



*ООО "СК "РегионЭнергоСтрой"*

*Свидетельство № П.037.50.7187.02.2016 от 24.02.2016г.*

*Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного  
комплекса ООО "Гринхаус", расположенных по адресу:  
Белгородская область, Старооскольский район,  
Котовское сельское поселение.*

## *РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

*№71/17-ЭС-РЗ*

*Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи  
и кабельное хозяйство*

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



# ООО "СК "РегионЭнергоСтрой"

Свидетельство № П.037.50.7187.02.2016 от 24.02.2016г.

Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного  
комплекса ООО "Гринхаус", расположенных по адресу:  
Белгородская область, Старооскольский район,  
Котовское сельское поселение.

## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

№71/17-ЭС-РЗ

Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи  
и кабельное хозяйство

Главный инженер проекта

Александрова А. С.

Начальник проектного управления

Петрук И.И.



Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

# Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки РЗ

Лист	Наименование	Примечание
2	Общие данные	
3-4	Пояснительная записка	На 2-х листах
5-6	Предварительный расчет уставок	На 2-х листах
7	Выбор трансформаторов тока	
8	Проверка селективности автоматов оперативного тока	
9	Схема размещения защит. Карта уставок РЗА.	
10-14	Ячейка КРУ-10 кВ №14. Уставки РЗА (предварительные)	На 5-х листах
15-19	Ячейка КРУ-10 кВ №14 с выключателем ВВ/TEL-10 и МП устройством Сириус-21-Л. Схема электрическая принципиальная	На 5-х листах
20-22	Ячейка КРУ-10 кВ №14 с выключателем ВВ/TEL-10 и МП устройством Сириус-21-Л. Клеммные зажимы	На 3-х листах
23-24	Ведомость объемов работ	На 2-х листах
25	Спецификация оборудования изделий и материалов	

Принятые в рабочих чертежах технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, разработанных в проекте.

Главный инженер проекта



Александрова А. С.

						№71/17-ЭС-РЗ		
						Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
						Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стадия Р	Лист 2
							Листов 1	
Разраб.	Колесников					Общие данные		
Проверил	Быков							
ГИП	Александрова							

## Пояснительная записка

Рабочая документация выполнена в соответствии с:

- техническими условиями на технологическое присоединение электроустановок;
- техническим заданием №71 (41339297) от 25 октября 2016г. на проведение торгово-закупочной процедуры по выбору подрядчика на выполнение работ по проектированию строительства распределительной сети 10(6)/0,4 кВ по объекту: Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса;

ПС 35/10кВ "Котово" предназначена для распределения электроэнергии в сетях филиала ПАО МРСК-Центра "Белгородэнерго". Техническое перевооружение производится с целью электроснабжения ООО "Гринхаус".

Исходными данными для выполнения рабочей документации являются:

- Исходная схема ПС 35/10кВ "Котово" ПАО МРСК-Центра "Белгородэнерго";
- Данные уровня ТКЗ для минимального и максимальных режимов на шинах РУ 10 кВ ПС 35/10кВ "Котово";
- Технические условия на технологическое присоединение электроустановок;
- Техническое задание №71 (41339297) от 25 октября 2016г. на проведение торгово-закупочной процедуры по выбору подрядчика на выполнение работ по проектированию строительства распределительной сети 10(6)/0,4 кВ по объекту: Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса;
- данные обследования РУ 10 кВ ПС 35/10кВ "Котово";

В настоящем разделе рабочей документации:

- По заявленной мощности, уровням ТКЗ выполнен предварительный расчет уставок релейной защиты новой линейной ячейки 10 кВ для электроснабжения ООО "Гринхаус";
- Запроектированы схемы РЗА линейной ячейки 10 кВ К-59 на базе МПЗ "Сириус-21-Л" с устройством дуговой защиты "Орион ДЗ" на оптоволоконных датчиках;
- Дана краткая характеристика МПЗ «Сириус-21-Л».

### 1 Релейная защита, автоматика, измерение и учет электроэнергии

#### 1.1. Общая часть


Релейная защита и автоматика запроектирована в соответствии с ПУЭ, действующими директивными указаниями и требованиями заказчика.

Технические решения, принятые в схемах шкафов К-59 соответствуют:

- техническому описанию ЗАО «Радиус Автоматика» на микропроцессорное устройство: «Сириус-21-Л» и устройства дуговой защиты "Орион-ДЗ";
- руководству по эксплуатации вакуумного выключателя ВВ/TEL-10 У2 с электромагнитным приводом.

Разработанные в проекте принципиальные электрические схемы управления, автоматики и защиты элементов 10 кВ ПС выполнены с использованием микропроцессорных устройств ЗАО «Радиус Автоматика».

Провод и кабель, необходимый для привязки схем включены в заказную спецификацию. При производстве работ руководствоваться «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» РД 34.20.116-93 1993 г.

						№71/17-ЭС-РЗ		
						Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
						Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стадия	Лист
							Р	3
Разраб.	Колесников					Пояснительная записка		
Проверил	Быков							
ГИП	Александрова							
						 ООО "СК РЭС"		

### 1.2 Защита линии 10 кВ

Для защиты линии 10 кВ предусмотрено устройство микропроцессорной защиты «Сириус-21-Л», содержащее:

- 3-х ступенчатую максимальную токовую защиту;
- автоматический ввод ускорения любых ступеней МТЗ;
- защиту от однофазных замыканий на землю;
- защиту от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ).

Для снижения возможной вероятности повреждения оборудования шкаф КРУ оборудуется быстродействующей защитой от дуговых замыканий «Орион-ДЗ».

Устройство «Орион-ДЗ» с волоконно-оптическими датчиками предназначено для фиксации момента возникновения дуги в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) 6-35 кВ и выдачи сигнала управления в цепи автоматики и релейной защиты. Устройство имеет три датчика дуги – по числу возможных замкнутых объемов ячейки КРУ, КРУН или КСО.

### 1.3 Управление, автоматика, сигнализация на ПС

Управление выключателем линии 10 кВ предусмотрено с места (ключом управления) из ячейки КРУ 10 кВ. Предусмотрено отключение выключателя линии 10 кВ от дуговой защиты с контролем по току при КЗ в отсеке кабельного ввода.

Цепи сигнализации вновь проектируемых ячеек запитаны от существующих шинок сигнализации и предусматривают световую и общую предупредительную и аварийную сигнализацию.

### 1.4 Учет электроэнергии

На проектируемой линии 10 кВ учет электроэнергии выполнен на счетчике типа «СЭТ-4 ТМ.03М» класса точности 0,2S.

В проектируемой ячейке приняты к установке трансформаторы тока Т01-10 с кл. точности 0,2S/0,5/10р, с тремя вторичными обмотками.

Проектом предусмотрена защита измерительных цепей, используемых в измерительных цепях коммерческого учета, от несанкционированного доступа.

### 1.5 Измерение

На проектируемой линии 10кВ предусматривается установка измерительного прибора, типа РМ130Р Plus

### 1.6 АЧР

Устройство микропроцессорной защиты «Сириус-21-Л» исполняет команды автоматической частотной разгрузки АЧР и последующего частотного автоматического включения ЧАПВ от внешних устройств.

Цепи АЧР вновь проектируемой ячейки запитаны от существующих шинок автоматической частотной разгрузки и предусматривают АЧР с последующим ЧАПВ.

### 1.7 Оперативный ток.

Для вновь монтируемого оборудования принят существующий – выпрямленный оперативный ток напряжением 220В.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-РЗ			4

Вновь устанавливаемое оборудование.

№ п/п	Номин. напряжен.	Наименование цепи	Максим. ток в цепи	Тип оборудования	Номин. напряжен.	Номин. ток	Ток		Стойкость				t терм. пред.
									Термич.		Динамич.		
							Расчет. I''	Предел. откл.	I''		I <sub>уд</sub>		
									расч.	доп.	расч.	доп.	
	кВ		А		кВ	А	кА	кА	кА	кА	кА	кА	с
Трансформаторы тока													
1	10	ЗРУ-10 ЯЧ №14	130	ТОЛ-10	10	200	–	–	1,8	20	4,8	50	1

Места и токи короткого замыкания

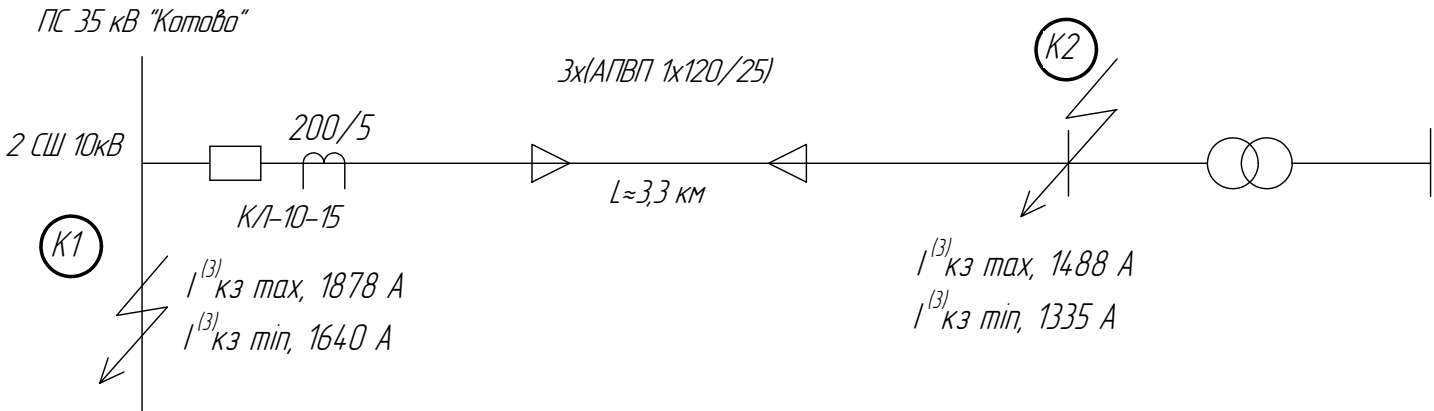



Таблица токов КЗ

Точка К.З.	Место К.З.	Ток К.З. I <sub>кз</sub> <sup>(3)</sup> , А	
		Максим.	Миним.
К1	Шины ПС 10 кВ	1878	1640
К2	Шины максимально удаленной РП(ТП) 10кВ	1488	1335

Таблица токов КЗ во вторичных цепях

Максимальный ток КЗ в первичных цепях, А	1878
Коэффициент трансформации КТТ	200/5
Максимальный ток КЗ во вторичных цепях, А	46,9
Допустимый ток термической стойкости Сириус-21-Л, А	200

Примечание:  
1. Данные о токах КЗ на шинах 10кВ ПС 35кВ "Котово" предоставлены филиалом ПАО "МРСК Центра" – "Белгородэнерго".

						№71/17-ЭС-РЗ			
						Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стадия	Лист	Листов
							Р	5	2
Разраб.	Колесников					Предварительный расчет уставок	 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александрова								

Расчет защит КЛ-10-14 на ПС 35/10кВ "Котово"

Продолжение

Наименование величины		Обозначение и метод определения	Численное значение
Параметры нагрузки	Напряжение	$U_{ном}, кВ$	10,5
	Мощность	$P_{нагр}, кВт$	2000
	Ток нагрузки существующих потребителей	$I_{нагр} = \frac{P_{нагр}}{\sqrt{3} \times U_{ном} \times \cos\varphi}, А$	—
	Ток нагрузки присоединяемых потребителей	$I_{нагр} = \frac{P_{нагр}}{\sqrt{3} \times U_{ном} \times \cos\varphi}, А$	$\frac{2000}{\sqrt{3} \times 10,5 \times 0,85} = 129,4$
Общий ток нагрузки ячейки		$I_{нагр.общ} = I_{нагр} + I_{нагр.сущ}, А$	130
Параметры линии	Кабельная линия	$T_{уп}$	1х(АПВПУ 1х120/25)
	Длина	$L, км$	≈3,3
	Сопротивление	$Z_n = L \times (R_{уд} + jX_{уд}), Ом$	$3,3 \times (0,253 + j0,108)$
Ток КЗ макс/мин (К1)		$I_{кз}^{(3)}, А$	1878/1640
Ток КЗ макс/мин (К2)		$I_{кз}^{(3)}, А$	1488/1335
Расчет защит ВЛ 10кВ			
Реле защиты		$T_{уп}$	Сириус-21-Л
Трансформатор тока		$T_{уп}$	ТОЛ-10
		$K_{тт}$	200/5
		$K_{сх}$	1 (звезда)
Трансформатор тока нулевой последовательности		$T_{уп}$	—
		$K_{тт}$	—
Максимальнотоксовая защита, МТЗ-2			
Отстройка от номинального тока		$I_{сз} = \frac{K_{отс}}{K_{в}} \times K_{сзп} \times I_{ном}, А$	$\frac{1,2}{0,95} \times 1,5 \times 130 = 246,3$
Ток срабатывания защиты		$I_{сз}, А$	250
Ток срабатывания реле		$I_{ср} = \frac{I_{сз} \times K_{сх}}{K_{тт}}, А$	$\frac{250 \times 1}{200/5} = 6,25$
Время срабатывания защиты		$t_{сз}, с$	0,5 (характеристика независимая)
Коэффициент чувствительности		$K_4 = \frac{I_{кз. мин}^{(2)}}{I_{сз}}$	$\frac{0,866 \times 1335}{250} = 4,6 > 1,5$
Токовая отсечка, МТЗ-1			
Выбор по чувствительности к КЗ в месте установки		$I_{сз} = \frac{I_{кз. мин}^{(2)}}{K_4}$	$\frac{0,866 \times 1640}{1,2} = 1183$
Ток срабатывания защиты		$I_{сз}, А$	1100
Ток срабатывания реле		$I_{ср} = \frac{I_{сз} \times K_{сх}}{K_{тт}}, А$	$\frac{1100 \times 1}{200/5} = 27,5$
Время срабатывания защиты		$t_{сз}, с$	0,1 (характеристика независимая)
Коэффициент чувствительности		$K_4 = \frac{I_{кз. мин}^{(3)}}{I_{сз}}$	$\frac{1640 \times 0,866}{1100} = 1,29 > 1,2$

Максимальнотоковая защита от перегрузки, МТЗ-4		
Наименование величины	Обозначение и метод определения	Численное значение
Отстройка от номинального тока	$I_{сз} = \frac{K_{отс}}{K_{в}} \times I_{ном}, А$	$\frac{1,05}{0,95} \times 129,4 = 143,0$
Ток срабатывания защиты	$I_{сз}, А$	143
Ток срабатывания реле	$I_{ср} = \frac{I_{сз} \times K_{сх}}{K_{тп}}, А$	$\frac{143,0 \times 1}{200/5} = 3,57$
Время срабатывания защиты	$t_{сз}, с$	100
Защита от однофазных замыканий на землю		
Емкость 1 км кабеля	$C_{уд}, мкФ/км$	0,323
Емкостный ток КЗ на землю	$I_c = \sqrt{3} \times \omega \times C \times U_{нф}, А$	$\sqrt{3} \times 314 \times 0,323 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^3 = 1,76$
Емкостный ток линии	$I_{с.л} = I_c \times l, А$	$1,76 \times 3,3 = 5,808 < 10^*$
Отстройка от емкостного тока присоединения	$I_{сз} = K_{отс} \times K_{д} \times I_c, А$	$1,2 \times 1,0 \times 5,808 = 6,969$
Ток срабатывания защиты	$I_{сз} \geq I_{сз. мин} ТТНП, А$	6,97
Ток срабатывания реле	$I_{ср} = \frac{I_{сз}}{K_{тпнп}}$	$\frac{6,97}{30} = 0,232$
Время срабатывания защиты	$t_{сз}, с$	5

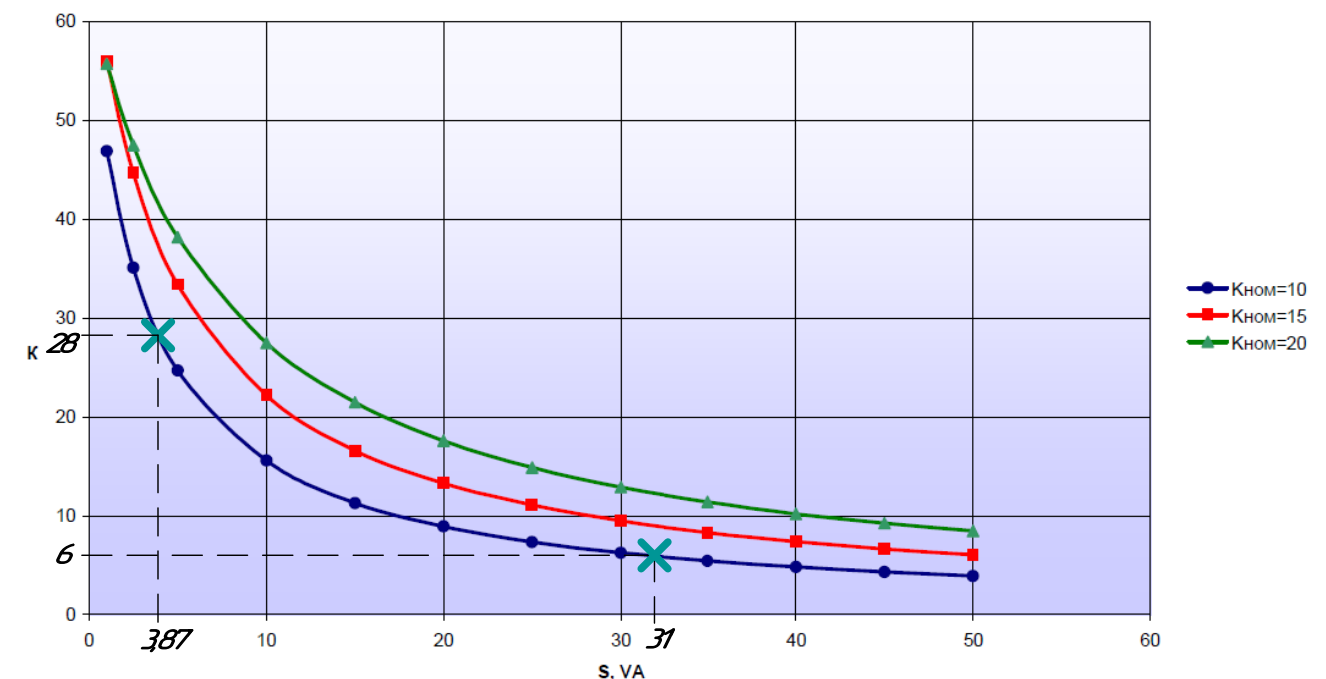
# Проверка трансформаторов тока КЛ-10-14

Продолжение

Наименование величины	Обозначение и метод определения	Численное значение
Данные нагрузки		
Терминала (реле)	$S_T, \text{BA}$	0,5
Блока управления	$S_{БУ}, \text{BA}$	-
Блока питания	$S_{БП}, \text{BA}$	-
Общая	$S_H = S_T + S_{БУ} + S_{БП}, \text{BA}$	0,5
Сопротивление номинальной нагрузки	$R_p = \frac{S_p}{I_{ном.ТТ}^2}, \text{Ом}$	$\frac{0,5}{5^2} = 0,02$
Номинальный первичный ток ТТ	$I_{лт} \geq I_{макс. нагр}, \text{A}$	$200 > 130$
Номинальный вторичный ток ТТ	$I_{ном.вт} = \frac{I_{макс. нагр}}{K_{лт}}, \text{A}$	$\frac{130}{200/5} = 3,25$
Выбор трансформатора тока в цепях учета	$\frac{I_{ном.вт}}{I_{ном. счетч.}} \times 100\% > 40^{(1)}$	$\frac{3,25}{5} \times 100\% = 65 > 40$
Проверка ТТ на 10% погрешность по паспортным данным и фактической вторичной нагрузке ТТ:		
Ток срабатывания ТО	$A$	
Расчетный первичный ток	$I_{расч} = 1,1 \times I_{сз то}, \text{A}$	$1,1 \times 1100 = 1210$
Кратность первичного тока	$K_{10} = \frac{I_{расч}}{I_{лт}}$	$\frac{1210}{200} = 6,05$
Допустимая нагрузка ТТ по кривой 10%-й погрешности ТТ	$Z_{н.доп}^{(2)}, \text{Ом}$	1,24
Расчетная нагрузка ТТ	$Z_{н.расч} = R_{пр.} + R_p + R_{пер.}$	$0,035 + 0,02 + 0,1 = 0,155$
Условие соответствия	$Z_{н.доп.} \geq Z_{н.расч}$	$1,24 > 0,155$ Погрешность вторичной обмотки для защиты не превышает 10%
Проверка ТТ по условиям максимальной токовой погрешности		
Максимальная кратность тока КЗ по отношению к первичному номинальному току ТТ	$K_{макс} = \frac{I_{КЗ}^{(3)}}{I_{лт}}$	$\frac{1878}{200} = 9,39$
Коэффициент А	$A_{макс} = \frac{K_{макс}}{K_{10доп}}$	$\frac{9,4}{28} = 0,335$
$f_{макс}$ по зависимости $A_{макс} = A(f)$		$< 10\%$
Условия соответствия	$f_{доп} \geq f_{макс}$	$10 < 50\%$
Проверка ТТ по допустимому напряжению на выводах вторичной обмотки для защиты		
Максимально допустимое напряжение	$U_{2доп}, \text{В}$	1000
Максимальное напряжение на выводах вторичной обмотки для защиты	$U_{2макс} = \frac{I_{КЗ.макс}^{(3)}}{K_{лт}} \times Z_{н.расч}, \text{В}$	$\frac{1878}{40} \times 0,155 = 7,2$
Условия соответствия	$U_{2доп} \geq U_{2макс}$	$7,2 < 1000$
Проверка ТТ на электродинамическую стойкость		
Ударный коэффициент	$K_u$	1,8
Ударный ток	$I_u = K_u \times \sqrt{2} \times I_{КЗ.макс}^{(3)}, \text{A}$	$1,8 \sqrt{2} \times 1878 = 4800$
Ток электродинамической стойкости трансформатора тока	$I_{дин.ст}, \text{kA}$	50
Условие соответствия	$I_u < I_{дин.ст}$	$4,8 < 50$


Проверка ТТ на термическую стойкость		
Ток одnoseкундной термической стойкости трансформатора тока	$I_{терм.ст}, \text{kA}$	40
Время номинальной термической стойкости трансформатора тока	$t_{ном.терм.ст}, \text{с}$	1
Время от возникновения КЗ до его полного отключения	$t_{откл}$ Принято 0,6 с (МТЗ + время срабатывания выключателя)	$\leq 0,6$
Условия соответствия	$(I_{КЗ.макс.К1}^{(3)})^2 \times t_{откл} < (I_{терм.ст}^{(3)})^2 \times t_{ном.}$ , $\text{kA}^2 \text{с}$	$(11,7)^2 \times 0,6 < (40)^2 \times 1$ $82,1 < 1600$

Кривые предельной кратности вторичных обмоток для защиты с классами точности 5Р и 10Р и номинальной нагрузкой 15 ВА трансформаторов с первичными токами 10..300А и 600А

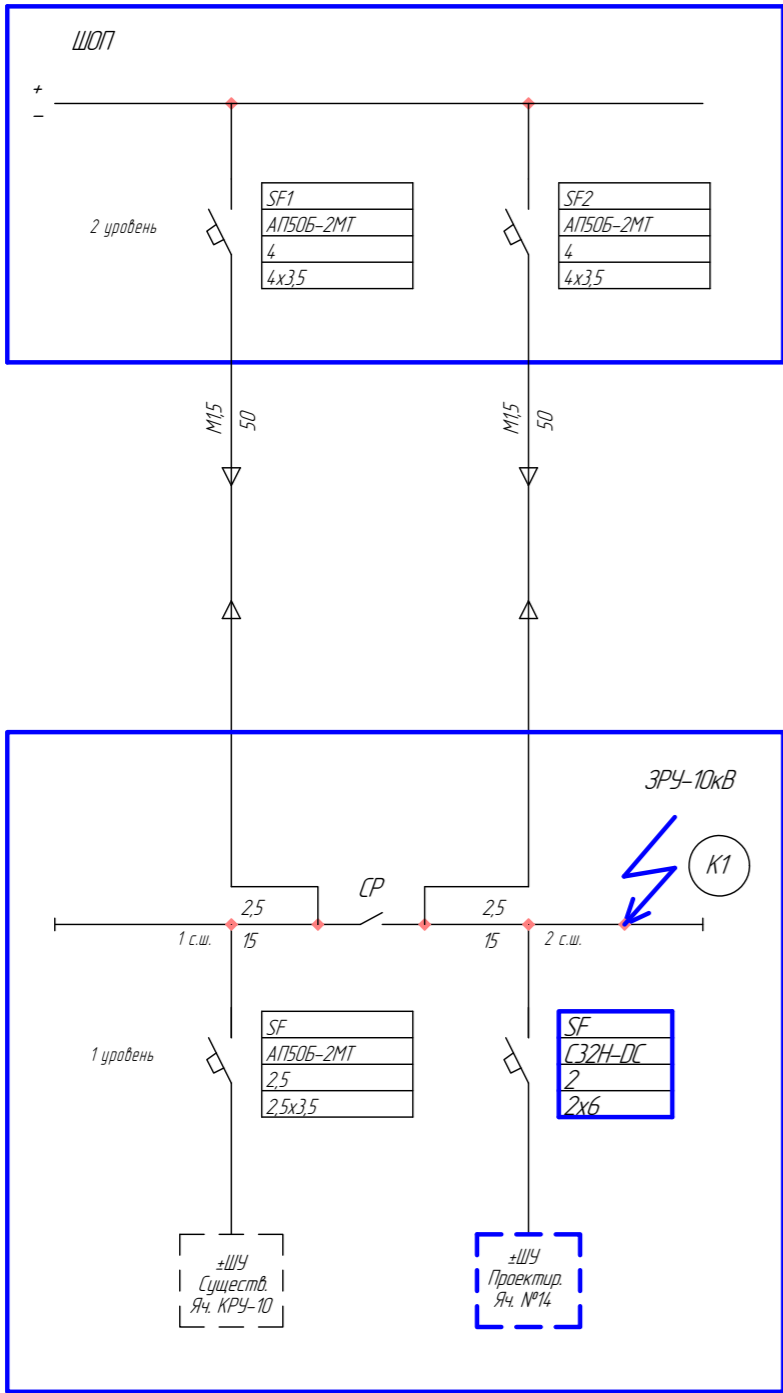


Примечание:

- Согласно ПУЭ при максимальной нагрузке присоединения вторичный ток должен составлять не менее 40% от номинального тока счетчика. Использовать ТТ с завышенным коэффициентом трансформации экономически не эффективно.
- Номинальная вторичная нагрузка вторичных обмоток при  $\cos(\phi) = 0,8$ , для защиты 15 ВА,  $K_{ном} = 10$

						№71/17-ЭС-РЗ			
						Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стадия	Лист	Листов
							Р	7	1
Разраб.	Колесников					Выбор трансформаторов тока	 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александров								

Расчетная схема



Условные обозначения

- SF1 - обозначение автоматического выключателя  
A1750Б-2MT - тип  
4 - номинальный ток расцепителя, А  
4x35 - токовая отсечка
- 2.5 - сечение медного проводника мм<sup>2</sup>  
15 - длина участка, м
- K1 - расчетная точка короткого замыкания

Таблица расчета токов короткого замыкания

Место прокладки	Точка КЗ	Значение КЗ, А
Шинки управления (MIN) (питание от одного БПНС)	K1	52 <sup>1</sup>
Шинки управления (MAX) (питание от двух БПНС)	K1	136 <sup>1</sup>

Примечание:

1. Данные организации оперативного тока на ПС 35/10кВ "Котово" предоставлены филиалом ПАО "МРСК Центра"-Белгородэнерго
2. Расчет токов короткого замыкания в сети выпрямленного оперативного тока выполнен с учетом рекомендации ВНИПИ "Тяжпромэлектропроект" 1989г. М01-6300-2
3. Рекомендуем заменить существующий АВ А1750Б-2MT 1нр-4А, 1отс-3,51нр на АВ 6А/С.

Карта селективности

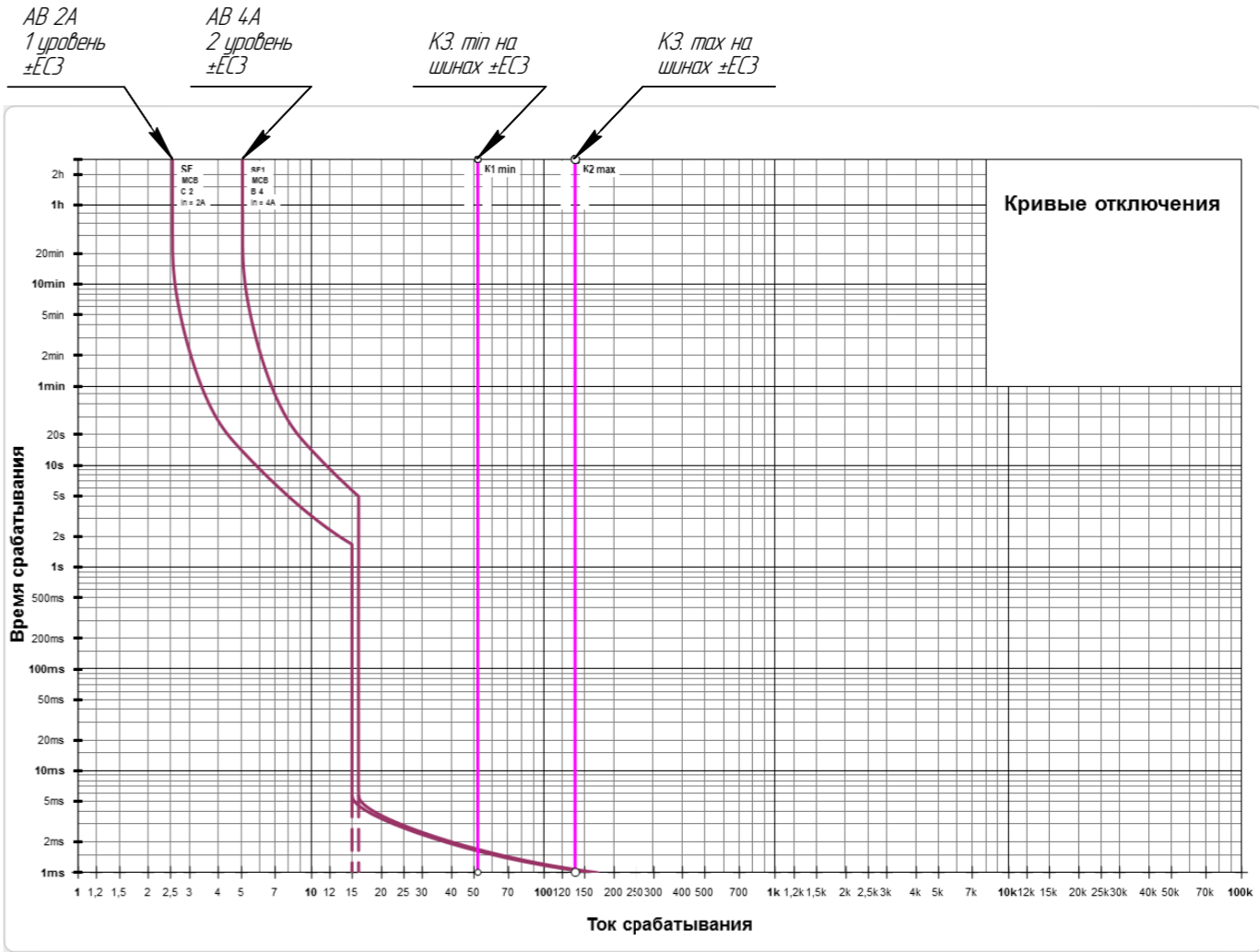


Рисунок 1. Карта селективности АВ 2А/С шин управления (+ЕСЗ) проектируемой ячейки, с защитой сборных шин (+ЕСЗ) с существующим АВ А1750Б-2MT 1нр-4А, 1отс-3,51нр.<sup>3</sup>

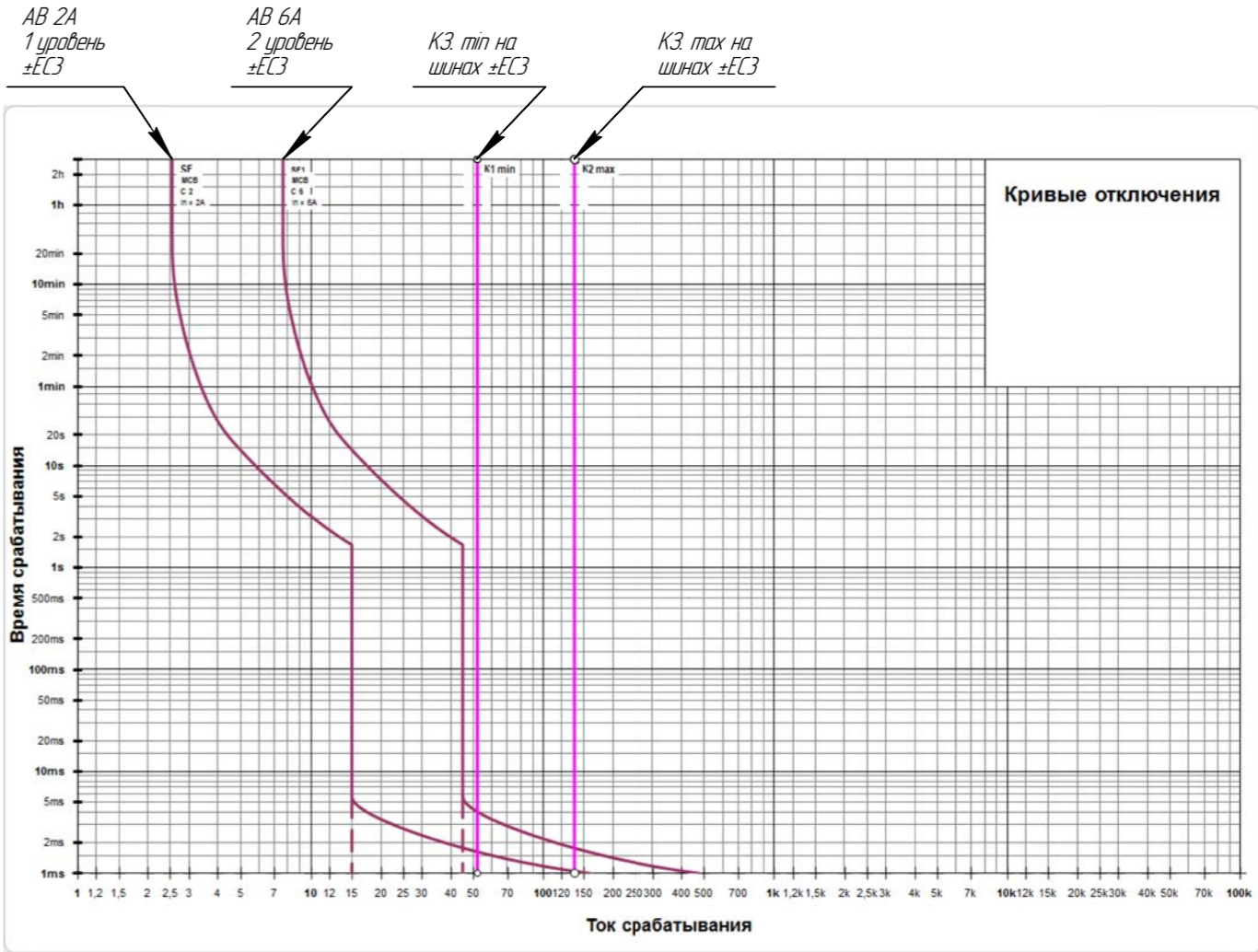



Рисунок 2. Карта селективности АВ 2А/С шин управления (+ЕСЗ) проектируемой ячейки, с защитой сборных шин (+ЕСЗ), с выбранным по таблице координаты АВ на 6А/С.


						№71/17-ЭС-РЗ			
						Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение			
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кадельное хозяйство	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	1
Разраб.	Колесников						 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александрова								



Бланк задания уставок микропроцессорного терминала релейной защиты "Сириус-21-Л"  
заводской номер \_\_\_\_\_

Дата выдачи	2017
Подстанция	ПС 35/10кВ "Котово"
Место установки	КРУ 10кВ яч. №14

Набор 1	Общие	$U_{ном}, кВ$	3-35	10
		$I_{ном ТТ}, А$	20-6000	200
		$T_{ускорения}, с$	0,00-2,00	0,3
		$Z_{зд}, Ом/км$	0,10-2,00	
		$Z_{системы}, Ом$	0,00-50,00	
		Режим сигнализации	Непрерывно/1с/2с/3с/5с/10с/20с	Непрерывно
		ТТ фазы В	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Чередование фаз	ПРЯМОЕ/ОБРАТНОЕ	ПРЯМОЕ
		Контакт авт. ШП	НЗ/НР	НР
		Цвет В/О	Красный и зеленый/ зеленый и красный	Зеленый и красный
	MT3-1	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		$I, А$	2,00-200 (исп. 5А)	27,5
			0,40-40,00 (исп. 1А)	-
		$T, с$	0,00-10	0,1
		Ускорение при включении	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	MT3-2	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		$I, А$	1,00-200 (исп. 5А)	6,25
			0,20-40,00 (исп. 1А)	-
		$T, с$	0,10-20	0,5
		Ускорение при включении	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Характеристика	Независимая/Нормально инверсная/ Сильно инверсная/Чрезвычайно инверсная/РТ-80/РТВ-1	Независимая
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ

						№71/17-ЭС-РЗ		
						Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			
						Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стация Р	Лист 10
							Листов 5	
Разраб.	Колесников					Ячейки КРУ-10 кВ №14 Уставки РЗА (предварительные)		 ООО "СК РЭС"
Проверил	Быков							
ГИП	Александрова							

	MT3-3	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		$I, A$	1,00-200 (исп. 5A)	-
			0,20-40,00 (исп. 1A)	-
		$T, c$	0,10-20	-
		Ускорение при включении	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Характеристика	Независимая/Нормально инверсная/ Сильно инверсная/Чрезвычайно инверсная/РТ-80/РТВ-1	Независимая
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	MT3-4	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Действие	СИГНАЛ/ЗАЩИТА	ЗАЩИТА
		$I, A$	0,40-20 (исп. 5A)	3,57
			0,10-4,00 (исп. 1A)	
		$T_{откл}, c$	1-9999	100
		$T_{сигнал}, c$	1-9999	
	30Ф	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Действие	СИГНАЛ/ЗАЩИТА	СИГНАЛ
		$I_2 / I_1$	0,10-1,00	0,3
		$T, c$	0,20-99,9	5,0
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	Защита от 033	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		Действие	СИГНАЛ/ЗАЩИТА	сигнал
		$I_{01Г}$	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		$I_{0ВГ}$	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		$I_{01Г}, A$	0,010-2,500	0,232
		$I_{0ВГ}, A$	0,005-0,500	-
		Характеристика	Независимая/Обратнозависимая Чрезвычайноинверсная	Независимая
		$T, c$	0,03-99,9	5
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	Дуговая защита	Контроль по $I$	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		$I_{контр}, A$	0,20-99,9 (исп. 5A)	6,25
			0,04-19,99 (исп. 1A)	
	Газовая защита	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
						№71/17-ЭС-РЗ	11		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

	MT3-3	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		$I, A$	1,00-200 (исп. 5A)	-
			0,20-40,00 (исп. 1A)	-
		$T, c$	0,10-20	-
		Ускорение при включении	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Характеристика	Независимая/Нормально инверсная/ Сильно инверсная/Чрезвычайно инверсная/РТ-80/РТВ-1	Независимая
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	MT3-4	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Действие	СИГНАЛ/ЗАЩИТА	СИГНАЛ
		$I, A$	0,40-20 (исп. 5A)	3,57
			0,10-4,00 (исп. 1A)	
		$T_{откл}, c$	1-9999	100
		$T_{сигнал}, c$	1-9999	
	30Ф	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Действие	СИГНАЛ/ЗАЩИТА	СИГНАЛ
		$I_2 / I_1$	0,10-1,00	0,3
		$T, c$	0,20-99,9	5,0
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	Защита от ОЗЗ	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		Действие	СИГНАЛ/ЗАЩИТА	сигнал
		$I_{01Г}$	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		$I_{0ВГ}$	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		$I_{01Г}, A$	0,010-2,500	0,232
		$I_{0ВГ}, A$	0,005-0,500	-
		Характеристика	Независимая/Обратнозависимая Чрезвычайноинверсная	Независимая
		$T, c$	0,03-99,9	5
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
	Дуговая защита	Контроль по $I$	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		$I_{контр}, A$	0,20-99,9 (исп. 5A)	6,25
			0,04-19,99 (исп. 1A)	
	Газовая защита	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-РЗ			

	АПВ	Функция	ОТКЛ/1КРАТ/2КРАТ	ОТКЛ
		$T_{АПВ1}, c$	0,20-99,99	
		$T_{АПВ2}, c$	0,20-99,99	
		Фиксация блокир. АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		АПВ при несанкционированном отключении	Разрешено/Блокировано	
	АЧР/ЧАПВ	Функция АЧР	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Функция ЧАПВ	Внутреннее/Внешнее	Внешнее
		$T_{ЧАПВ}, c$	0,20-99,99	Уточнить по месту
	УРОВ	Функция	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		I, A	0,20-20 (исп. 5A)	0,2
			0,10-4,00 (исп. 1A)	
		$T, c$	0,05-1,00	0,3
Входы	Вход 1	Функция	из таблицы Ж.3	Не подключено
		Активный уровень	<<1>>/<<0>>	
		$T, c$	0,02-99,99	
		УРОВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		Имя	12 символов	
	Вход 2	Функция	из таблицы Ж.3	Не подключено
		Активный уровень	<<1>>/<<0>>	
		$T, c$	0,02-99,99	
		УРОВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		Имя	12 символов	
	Вход 3	Функция	из таблицы Ж.3	Не подключено
		Активный уровень	<<1>>/<<0>>	
		$T, c$	0,02-99,99	
		УРОВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		Имя	12 символов	
	Вход 4	Функция	из таблицы Ж.3	Не подключено
		Активный уровень	<<1>>/<<0>>	
		$T, c$	0,02-99,99	
		УРОВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		Имя	12 символов	
Вход 5	Функция	из таблицы Ж.3	Не подключено	
	Активный уровень	<<1>>/<<0>>		
	$T, c$	0,02-99,99		
	УРОВ	ОТКЛ/ВКЛ		
	АПВ	ОТКЛ/ВКЛ		
	Имя	12 символов		

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата							Лист 12
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-РЗ			

	Вход 6	Функция	из таблицы Ж.3	Не подключено
		Активный уровень	<<1>>/<<0>>	
		T, с	0,02-99,99	
		УРОВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		АПВ	ОТКЛ/ВКЛ	
		Имя	12 символов	
Реле	Реле 1	Точка	Из таблицы Ж.2	РАО
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,9	0
		T <sub>возвр</sub> , с	0,00-99,99	0
		Режим	Без фиксации/С фиксацией/Импульс	С фиксацией
	Реле 2	Точка	Из таблицы Ж.2	Отказ
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,9	0
		T <sub>возвр</sub> , с	0,00-99,99	0
		Режим	Без фиксации/С фиксацией/Импульс	С фиксацией
	Реле 3	Точка	Из таблицы Ж.2	РПО
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,9	0
		T <sub>возвр</sub> , с	0,00-99,99	0
		Режим	Без фиксации/С фиксацией/Импульс	Без фиксации
	Реле 4	Точка	Из таблицы Ж.2	РПВ
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,9	0
		T <sub>возвр</sub> , с	0,00-99,99	0
		Режим	Без фиксации/С фиксацией/Импульс	Без фиксации
Светодиоды	Сигнал 1	Точка	Из таблицы Ж.2	Не подключено
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,99	
		Режим	Без фиксации/С фиксацией	
		Мигание	ОТКЛ/ВКЛ	
	Сигнал 2	Точка	Из таблицы Ж.2	Не подключено
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,99	
		Режим	Без фиксации/С фиксацией	
		Мигание	ОТКЛ/ВКЛ	
	Блокировка 1	Точка	Из таблицы Ж.2	Не подключено
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,99	
		Режим	Без фиксации/С фиксацией	
		Мигание	ОТКЛ/ВКЛ	
	Блокировка 2	Точка	Из таблицы Ж.2	Не подключено
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,99	
		Режим	Без фиксации/С фиксацией	
		Мигание	ОТКЛ/ВКЛ	
	Блокировка 3	Точка	Из таблицы Ж.2	Не подключено
		T <sub>сраб</sub> , с	0,00-99,9	
		Режим	Без фиксации/С фиксацией	
		Мигание	ОТКЛ/ВКЛ	

продолжение

	Уставки выключателя	Управление	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ/1
		$T_{\text{ВКЛЮЧЕНИЯ}}, \text{с}$	0,00-2,00	0,05
		Ограничение Вкл.	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		Ограничение Откл.	ОТКЛ/ВКЛ	ОТКЛ
		$T_{\text{МАКС ВКЛ}}, \text{с}$	0,10-99,9	0,2
		$T_{\text{МАКС ОТКЛ}}, \text{с}$	0,10-9,99	0,1
		ТУ по ЛС	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Квитирование (для ТУ)	ОТКЛ/ВКЛ	ВКЛ
		Разрешение ТУ	Переключатель/Всегда/ Только на включение	Всегда

Набор 2 не используется

Примечание:

1. Ввиду отсутствия уточненных данных по схеме и мощности электроустановки потребителя, прилагаемое задание носит рекомендуемый характер и должно уточняться эксплуатирующей организацией.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
						14

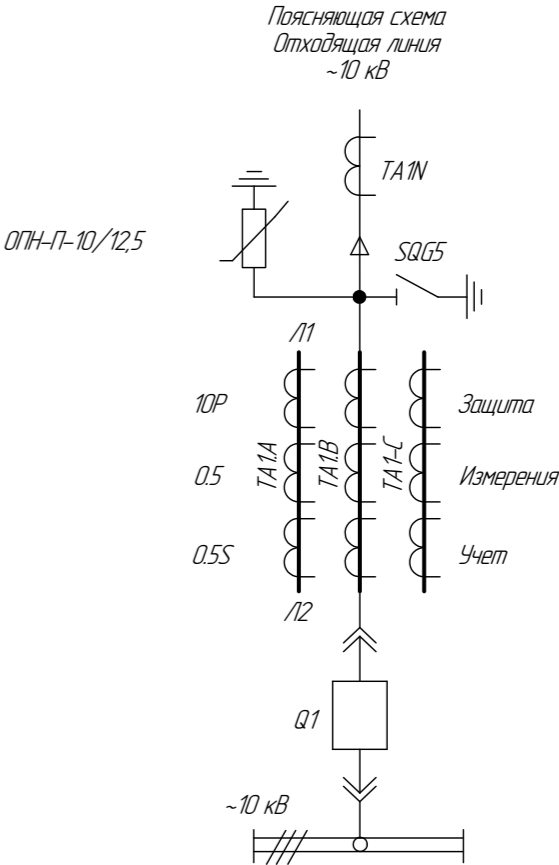
№71/17-ЭС-РЗ

Позиционное обозначение	Наименование	Тип и технические данные	Кол.	Приме-чание
Отсек высоковольтного оборудования				
Q1	Коммутационный модуль	ISM15 LD 1	1	
XP1, XP2	Разъем штексельный	00CX	1	Комплектно ВВ/TEL
Отсек ввода-вывода				
TA1A, TA1B,	Трансформатор тока	ТО/Т-СЭЩ-10 0,2S/0,5/10P 200/5	3	
TA1C				
TA1N	Трансформатор тока нулевой последовательности	T3/TP	1	
VOD1	Волоканно-оптический датчик дуги		1	Комплектно с "Орион-ДЗ"
SQG5	Выключатель путевой	ВП19М-21Б421-67 У2.17	1	
Панель фасада ячейки				
STM	Выключатель путевой	ВП19М-21Б421-67 У2.17	1	
Отсек сборных шин				
VOD	Волоканно-оптический датчик дуги		1	Комплектно с "Орион-ДЗ"
Дверь релейного отсека				
A1	Микропроцессорное устройство защиты	Сириус-21-Т-5А-220В-И1	1	
PIK	Счетчик	СЭТ-4ТМ03М	1	
DIM	Многофункциональный измерительный прибор	PM130P PLUS	1	
SBT	Выключатель кнопочный	КЕ 011 У3 исп.1 красный	1	
SBC,SBH	Выключатель кнопочный	КЕ 011 У3 исп.1 черный	2	
SAC1	Переключатель	4G10-55-U-R114	1	
SAD1,SAC2	Переключатель	4G10-91-U-R114	2	
HLW1	Лампа светодиодная	СК/Л-11-Ж-2-220 -220 В	1	желтая
HLR1	Лампа светодиодная	СК/Л-11-К-2-220 -220 В	1	красная
HLG1	Лампа светодиодная	СК/Л-11-Л-2-220 -220 В	1	зеленая
SBT	Выключатель кнопочный	ВК42-15-202011-00 УХ/14	1	
SG1	Коробка испытательная	КИ-У3	1	
Задняя стенка релейного шкафа				
AK1	Блок управления	TER_CM_16_2(220_1)	1	

Позиционное обозначение	Наименование	Тип и технические данные	Кол.	Приме-чание
ADR1	Микропроцессорное устройство дуговой защиты	Орион-ДЗ	1	
SF1,SF2	Выключатель автоматический	С32Н-DC 2P 2/С	2	
SF3	Выключатель автоматический	IC60N 2P 2/С A9F74202	1	
R1, R2	Резистор	С5-35В-25 3900 Ом	2	
R3	Резистор	С5-35В-25 1000 Ом	1	
VDD1,VDD2	Модуль диодный	ST-1N4007 2802329	1	
-	Клемма базовая	UT4-GT	1	Компл. с VDD1, VDD2
Дно шкафа				
EL	Патрон резьбовой	E27Н-713 подвесной	1	
RK1	Резистор	С5-35В-100 620 Ом	1	
VOD2	Волоканно-оптический датчик дуги		1	Комплектно с "Орион-ДЗ"

SAC1		
4G10-55-U-R014		
Соединение контактов	Положение рукоятки	
	0°	+45°
1-2	—	×
4-3	×	—
5-6	—	×
8-7	×	—

SAD, SAC2		
4G10-91-U-R014		
Соединение контактов	Положение рукоятки	
	0°	+45°
1-2	—	×
4-3	—	×



1. Схема выполнена с изменениями к чертежу ОГК394.456Сх 340 "ГК"Электрощит" ТМ-Самара
2. Запрограммировать выходные реле микропроцессорного устройства "Сириус-21/1" на выдачу сигналов:  
Реле 1 – "Аварийное отключение";  
Реле 2- "Отказ"
3. Подключение и маркировка цепей ЛЭШ шкафа к существующим цепям, уточняется на месте монтажа.
4. Подключение терминала Орион-ДЗ к шинкам дуговой защиты уточняется на месте монтажа.

Схема выполнена на листах 15-19

						№71/17-ЭС-РЗ		
						Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котловского сельское поселение.		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стация	Лист
							Р	15
Разраб.	Колесников					Ячейка КРЧ-10 кВ №14 с выключателем ВВ/TEL-10 и МП устройством Сириус-21-Л		
Проверил	Быков					Схема электрическая принципиальная		
ГИП	Александрова							

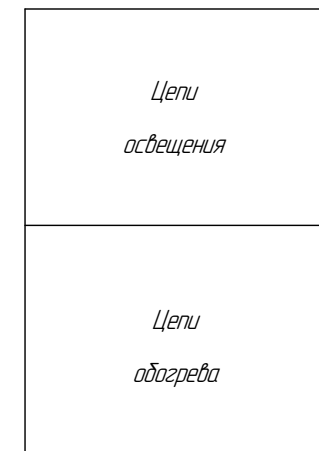
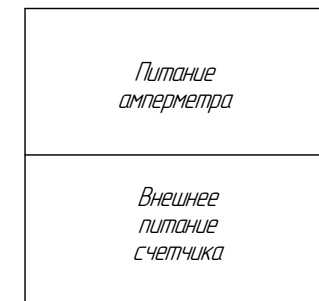
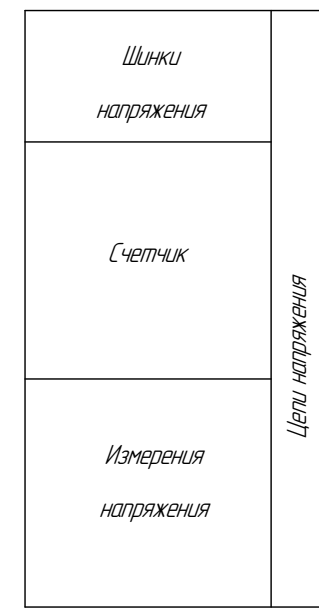
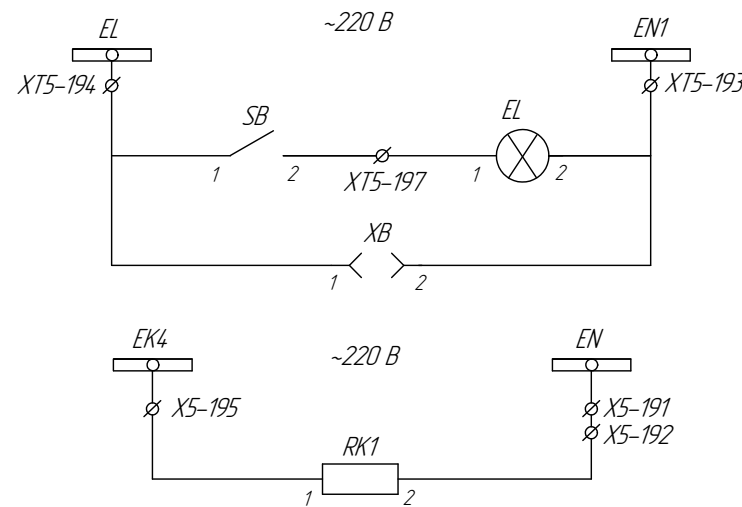
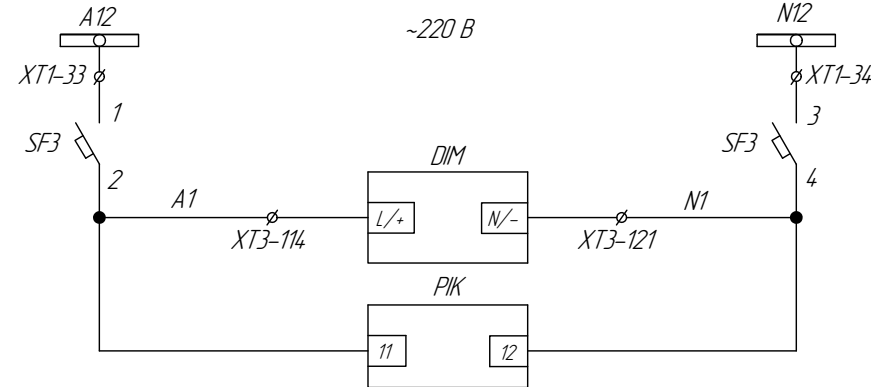
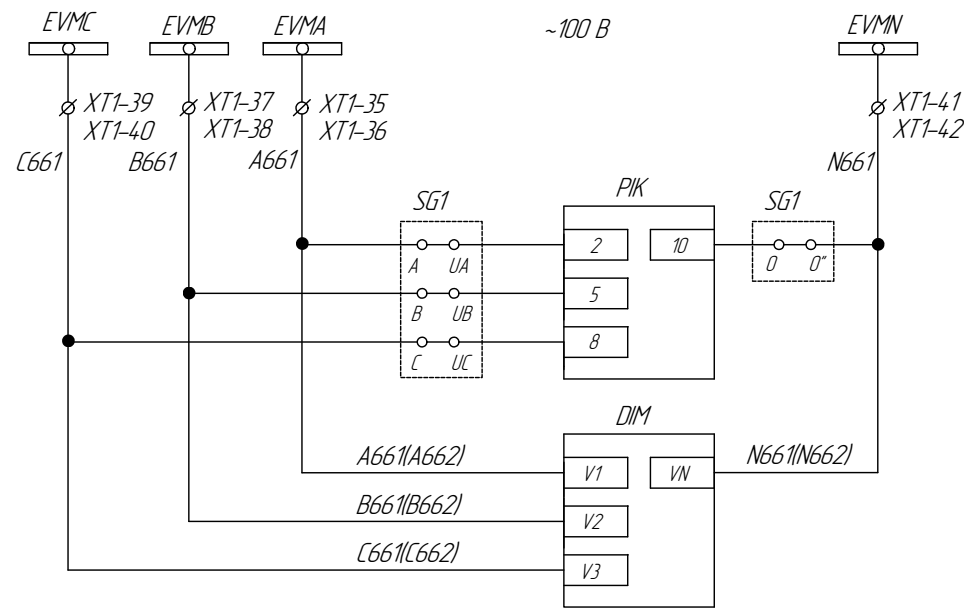
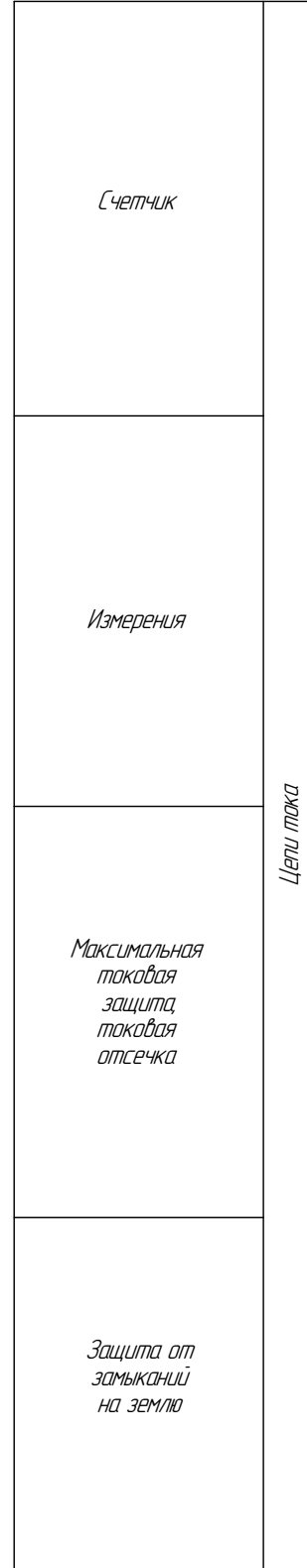
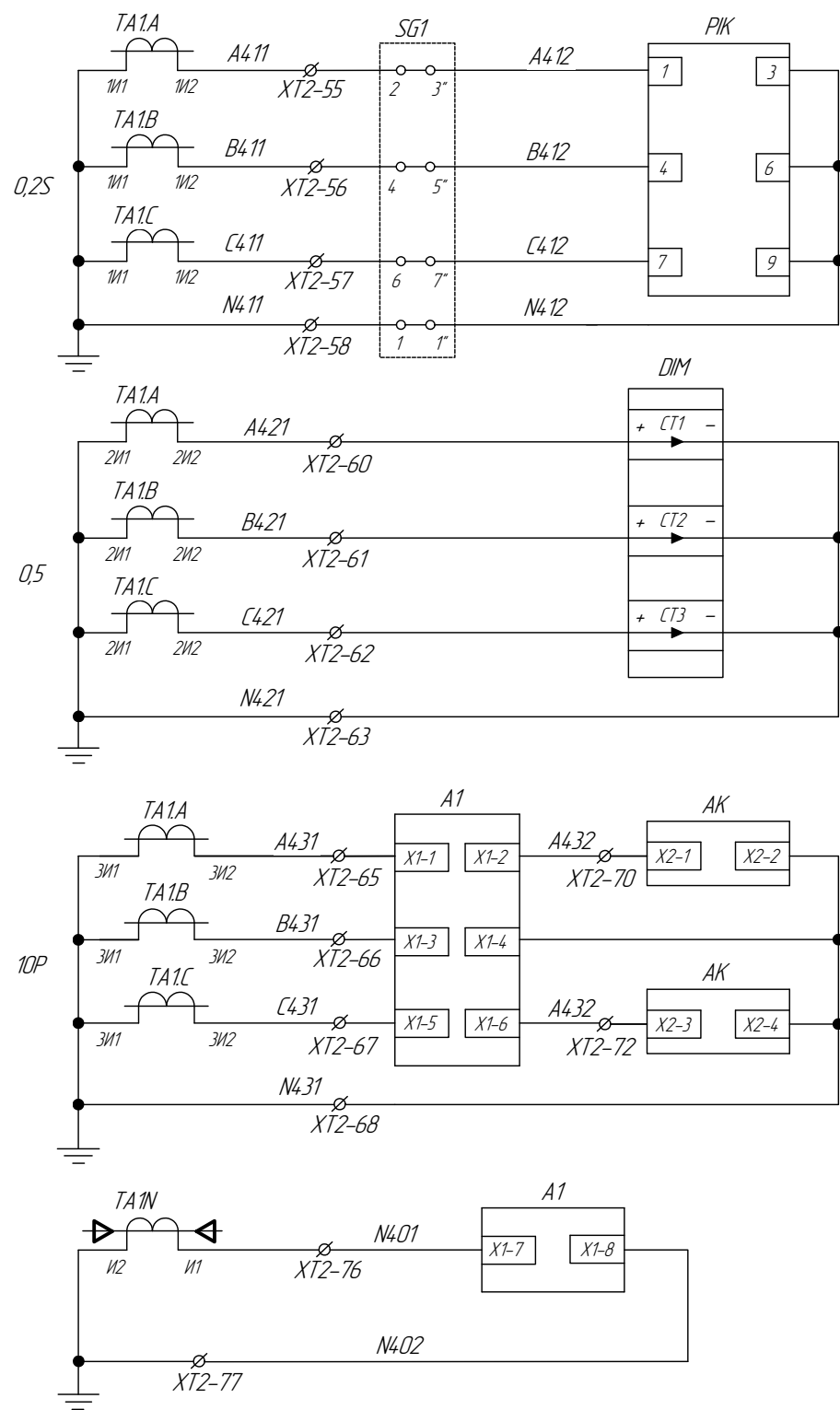
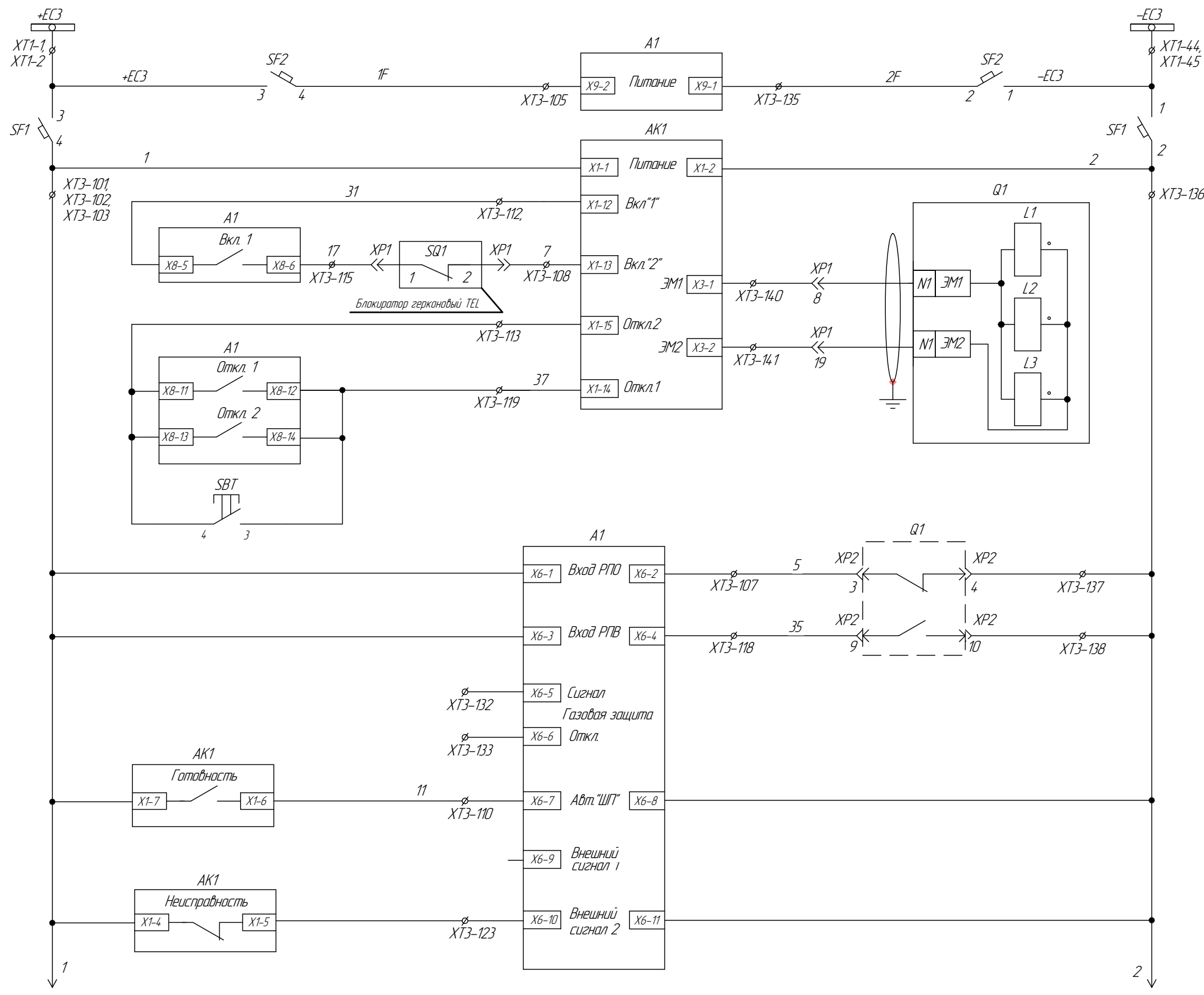


Схема выполнена на листах 15-19

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

№71/17-ЭС-РЗ



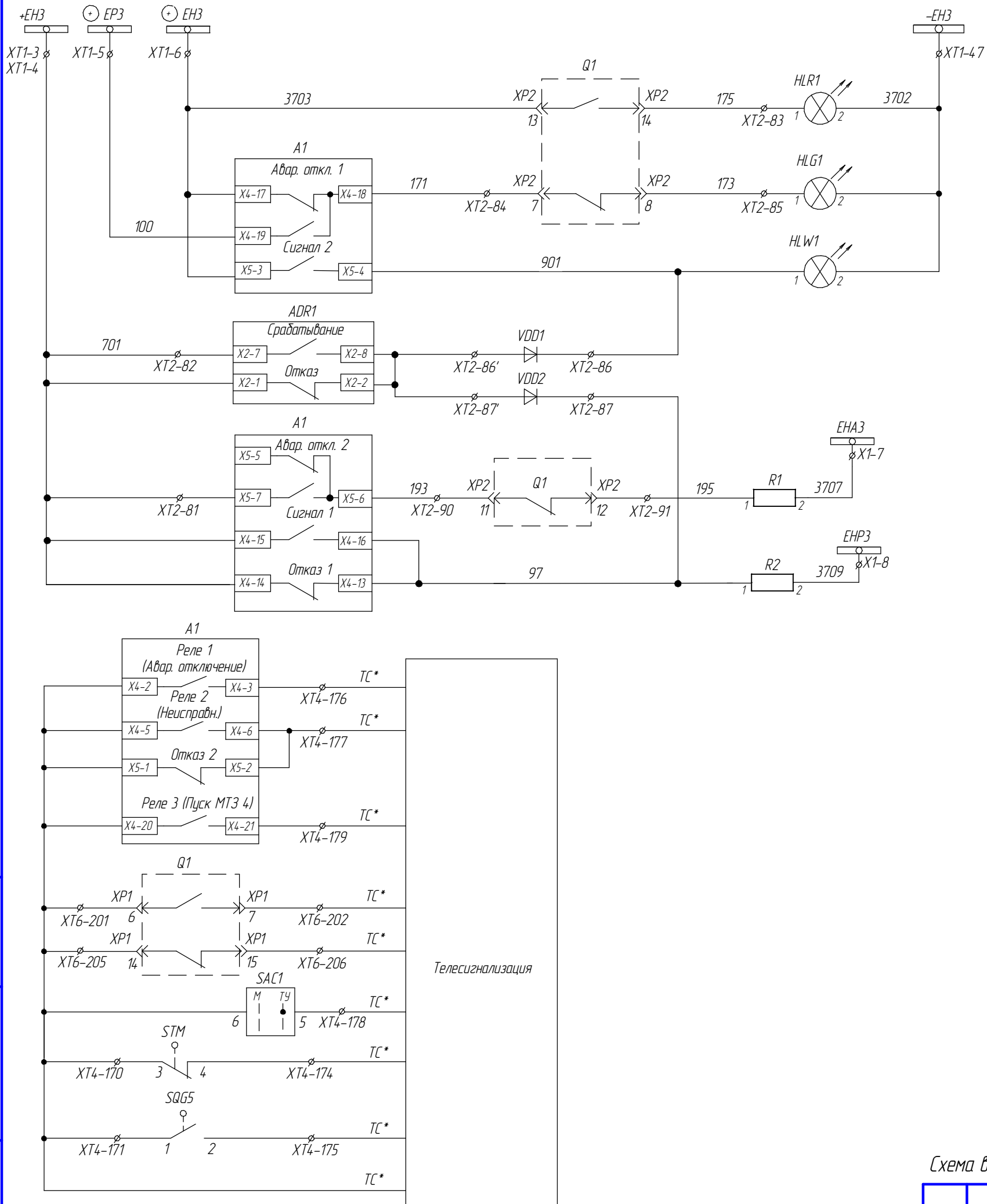
Шинки управления
Питание устройства "Сириус-21/1"
Автомат питания оперативных цепей
Питание блока управления
Электромагниты выключателя
Цепи включения
Цепи отключения
РПО
РПВ
Резерв
Привод не готов-контакт замкнут
Резерв
Неисправность привода

Схема выполнена на листах 15-19

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

№71/17-ЭС-РЗ





\* - маркировки проводов цепей /ЛЗШ, ТУ и ТС определить на месте монтажа

Шинки сигнализации
Выключатель "Включен"
Выключатель "Отключен"
Лампа "Аварийная ситуация"
Работа или неисправность ЗДЗ
Аварийное отключение выключателя
Предупредительная сигнализация
Неисправность Сириус-21-Л
Аварийное отключение
Неисправность, Отказ терминала
Пуск МТЗ
РПВ
РПО
Разрешение ТУ
"Положение тележки"
ЗН включен

Диаграмма работы контактов выключателя путевого.

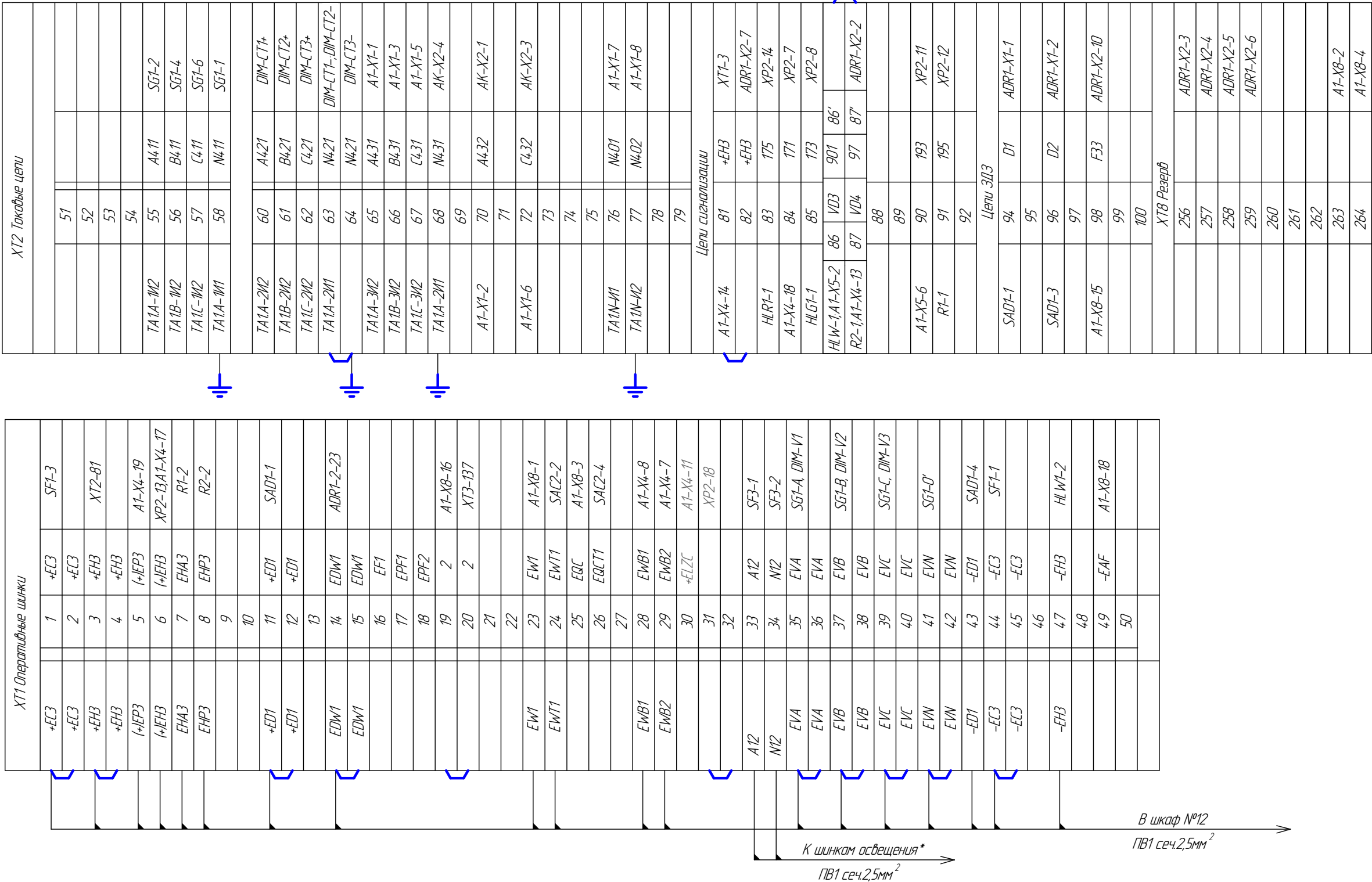
Положение заземляющего ножа	Положение контактов выключателя путевого SQG5
Отключен	+ 
В сторону включения и во включенном положении	- 
Положение выкатной части	Положение контактов выключателя путевого STM
Рабочее (тележка выкачена)	+ 
Контрольное	- 

толкатель выключателя путевого

+ путевого выключатель в срабатанном положении  
- путевого выключатель в срабатанном положении

Схема выполнена на листах 15 - 19

Изм.	Кол.ц.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------



1. Шинки питания измерительного прибора и счетчика организовать от шин освещения (обогрева) 220В, 50Гц

Схема выполнена на листах 111-113


						№71/17-ЭС-РЗ			
						Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№доп.	Подп.	Дата	Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стадия	Лист	Листов
							Р	20	3
Разраб.	Колесников					Ячейка КРУ-10 кВ №14 с выключателем ВВ/TEL-10 и МП устройством Сириус-21-1/1. Клеммные захваты	 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александрова								

Схема выполнена на листах 111-113

ХТ6			
ХТ4-170, ХТ6-205	201	ТС*	ХР1-6
	202	ТС*	ХР1-11
	203		ХР1-10
	204		ХР1-16
	205	ТС*	ХР1-14
	206	ТС*	ХР1-15
	207		ХР2-15
	208		ХР2-16
	209		ХР2-19
	210		ХР2-20
	211		
	212	ЕРР3	
	213	ЕРР4	
	214	ЕРР5	
	215	ЕРР6	

ХТ3 Цепи управления			
АК1-Х1-1	101	1	А1-Х6-1
АК1-Х1-4	102	1	SBT-1
SF1-4	103	1	
	104		
SF2-4	105	1F	А1-Х9-2
SBC-3	106	3	А1-Х6-16
А1-Х6-2	107	5	ХР2-3
АК1-Х1-13	108	7	ХР1-
ТУодш*	109		SAC1-1
АК1-Х1-6	110	11	А1-Х6-7
ТУоткл*	111	19	А1-Х6-20
АК1-Х1-12	112	31	А1-Х8-5
АК1-Х1-15	113		SBT-4
РА-Л/+, РИК-11	114	А1	SF3-2
ХР1-	115	17	А1-Х8-6
	116		
SBT-2	117	33	А1-Х6-15
А1-Х6-4	118	35	ХР2-9
АК1-Х1-14	119	37	А1-Х8-14
ТУоткл*	120	39	А1-Х6-19
РА-Н/-, РИК-12	121	М1	SF3-4
SBH-3	122	83	А1-Х6-12
АК1-Х1-5	123		А1-Х6-10
	124		
	125		
	126	Q1K2	А1-Х8-17
	127	Q14K2	А1-Х8-19
	128		А1-Х2-1
	129		А1-Х2-2
	130		А1-Х2-3
	131		А1-Х8-20
	132		А1-Х6-5
	133		А1-Х6-6
	134		
SF2-2	135	2F	А1-Х9-1
SF1-2	136	2	ХР2-4
	137	2	ХТ1-20
	138	2	А1-Х6-18
	139		
АК1-Х3-1	140		ХР1-8
АК1-Х3-2	141		ХР1-19
	142		
	143		
Выходные цепи			
	145		
	146		
	147		А1-Х4-21
	148		А1-Х4-22
	149		А1-Х4-23
	150		А1-Х4-24
ХТ8			
	261		А1-Х4-20
	262		
А1-Х8-2	263		SAC2-1
А1-Х8-4	264		SAC2-3
	265	EF2	
	266	EF3	
	267	EF4	
	268	EF5	
	269	EF6	
	270		
	271		
	272		
	273		

ЗАДНЯЯ СТЕНКА РЕЛЕЙНОГО ШКАФА

ЛЕВАЯ БОКОВИНА

ХТ4 Цепи эл.магнит.бл.к.		
151		
152		
153	B22	SQG5-6
154		
155		
156		
157	B19	SQG5-3
158	B31	SQG5-4
159	B21	SQG5-5
160		
161		
162	T1	STM-1
163	B23	SQG5-7
164	B24	SQG5-8
165		
166		
167		
168	T2	STM-2
169		
170	ТС*	STM-3
171	ТС*	SQG5-1
172		
173		
174	ТС*	STM-4
175	ТС*	SQG5-2
176	ТС*	A1-X4-3
177	ТС*	A1-X4-6
178	ТС*	SAC1-5
179	ТС*	A1-X4-21
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		

ПРАВАЯ БОКОВИНА

ХТ5 Обогрев и освещение		
RK1-2	EN	191
	EN	192
EL-2	EN1	193
SB-1	EL	194
RK1-1	EK4	195
		196
SB-2 EL-1		197
Телемеханика		
		227
		228
		229
		230
		231
		232
		233
		234
		235
		236
		237
		238
		239
		240
		241
		242
		243
		244
		245
		246
		247
		248
		249
		250
		251
		252
		253
		254
		255

К шинкам измерительного прибора и счетчика\*  
ПВ1 сеч.2,5мм<sup>2</sup>

В шкаф №12  
ПВ1 сеч.2,5мм<sup>2</sup>

1. Шинки питания измерительного прибора и счетчика организовать от шинок освещения (обогрева) 220В, 50Гц

Схема выполнена на листах 20-22

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

№71/17-ЭС-РЗ

Лист  
22

[illegible]

						№71/17-ЭС-РЗ		
						Внешнее электроснабжение такоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.		
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			
						Раздел 4. Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	Стадия	Лист
							Р	23
Разраб.	Колесников					Ведомость объемов работ		ООО "СК РЭС"
Проверил	Быков							
ГИП	Александрова							

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Примечан
4	<u>Измерения в электроустановках</u>			
10.1	Снятие, обработка и анализ векторных диаграмм систем тока по всем цепям измерения и защит	система	3	
10.2	Снятие, обработка и анализ векторных диаграмм систем напряжения по всем цепям измерения и защит	система	1	
10.3	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром линий напряжением 220 В	шт.	1	
10.4	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром магистральных линий систем тока цепей измерения и защит	система	3	
10.5	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром магистральных линий систем напряжения цепей измерения и защит	система	1	
11	<u>Испытания повышенным напряжением</u>			
11.1	Испытание повышенным напряжением вторичных обмоток трансформаторов тока 10 кВ	шт.	9	
11.2	Испытание повышенным напряжением цепей вторичной коммутации релейных защит в собранной схеме	шт.	1	
12	<u>Электрически взаимосвязанные устройства и технологические комплексы</u>			
12.1	Опробование взаимных связей устройств автоматики и защиты присоединений в комплексе	Присоедин. (устройств до 10)	1	

Взам. инв. №	12	<u>электрически взаимосвязанные устройства и технологические комплексы</u>			
	12.1	Опробование взаимных связей устройств автоматики и защиты присоединений в комплексе	Присоедин. (устройств до 10)	1	
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
					Лист
№71/17-ЭС-РЗ					24

