулю управления цепей и его внутренних узлов. Виды неисправностей, о которых сигнализирует индикатор «Неисправность», и соответствующее число вспышек показаны в Таблица 3.7. Вспышки следуют друг за другом с периодом 0,6 с; последовательности вспышек при этом повторяются с паузами 1,5 с. Индикатор перестает светиться, если причина неисправности устранена. Каждая неисправность имеет приоритет при индикации. В

случае одновременного возникновения различных аварийных ситуаций производится индикация неисправности с более высоким приоритетом.

**Таблица 3.7.** Работа индикатора и выхода сигнализации «Неисправность»

Индикатор "Неисправность"	Краткое описание неисправности	Выход "Неисправность"	Приоритет (1 - макс., 8 - мин.)
1 вспышка	Отсутствие оперативного питания более 1,5 с	 X1-3 X1-4 X1-5	1
2 вспышки	Отказ включения или отключения ВВ	 X1-3 X1-4 X1-5	5
3 вспышки	Обрыв в цепи электромагнита коммутационного модуля	 X1-3 X1-4 X1-5	3
4 вспышки	Короткое замыкание в цепи электромагнита коммутационного модуля	 X1-3 X1-4 X1-5	2
5 вспышек	Коммутационный модуль отключен и заблокирован	 X1-3 X1-4 X1-5	4
6 вспышек	Перегрев модуля управления	 X1-3 X1-4 X1-5	7
7 вспышек	Самопроизвольное отключение	 X1-3 X1-4 X1-5	6
Непрерывное свечение	Внутренняя Неисправность модуля управления	 X1-3 X1-4 X1-5	8

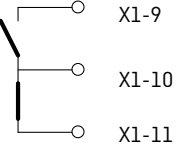
### 3.3.3.2. Выход «Блок-контакт»

Выход «Блок-контакт» предназначен для сигнализации о положении главных контактов коммутационного модуля. При пропадании оперативного питания выход «Блок-контакт» не меняет (сохраняет) свое состояния.

Контакт X1-9 – X1-10 замкнут при включенном состоянии коммутационного модуля.

Контакт X1-10 – X1-11 замкнут при отключенном состоянии коммутационного модуля.

**Таблица 3.8.** Работа выхода «Блок-контакт»

Состояние главных контактов коммутационного модуля	Выход «Блок-контакт»
Включен	
Отключен	

### 3.3.3.3. Выход и светодиодный индикатор «Готов»

Выход «Готов» предназначен для сигнализации о готовности модуля управления к выполнению операции включения или отключения.

Светодиодный индикатор показывает готовность модуля управления выполнить операцию включения или отключения.

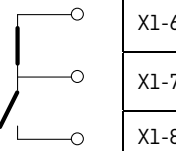
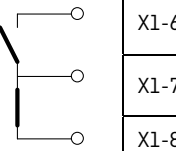


При питании модуля управления от токовых цепей выход на готовность не сигнализируется.

Контакт X1-6 – X1-7 замкнут при наличии сигнала «Готов».

Контакт X1-7 – X1-8 замкнут при отсутствии сигнала «Готов».

**Таблица 3.9.** Работа выхода и индикатора «Готов»

Готовность блока к включению или отключению	Выход «Готов»	Индикатор «Готов»
Готов		Светится
Не Готов		Не светится

### 3.3.4. Описание основных состояний

Работа модуля управления совместно с коммутационным модулем описывается набором основных состояний.

- **Отключен**

Коммутационный модуль отключен.

Модуль управления готов к выполнению операции включения.

- **Включен**

Коммутационный модуль включен.

Модуль управления готов к выполнению операции отключения.

- **Отключен с блокировкой включения**

Блокировка команды включения происходит при следующих событиях:

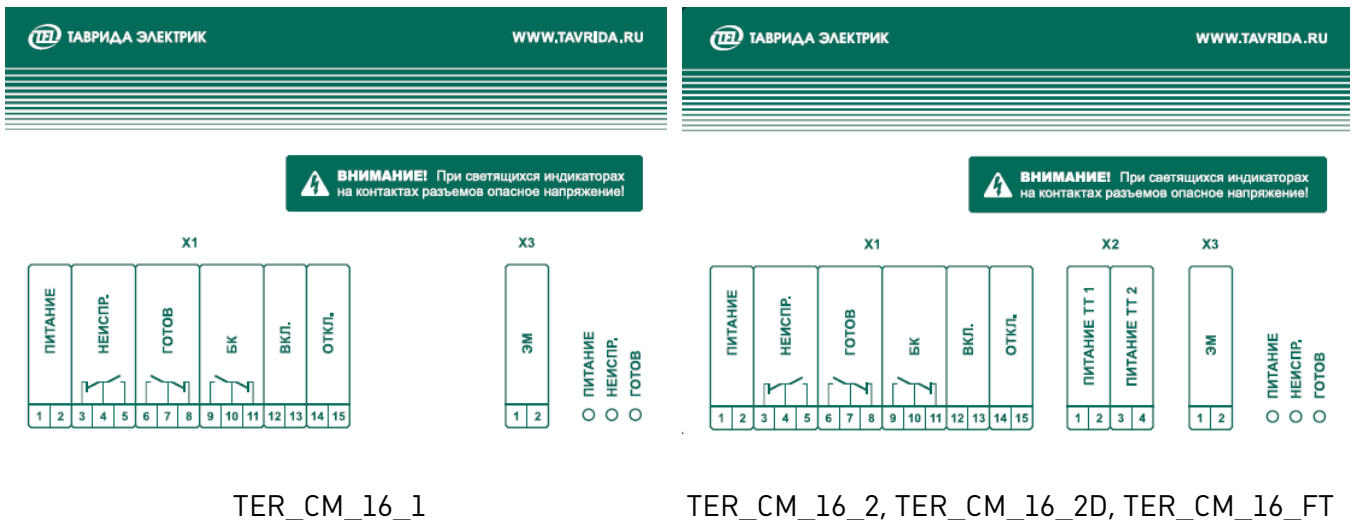
1. На вход «Включение» пришла команда до выхода модуля управления на Готовность к выполнению этой команды. При этом срабатывает режим блокировки от многократных включений. Для того чтобы включить коммутационный модуль, необходимо снять команду с входа «Включение» и подать ее заново.
2. На входе «Отключение» присутствует команда. Для того чтобы включить коммутационный модуль, необходимо снять команду со входов «Отключение», «Включение» и повторно подать команду на вход «Включение».
3. Выключатель находится в состоянии механической блокировки (блокировочный вал коммутационного модуля находится в положении «Отключено и заблокировано»). Для того чтобы включить коммутационный модуль, необходимо перевести его в состояние «Разблокировано».

### 3.4. Маркировка и пломбирование

#### 3.4.1. Маркировка корпуса

Маркировка произведена при помощи этикеток на корпусе и содержит:

- серийный номер;
- обозначение;
- тип совместимого коммутационного модуля;
- назначение, номера клемм и подписи индикаторов.



TER\_CM\_16\_1

TER\_CM\_16\_2, TER\_CM\_16\_2D, TER\_CM\_16\_FT

**Рис.3.8.** Маркировка корпуса – подписи клемм, назначение входов и выходов

#### 3.4.2. Пломбировка корпуса

После проведения приемо-сдаточных испытаний модули пломбируют с помощью пломб-наклеек (см.Рис.3.9).

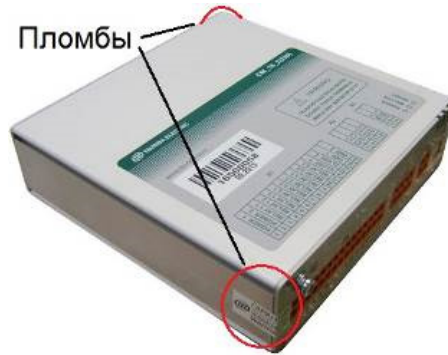


Рис.3.9. Пломбировка

## 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

### 4.1. Рекомендации по выбору типа модуля управления

Модули управления предназначены для применения в схемах на постоянном, выпрямленном и переменном оперативном токе.



Запрещено подавать питание от бензиновых, дизельных, газовых генераторов без инверторных устройств стабилизации. Устройство стабилизации должно работать постоянно и не находиться в режиме «байпас».

Указанные источники оперативного тока подразделяются на гарантированные и негарантированные. К источникам гарантированного оперативного тока относятся системы постоянного и выпрямленного оперативного тока с совместным питанием от ТТ и ТСН.

В качестве источника выпрямленного тока могут применяться блоки питания микропроцессорных защит в соответствии с таблицей 4.1. Блок питания и МПЗ должны быть одного производителя.

Таблица 4.1. Перечень внешних блоков питания

№	Тип блока питания	Производитель
1	БПК-02	ООО «ИЦ «Бреслер»
2	БПТ-01	ООО НПП «Микропроцессорные технологии»
3	БПК-5-Т	ООО «НТЦ «Механотроника»
4	БПНТ-1	ЗАО «ЧЭАЗ»
5	БПНТ-2	
6	БПТ-615	ОАО «Белэлектромонтажналадка»

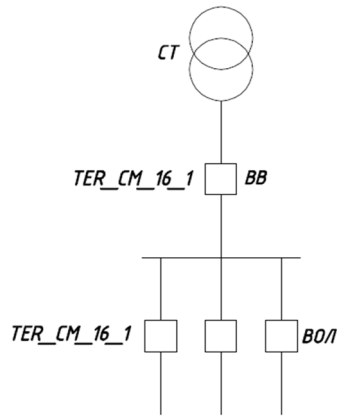
К источникам негарантированного оперативного тока относятся системы переменного оперативного тока с питанием от ТСН.

Выбор типа модуля управления зависит от:

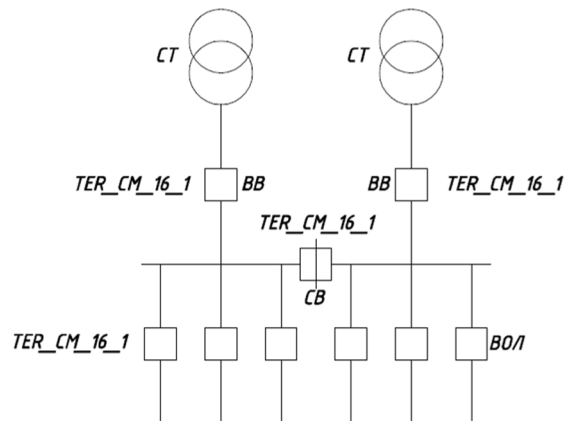
- типа распределительного устройства;
- типа оперативного тока: гарантированный или негарантированный;
- устройства РЗА.

**Таблица 4.2.** Выбор типа модуля управления в схемах с гарантированным оперативным током

Присоединение	Тип РЗА	Тип модуля управления
Выключатель ввода Секционный выключатель Выключатель отходящей линии	Электромеханические / МПЗ	TER_CM_16_1



Однотрансформаторная подстанция

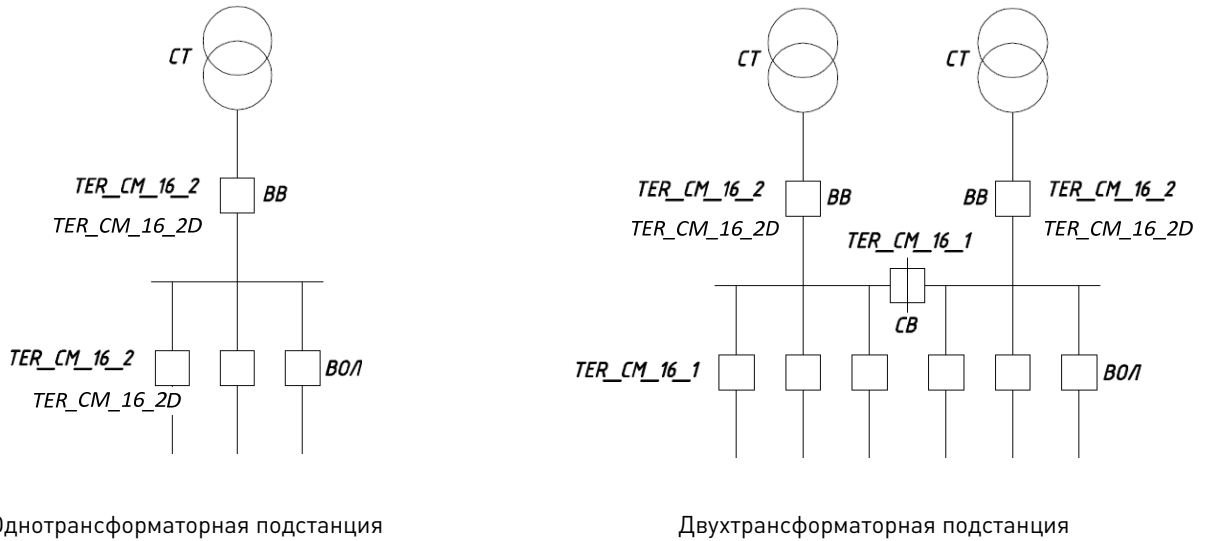


Двухтрансформаторная подстанция

**Рис.4.1.** Применение модулей управления на объектах с гарантированным оперативным током

**Таблица 4.3.** Выбор типа модуля управления в схемах с негарантированным оперативным током

Присоединение	Количество трансформаторов на подстанции	Тип РЗА	Тип модуля управления
Выключатель ввода	1,2	МПЗ	TER_CM_16_2
		Электромеханические, прямое подключение в цепи ТТ	TER_CM_16_2
		Электромеханические, схема дешунтирования	TER_CM_16_2D
Секционный выключатель	2	Электромеханические/МПЗ	TER_CM_16_1
Выключатель отходящей линии	1	МПЗ	TER_CM_16_2
		Электромеханические, прямое подключение в цепи ТТ	TER_CM_16_2
		Электромеханические, схема дешунтирования	TER_CM_16_2D
	2	Электромеханические/МПЗ	TER_CM_16_1



Однотрансформаторная подстанция

Двухтрансформаторная подстанция

**Рис.4.2.** Применение модулей управления на объектах с негарантированным оперативным током

Для реализации БАВР на двухтрансформаторных подстанциях на секционном и вводных выключателях устанавливаются модули управления TER\_CM\_16\_FT.

#### 4.2. Решения по подключению ручного генератора

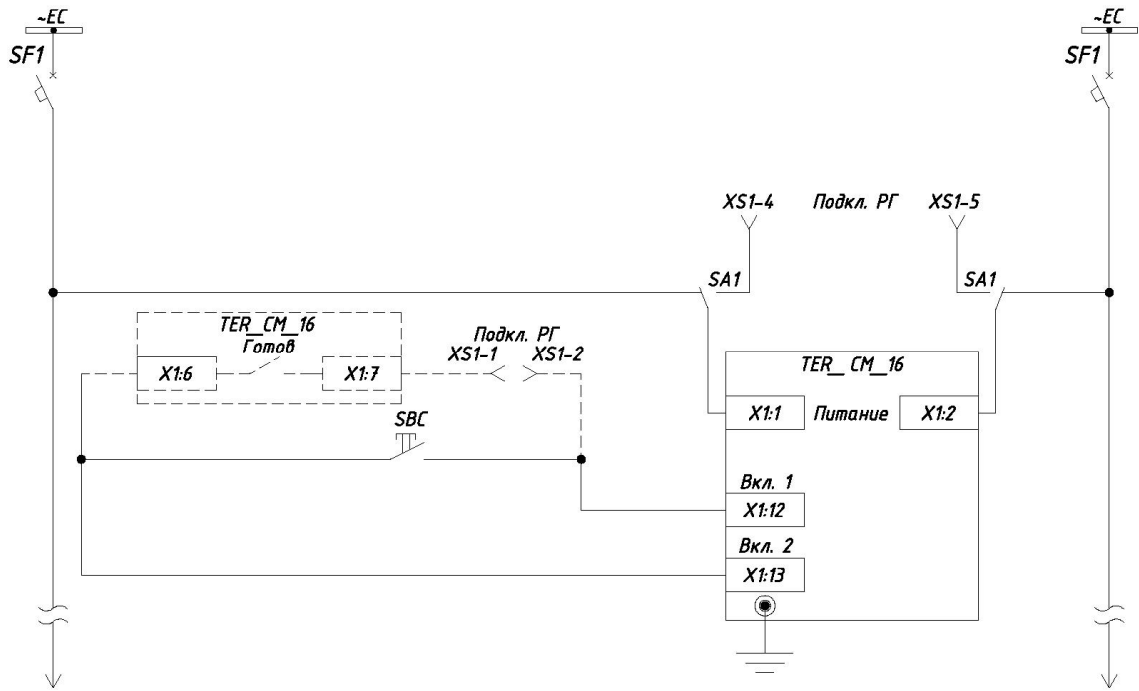
Для включения выключателя при отсутствии оперативного тока рекомендуется использовать ручной генератор TER\_CBunit\_ManGen\_1. Генератор подключается на вход «Питание» модуля управления либо через переключатель (см. Рис.4.3), либо диодную развязку (см. Рис.4.4).

После выхода модуля управления на Готовность (загорание индикатора «Готов») включение коммутационного модуля может быть произведено:

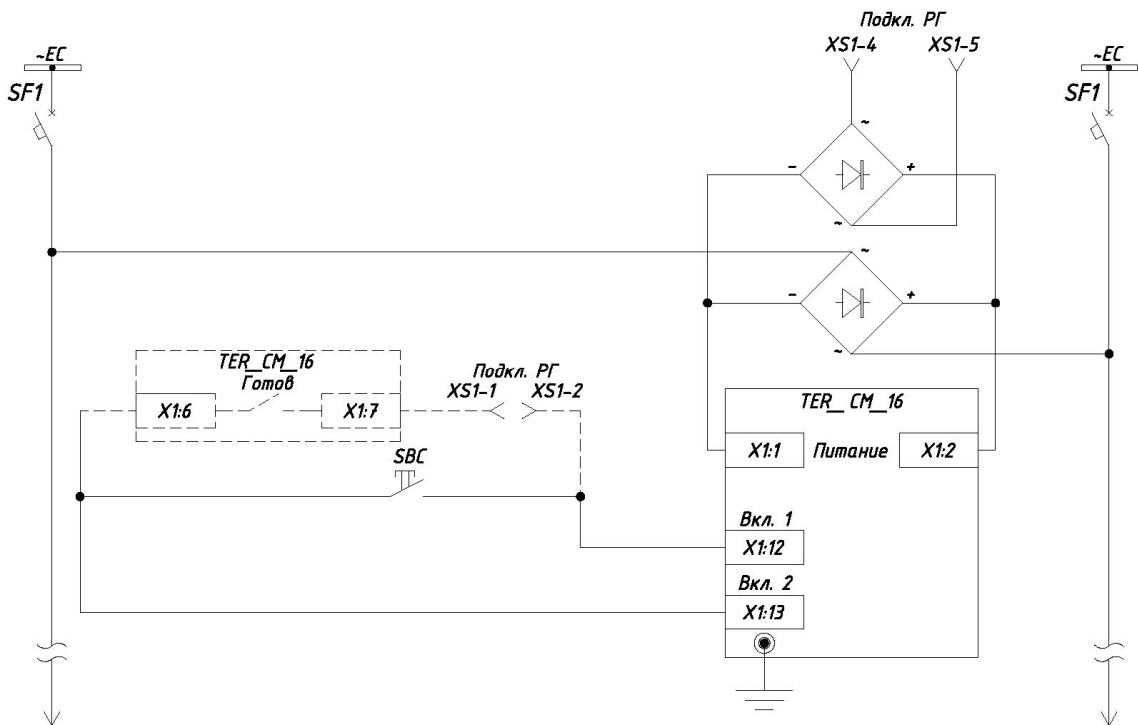
- вручную, с помощью кнопки управления<sup>5</sup>;
- автоматически, с помощью выхода «Готов» (замыкание контактов X1-6 и X1-7 на вход «Включение»).

Устройство и принцип действия Ручного генератора TER\_CBunit\_ManGen\_1 изложены в «Руководстве по эксплуатации на Ручной генератор TER\_CBunit\_ManGen\_1».

<sup>5</sup> - модуль управления способен выполнить команду включения в течение 2 секунд с момента снятия питания.



**Рис.4.3.** Подключение ручного генератора к TER\_CM\_16 через переключатель



**Рис.4.4.** Подключение ручного генератора к TER\_CM\_16 через диодную развязку



Запрещено использовать ручной генератор с модулем управления TER\_CM\_16(60\_X)

#### 4.3. Решения по применению в схемах релейной защиты и автоматики

Для модулей управления TER\_CM\_16 и коммутационных модулей разработаны решения по применению (альбомы схем):

- с микропроцессорными защитами;
- с электромеханическими защитами.

Решения по применению в электронном или печатном виде доступны в ближайшем региональном представительстве «Таврида Электрик».

#### 4.4. Рекомендации по выбору типа автоматического выключателя питания TER\_CM\_16

В качестве автоматического выключателя питания рекомендуется использовать устройство с характеристикой 2К. Допускается применение автоматов с характеристикой 4С или 2D.

## 5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

В части воздействия механических факторов условия транспортирования модели управления должны соответствовать условиям Ж по ГОСТ 23216-78. Модули управления не предназначены для транспортирования самолетами вне отапливаемых герметизированных отсеков. При погрузке и транспортировании следует выполнять требования предупредительных надписей на таре с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.3.009-76.

Условия хранения должны соответствовать условиям 2 по ГОСТ 15150-69. Допустимая температура хранения указана в таблице 3.2.

При транспортировании и хранении следует строго выполнять требования предупредительных надписей на таре с соблюдением требований безопасности по ГОСТ 12.3.009-76. В частности, не допустимо воздействие влаги на коробку изделия.

При хранении, в случае если срок хранения превысил один год с даты отгрузки, необходимо провести процедуру формовки электролитических конденсаторов:

1. Подать оперативное питание, выдержать паузу 20 с;
2. Снять оперативное питание, выдержать паузу 60 с;
3. Повторить пункты 1 и 2 два раза;
4. Подать оперативное питание, выдержать под напряжением в течение не менее 8 часов.

Процедуру формовки требуется проводить ежегодно.

## 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 6.1. Проверка при получении

При получении следует проверить внешний вид на отсутствие повреждений, целостность пломб и комплектность поставки. Комплектность поставки указывается в паспорте на модуль управления.

### 6.2. Совместимость с коммутационными модулями

Для обеспечения заявленных технических характеристик модули управления должны эксплуатироваться с коммутационными модулями в соответствии с таблицей Таблица 6.1.

**Таблица 6.1.** Типы совместимых коммутационных модулей и модулей управления

Тип коммутационного модуля	Тип модуля управления
ISM15_LD_1 ISM15_LD_2	TER_CM_16_1(220_1)/ TER_CM_16_1(60_1) TER_CM_16_2(220_1) TER_CM_16_2D(220_1)
ISM15_Shell_2	TER_CM_16_1(220_2)/ TER_CM_16_1(60_2) TER_CM_16_2(220_2) TER_CM_16_2D(220_2)
ISM15_Shell_FT2	TER_CM_16_FT(220_3)
ISM15_LD_8	TER_CM_16_1(220_4)/ TER_CM_16_1(60_4) TER_CM_16_2(220_4) TER_CM_16_2D(220_4)
ISM15_LD_3	TER_CM_16_1(220_5) TER_CM_16_2(220_5)
ISM25_LD_1	TER_CM_16_1(220_6)/ TER_CM_16_1(60_6) TER_CM_16_2(220_6)
ISM25_Shell_1	TER_CM_16_1(220_7) TER_CM_16_2(220_7) TER_CM_16_2D(220_7)
ISM25_Shell_2	TER_CM_16_1(220_10) TER_CM_16_2(220_10)
ISM15_HD_1	TER_CM_16_1(220_8) TER_CM_16_2(220_8) TER_CM_16_2D(220_8)
ISM15_HD_FT1	TER_CM_16_FT(220_9)
ISM15_HD_1S	TER_CM_16_1(220_11) TER_CM_16_2(220_11) TER_CM_16_1(220_13) TER_CM_16_2(220_13)

### 6.3. Эксплуатационные ограничения

Условия эксплуатации модулей управления должны соответствовать таблице технических характеристик.

Модули управления должны эксплуатироваться во взрыво- и пожаробезопасной среде.

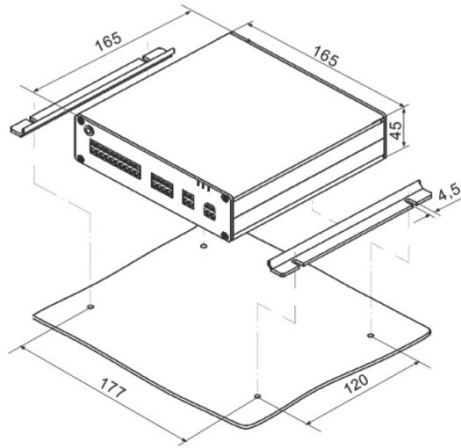
### 6.4. Монтаж

#### 6.4.1. Установка

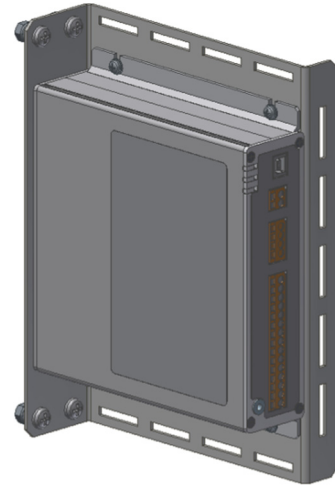
Положение модуля в пространстве – произвольное. Штатные элементы крепления модуля управления допускают установку на горизонтальную поверхность (см. рис. 6.1).

При установке в замкнутый объем, особенно вместе с выделяющими тепло элементами, температура воздуха в месте расположения модуля управления не должна превышать значения, указанного в разделе «Технические характеристики».

В проектах ретрофита модули управления рекомендуется устанавливать в релейном отсеке. Допускается установка на выдвижном элементе КРУ или фасаде ячейки КСО без применения металлического кожуха с соблюдением правил монтажа вторичных цепей и заземления.



**Рис.6.1.** Установка модуля управления на горизонтальной поверхности



**Рис.6.2.** Установка модуля управления с помощью специального кронштейна<sup>6</sup> (см. приложение 1)

#### 6.4.2. Монтаж вторичных цепей

Проводники (жгуты) вторичных цепей должны быть экранированы (экранирующая оплетка и/или бронерукав).



Каждую экранирующую оболочку вторичных цепей необходимо заземлять с двух сторон.

Допускается не экранировать цепи, проложенные внутри экранированных оболочек, например отсек РЗиА.

Если цепи дистанционного управления (подключаемые к входам «Включение» и «Отключение») выходят за пределы здания распределительного устройства, то заземление их экранирующих оболочек должно быть подключено к единому контуру заземления с обеих сторон экрана.

В противном случае подключение к модулю следует выполнять через находящиеся рядом с модулем управления промежуточные реле.

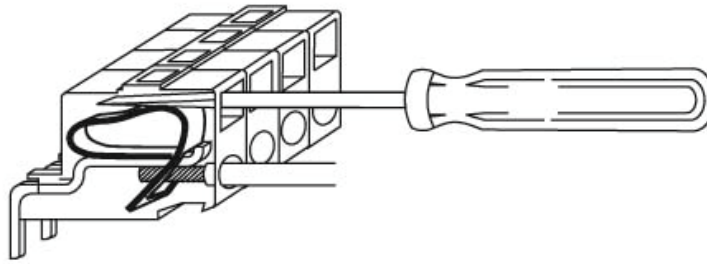
Если цепи дистанционного управления (подключаемые к входам «Включение» и «Отключение») за пределами ячейки проходят параллельно силовым (высоковольтным) цепям на расстоянии менее 2 м от них, подключение к модулю следует выполнять через находящиеся рядом с модулем управления промежуточные реле.

Длина вторичных цепей внутри высоковольтного отсека должна быть минимально возможной. Длина жгута, соединяющего коммутационный модуль и модуль управления, не должна превышать 5 м.

При монтаже вторичных цепей не допускается образование петель.

Для подключения вторичных цепей к модулю используют соединители WAGO и провод сечением (0,5 ... 2,5) мм<sup>2</sup> (кроме цепей трансформаторов тока). Для подключения цепей трансформаторов тока используют провод сечением 2,5 мм<sup>2</sup>. Допускается использование как одно-, так и многожильных проводников. Необходимо производить зачистку изоляции проводника на длину (6 ... 10) мм. Проводники подсоединяют с помощью специальной отвертки, которая входит в комплект поставки (см. рис. 6.3).

<sup>6</sup> - кронштейн в комплект поставки не входит и отдельно не поставляется



**Рис.6.3.** Подключение проводника к соединителю WAGO

### **6.4.3. Заземление**

Каждую экранирующую оболочку вторичных цепей необходимо заземлять с двух сторон.

Модуль управления должен быть заземлен посредством использования бонки заземления.

Места заземления должны быть тщательно защищены от краски и обозначены. Заземление должно соответствовать ГОСТ 21130-75.

При установке на выдвижном элементе модуль управления необходимо заземлить на выдвижной элемент.

Длина проводника заземления должна быть минимальной.

## **6.5. Обслуживание**

### **6.5.1. Меры безопасности**

Внутри модуля управления есть элементы, длительное время находящиеся под напряжением, опасным для жизни человека даже после исчезновения питания. Запрещается вскрывать модуль управления или использовать его с поврежденным корпусом.

Монтаж и обслуживание модуля управления следует производить в обесточенном состоянии при погашенных индикаторах. Напряжение на выводах снижается до безопасного уровня через 15 минут после его отключения от всех источников электропитания.

Перед включением и во время работы корпус должен быть заземлен с помощью бонки заземления.

### **6.5.2. Порядок технического обслуживания**

Модуль управления не требует специального обслуживания. При необходимости может быть выполнена проверка сопротивления изоляции (п.6.5.3) и проверка отключения от токовых цепей (п. 6.5.4).

### **6.5.3. Проверка сопротивления изоляции**

Проверку сопротивления изоляции следует проводить при помощи мегаомметра на напряжение 1000 В постоянного тока. Цепи в пределах одной гальванической группы допустимо объединить. Производится проверка сопротивления изоляции различных независимых групп цепей относительно корпуса и между собой. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм. Перечень цепей и клемм, подлежащих проверке сопротивления изоляции, приведен в Таблица 6.2. Цепи электромагнита, являющиеся внутренними цепями ВВ, не подлежат проверке.

**Таблица 6.2.** Перечень цепей и клемм, подлежащих проверке сопротивления изоляции

Клеммы	TER_CM_16_1	TER_CM_16_2, TER_CM_16_2D, TER_CM_16_FT
X1-1, X1-2	Цепь оперативного питания	
X1-12, X1-13, X1-14, X1-15	Цепи управления «Включение» и «Отключение»	
X1-3, X1-4, X1-5	Цепь сигнализации «НЕИСПРАВНОСТЬ»	
X1-6, X1-7, X1-8	Цепь сигнализации «ГОТОВ»	
X1-9, X1-10, X1-11	Цепь сигнализации «БЛОК-КОНТАКТ»	
X2-1, X2-2, X2-3, X2-4	Цепи питания от трансформаторов тока	

#### 6.5.4. Проверка отключения при питании от токовых цепей

Подтверждением работоспособности модуля управления при питании от токовых цепей является факт успешного отключения коммутационного модуля.

Для проверки отключения от токовых цепей необходимо использовать источник переменного или постоянного тока/напряжения, имеющий следующие параметры:

- напряжение на выходе источника не менее 12В<sup>7</sup>;
- ток на выходе источника 3-5А.

Порядок проверки:

1. Подать на модуль управления оперативное питание;
2. Подать на модуль управления команду включения. Коммутационный модуль должен включиться;
3. Снять с модуля управления оперативное питание. Подождать 5 мин;
4. Подать на проверяемый токовый вход модуля управления (клеммы X2-1 - X2-4) ток величиной 3-5А при напряжении не менее 12 В;
  - При проверке модуля TER\_CM\_16\_2D коммутационный модуль должен отключиться после подачи тока.
  - При проверке модуля TER\_CM\_16\_2 подать на вход отключения команду «Откл». Коммутационный модуль должен отключиться.

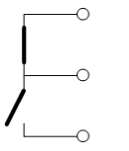
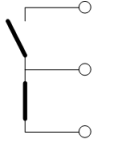
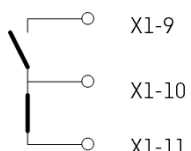
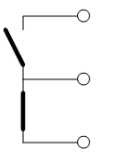
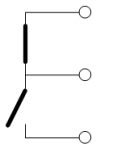
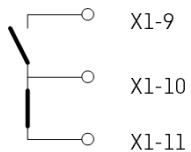
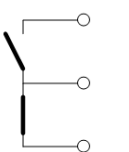
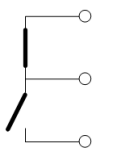
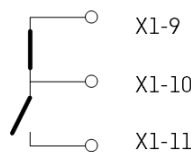
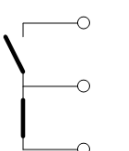
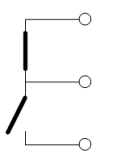
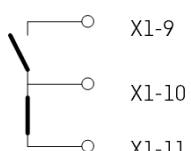
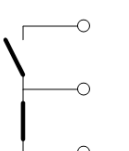
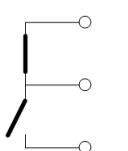
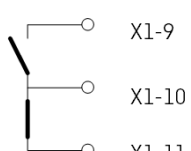
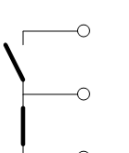
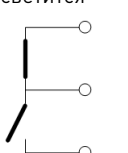
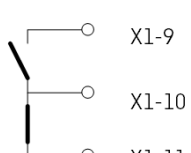
#### 6.5.5. Проверка работоспособности

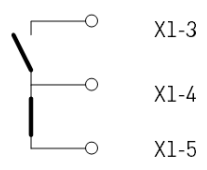
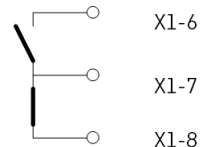
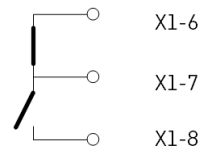
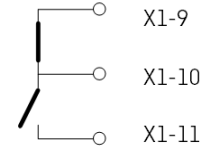
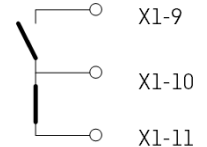
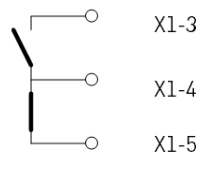
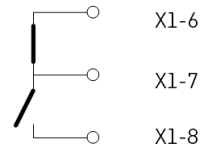
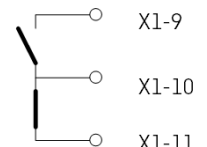
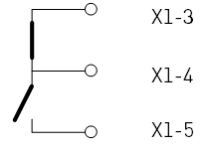
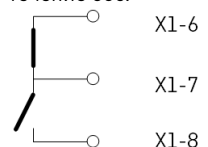
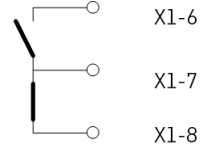
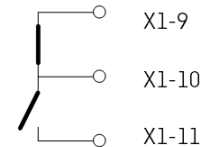
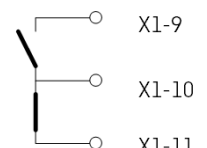
После монтажа выключателя необходимо произвести проверку его работоспособности при выведенном из работы присоединении. Исходное положение выключателя – отключен, оперативное напряжение снято.

Проверка работоспособности схемы осуществляется в соответствии с Таблица 6.3.

<sup>7</sup> Например, для прогрузочного устройства РЕТОМ-21 необходимо выбрать один из режимов: для канала U2 - 65 В, 20-25% либо для канала U3 – 250 В, 7-8%.

**Таблица 6.3.** Проверка работоспособности выключателя с модулем управления

№ п/п	Выполняемые операции	Светодиод «Питание»	Светодиод и реле «Неисправность»	Светодиод и реле «Готов»	Блок-контакт	Положение выключателя
0	Исходное состояние	Не светится	Светодиод не светится 	Светодиод не светится 		Отключен
1	Подать оперативное питание	Светится	Светодиод не светится 	Светодиод светится 		Отключен
2	Подать команду на вход «ВКЛЮЧЕНИЕ»	Светится	Светодиод не светится 	Светодиод светится 		Включен
3	Через 15 с подать команду на вход «ОТКЛЮЧЕНИЕ»	Светится	Светодиод не светится 	Светодиод светится 		Отключен
4	Не снимая команды по входу «ОТКЛЮЧЕНИЕ», подать команду на вход «ВКЛЮЧЕНИЕ»	Светится	Светодиод не светится 	Светодиод светится 		Отключен
5	Снять команды с обоих входов.	Светится	Светодиод не светится 	Светодиод светится 		Отключен

№ п/п	Выполняемые операции	Светодиод «Питание»	Светодиод и реле «Неисправность»	Светодиод и реле «Готов»	Блок-контакт	Положение выключателя
6	Подать команду по входу «ВКЛЮЧЕНИЕ» и, не снимая ее, подать команду на вход «ОТКЛЮЧЕНИЕ»	Светится	Светодиод не светится 	После отключения светодиода гаснет. Выход принимает состояние  Не более чем через 10с светодиод загорается 	При включении  При отключении 	Должен включиться, а затем отключиться
7	Снять команды с обоих входов.	Светится	Светодиод не светится 	Светодиод светится 		Отключен
8	Включить выключатель. Снять оперативное питание. Не более чем через 60 с подать команду по входу «ОТКЛЮЧЕНИЕ»	Не светится	Светодиод индицирует одну вспышку 	Светодиод светится в течение 60с.  После отключения Светодиод гаснет. 	До отключения  После отключения 	Должен отключиться

### 6.5.6. Неисправности и способ их устранения

В Таблица 6.4 представлены способы устранения неисправностей, о возникновении которых индицирует модуль управления.

**Таблица 6.4.** Устранение неисправностей, индицируемых блоком управления

Светодиод "Неисправность"	Краткое описание неисправности	Способ устранения
1 вспышка	Отсутствие оперативного питания более 1,5 с	Проверить источник оперативного тока, его цепи подключения, автоматы схемы управления, величину напряжения источника питания.
2 вспышки	Отказ включения или отключения ВВ	Проверить соответствие типа коммутационного модуля и модуля управления см. Таблица 6.1
3 вспышки	Обрыв в цепи электромагнита коммутационного модуля	Проверить целостность и правильность соединения цепи электромагнита. Проверить соблюдение требований п. 6.4.2 «Монтаж вторичных цепей», 6.4.3 «Заземление»
4 вспышки	Короткое замыкание в цепи электромагнита коммутационного модуля	Проверить целостность и правильность соединения цепи электромагнита. Проверить соблюдение

Светодиод "Неисправность"	Краткое описание неисправности	Способ устранения
		требований п. 6.4.2 «Монтаж вторичных цепей», 6.4.3 «Заземление»
5 вспышек	Коммутационный модуль отключен и заблокирован	Для включения разблокировать коммутационный модуль ISM
6 вспышек	Перегрев модуля управления	Сократить частоту выполнения операций В-0 до нормируемых см. Таблица 3.2 «Технические характеристики»
7 вспышек	Самопроизвольное отключение	Если было произведено ручное отключение коммутационного модуля типа LD_1 или Shell_1. Сквитуруйте\подайте сигнал на отключение.
Непрерывное свечение	Внутренняя неисправность модуля управления	Обратитесь в ближайшее региональное представительство «Таврида Электрик»

В случае если рекомендованные способы устранения не привели к положительному результату, обратитесь в ближайшее региональное представительство «Таврида Электрик».

### 6.6. Текущий ремонт

Модули управления не требуют проведения капитальных, средних и текущих ремонтов.

## 7. УТИЛИЗАЦИЯ

Модули управления не содержат веществ, опасных для здоровья человека или окружающей среды, а также драгоценных металлов и их сплавов, и не требуют специальных мер по утилизации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КРОНШТЕЙН ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ

