

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ БУКВЕННО-ЦИФРОВЫЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ

Практикум по дисциплине
«Стандарты в проектировании»
для студентов специальности «Электроснабжение»
(квалификация бакалавр)

Составитель: **Ю. П. Свиридов**

Ульяновск
УлГТУ
2015

УДК 621 (076)
ББК 3 я 7
Г 79

Рецензент канд. техн. наук, доцент А. Л. Дубов.

*Одобрено секцией методических пособий научно-методического
совета университета*

Обозначения условные буквенно-цифровые и графические на электрических схемах: практикум по дисциплине «Стандарты в проектировании» / сост. Ю. П. Свиридов, – Ульяновск, 2015. – 41с.

Практикум предназначен для студентов специальности «Электроснабжение» квалификации бакалавр энергетического и заочно-вечернего факультетов при проведении практических занятий по дисциплине «Стандарты в проектировании» и при курсовом и дипломном проектировании.

Настоящий практикум содержит основные виды условных графических и буквенно-цифровых обозначений оборудования и приборов электроустановок, применяемые в электрических схемах.

В приложениях даны примеры схем электрических соединений в системах электро-снабжения, структурных схем и основных надписей на чертежах и текстовых документах.

Работа подготовлена кафедре «Электроснабжение».

**УДК 621 (076)
ББК 3 я 7**

© Свиридов Ю. П., составление, 2015
© Оформление, УлГТУ, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень основных стандартов ЕСКД и СПДС, используемых при составлении чертежей и схем систем электроснабжения.....	4
2. Условные графические и буквенные обозначения некоторых элементов электрических схем.....	7
3. Обозначения условные графические электрического оборудования и проводок на планах(ГОСТ 21.614-88).....	23
4. Буквенные коды, определяющие вид электрических элементов в соответствии с ГОСТ 2.710-81*.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ ..	36
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ..	41

1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ СТАНДАРТОВ ЕСКД И СПДС, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ И СХЕМ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

ГОСТ 2.004–88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.104–2006. ЕСКД. Основные надписи.

ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.109–73*. ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.301–68*. ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 2.303–68*. ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.304–81*. ЕСКД. Шрифты чертежные.

ГОСТ 2.316–2008. ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения.

ГОСТ 2.414–75*. ЕСКД. Правила выполнения чертежей жгутов кабелей и проводов.

ГОСТ 2.415–68*. ЕСКД. Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками.

ГОСТ 2.416–68*. ЕСКД. Условные изображения сердечников магнитопроводов.

ГОСТ 2.701–2008. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2.702–2011. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.

ГОСТ 2.705–70. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.

ГОСТ 2.709–89. ЕСКД. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.

ГОСТ 2.710–81*. ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

ГОСТ 2.721–74*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.

ГОСТ 2.722–68*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.

ГОСТ 2.723–68*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.

ГОСТ 2.726–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники.

ГОСТ 2.727–68*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.

ГОСТ 2.728–74*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.

ГОСТ 2.729–68*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.

ГОСТ 2.730–73*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.

ГОСТ 2.731–81*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.

ГОСТ 2.732–68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.

ГОСТ 2.745–68*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические.

ГОСТ 2.747–68*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.

ГОСТ 2.755–87. ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.756–76*. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.

ГОСТ 2.767–89*. ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты.

ГОСТ 2.768–90. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые.

ГОСТ 21.1101–2009. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.

ГОСТ 21.110–95. СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий, материалов.

ГОСТ 21.112–87. СПДС. Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения.

ГОСТ 21.204–93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.

ГОСТ 21.205–93. СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

ГОСТ 21.206–93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов.

ГОСТ 21.403–80. СПДС. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое.

ГОСТ 21.404–85. СПДС. Автоматизация технологических процессов.

ГОСТ 21.501–93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

ГОСТ 21.508–93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.

ГОСТ 21.601–79*. СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.602–2003. СПДС. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.

ГОСТ 21.605–82*. СПДС. Сети тепловые (теплотехническая часть). Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.607–82. СПДС. Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.608–84. СПДС. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.609–83. СПДС. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.611–85. СПДС. Централизованное управление энергоснабжением. Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации.

ГОСТ 21.613–88. СПДС. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.614–88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.

2. УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ И БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

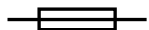
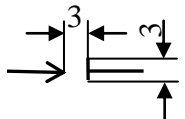
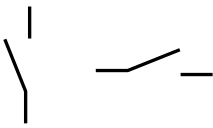
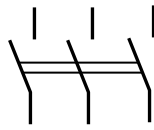
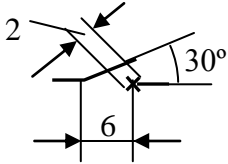
Таблица 1

Наименование	Обозначение		Размеры в мм
	Графическое	Буквенное	
1	2	3	4
Трансформатор силовой трехфазный двухобмоточный с регулированием напряжения под нагрузкой; соединение обмоток звезда-треугольник		T	Диаметр – 10, длина стрелки – 20, угол наклона – 45°, расстояние между центрами окружностей – 6. Для основных элементов схемы размеры увеличивать в 2 раза.
Трансформатор силовой трехфазный трехобмоточный; обмотка СН имеет вывод нейтрали		T	– « –
Автотрансформатор трехобмоточный		T	– « –
Трансформатор тока		TA	Диаметр окружности – 10, радиус дуг – 2,5.
Трансформатор тока нулевой последовательности		TA	Радиус дуг – 2,5
Трансформатор напряжения однофазный двухобмоточный		TV	Диаметр окружности – 10, расстояние между центрами окружностей – 6
Трансформатор напряжения трехфазный		TV	– « –

Продолжение таблицы 1


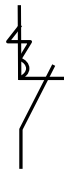

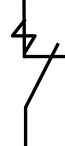

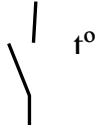
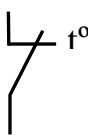
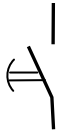
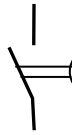
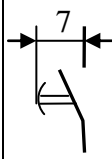
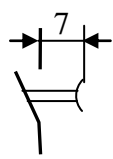
1	2	3	4
Кабель			
Соединение контактное разъемное		X	
Перемычка коммутационная			
Катушка индуктивности		L	
Реактор токоограничивающий		LR	Диаметр – 12
Реактор сдвоенный		LR	– « –
Батарея конденсаторная силовая		CB	
Генератор		G	Диаметр окружности – 10. Для основных элементов схемы размеры увеличивать в 2 раза.
Компенсатор синхронный		GS	– « –
Электродвигатель		M	– « –
Ограничитель перенапряжения		FV	
Разрядник вентильный		FV	
Разрядник трубчатый		FV	– « –



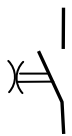
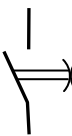
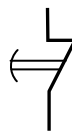


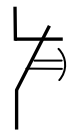

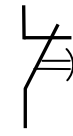
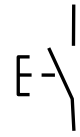
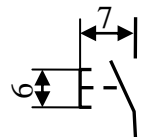
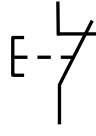
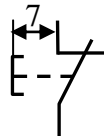
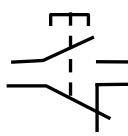
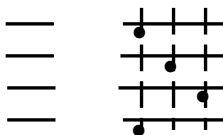
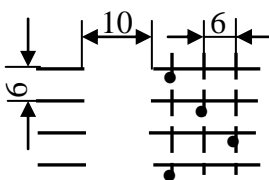
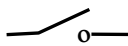
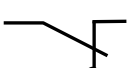
Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Предохранитель плавкий		FU	
Предохранитель быстродействующий		FU	- « -
Предохранитель пробивной		FU	
Выключатель- предохранитель		QF	
Сопротивление постоянное		R X Z	
Сопротивление переменное		R X Z	- « -
Рубильник, выключатель низковольтный однополюсный		QS или SA (в цепях управле- ния и сигнализа- ции)	
Рубильник, выключатель низковольтный трехполюсный			
Выключатель высоковольтный		Q	
Выключатель на выкатной тележке		Q	











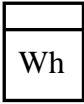
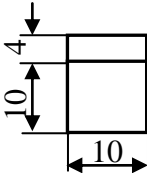





1	2	3	4
Разъединитель		QS	
Выключатель нагрузки		QW	
Короткозамыкатель		QN	
Отделитель одностороннего действия		QR	
Заземляющий нож		QSG	
Заземление			
Выключатель автоматический		QF SF	
Выключатель автоматический трехполюсный		QF SF	
Контакт контактора замыкающий		KM	
Контакт контактора размыкающий		KM	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Контакт контактора замыкающий дугогасительный		KM	
Контакт контактора размыкающий дугогасительный		KM	
Контакт магнитного пускателя замыкающий дугогасительный		KM	
Контакт магнитного пускателя размыкающий дугогасительный		KM	
Контакт концевого выключателя замыкающий		SQ	
Контакт концевого выключателя размыкающий		SQ	
Контакт чувствительный к температуре (термоконтакт) замыкающий		SK	
Контакт чувствительный к температуре (термоконтакт) размыкающий		SK	
Контакт замыкающий с замедлением при срабатывании	 или 		 

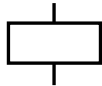
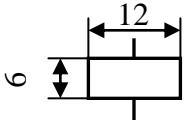
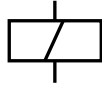
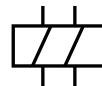
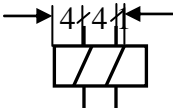
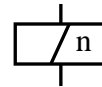
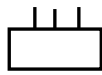
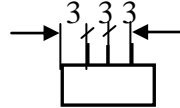
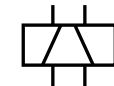
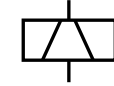
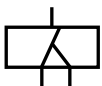
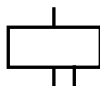
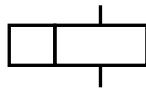
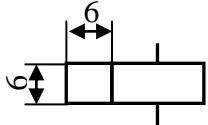
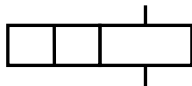
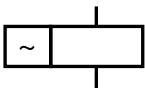
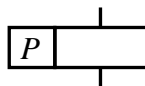
1	2	3	4
Контакт замыкающий с замедлением при возврате	 или 		
Контакт замыкающий с замедлением при срабатывании и возврате	 или 		
Контакт размыкающий с замедлением при срабатывании	 или 		
Контакт размыкающий с замедлением при возврате	 или 		
Контакт размыкающий с замедлением При срабатывании и возврате	 или 		
Кнопка управления с замыкающим контактом		SB	
Кнопка управления с размыкающим контактом		SB	
Кнопка управления с замыкающим и размыкающим контактами		SB	
Переключатель со сложной коммутацией (точка указывает позицию замыкания соответствующего контакта)		SA	
Контакт реле без возврата: а) замыкающий; б) размыкающий.	а)  б) 		

Продолжение таблицы 1

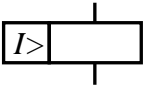
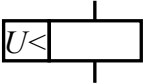
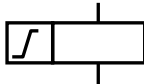
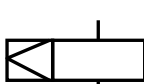
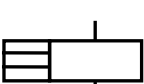
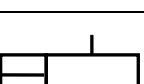
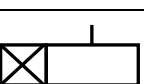
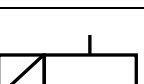
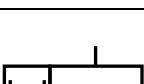
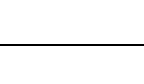


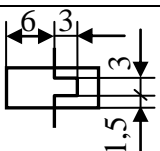
1	2	3	4
Амперметр: а – показывающий б - регистрирующий	 а)  б)	РА	Диаметр – 10; квадрат 10×10
Вольтметр: а – показывающий б - регистрирующий	 а)  б)	PV	- « -
Ваттметр: а – показывающий б - регистрирующий	 а)  б)	PW	- « -
Варметр: а – показывающий б - регистрирующий	 а)  б)	PVA	- « -
Ваттметр с нулем в середине шкалы		PW	Диаметр – 10
Варметр с нулем в середине шкалы		PVA	- « -
Счетчик активной энергии		PI	
Счетчик реактивной энергии		PK	
Счетчики активной энергии со стопорами	 	PI	
Счетчики реактивной энергии со стопорами	 	PK	

1	2	3	4
Лампа накаливания а) осветительная, б) сигнальная	 или 	а) EL б) HL	Диаметр – 6-8
Диод		VD	
Стабилитрон		VD	- « -
Стабилитрон двусторонний		VD	- « -
Тиристор с управлением по аноду		VS	- « -
Тиристор с управлением по катоду		VS	- « -
Фотодиод		VD	- « -
Светодиод		VD	- « -
Диод туннельный		VD	- « -
Транзистор типа PNP		VT	
Транзистор типа NPN		VT	- « -






Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Катушка электромеханического устройства. Общее обозначение		К	
Катушка электромеханического устройства с одной обмоткой			
Катушка электромеханического устройства с двумя обмотками			
Катушка электромеханического устройства с n обмотками			
Катушка электромеханического устройства трехфазного тока			
Катушка электромеханического устройства с двумя встречными обмотками			
Катушка электромеханического устройства с бифилярной обмоткой			
Катушка электромеханического устройства с одним отводом	 или 		
Катушка электромеханического устройства с одним дополнительным графическим полем			
Катушка электромеханического устройства с двумя дополнительными графическими полями			
Катушка электромеханического устройства переменного тока			
Катушка поляризованного электро-механического устройства			






Продолжение таблицы 1

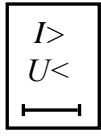
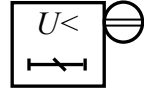
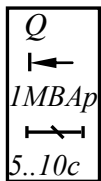
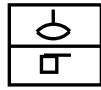
1	2	3	4
Катушка максимального реле тока	или 	КА	
Катушка минимального реле напряжения	или 	КV	
Катушка электромеханического устройства, обладающая остаточным намагничиванием			
Катушка электромеханического устройства, имеющего механическую блокировку			
Катушка электромеханического устройства, работающая с ускорением при срабатывании			
Катушка электромеханического устройства, работающая с ускорением при срабатывании и отпуске			
Катушка электромеханического устройства, работающая с замедлением при срабатывании			
Катушка электромеханического устройства, работающая с замедлением при отпуске			
Катушка электромеханического устройства, работающая с замедлением при срабатывании и отпуске			
Катушка электромеханического устройства, нечувствительного к переменному току			
Катушка электромеханического устройства, работающего с механическим резонансом			
Воспринимающая часть электротеплового реле		КК	





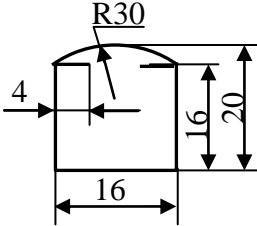

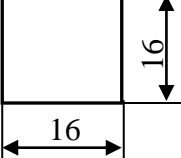
Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Реле максимального тока		КА	
Реле максимального тока с выдержкой времени	или  	КА	Примечание: высота условного обозначения за- висит от количес- тва информации
Реле максимального тока с зависи- мой от тока выдержкой времени		КА	
Реле максимального тока с указанием срабатывания с ручным возвратом		КА	
Реле токовой отсечки		КА	
Реле обратного тока		КА	
Дифференциальное реле тока		КА	
Дифференциальное реле тока с тор- можением		КА	
Реле, срабатывающее в определен- ном диапазоне тока		КА	
Реле производной тока		КА	
Реле максимального напряжения		KV	
Реле минимального напряжения		KV	
Реле нулевое (срабатывающее при потере напряжения)		KV	
Дифференциальное реле напряжения		KV	
Реле напряжения, срабатывающее в определенном диапазоне напряжения		KV	
Реле симметричных составляющих тока: прямой, обратной и нулевой последовательности	  	КА	
Реле тока, срабатывающее при замы- кании на землю		КА	
Реле напряжения, срабатывающее при замыкании на корпус		KV	
Реле активной мощности ($\alpha = 0$)		KW	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Реле мощности с внутренним фазовым углом α	P_{α}	KW	
Реле реактивной мощности ($\alpha = 90^\circ$)	Q	KW	
Реле мощности, срабатывающее при замыкании на землю	P_{\perp} или $P_0 >$	KW	
Реле минимальной мощности	$P <$	KW	
Реле направления: 1) общее обозначение, 2) срабатывающее при направлении мощности от сборных шин, 3) срабатывающее при направлении мощности к сборным шинам	1)  2)  3) 	KW	
Реле частоты: 1) общее обозначение, 2) срабатывающее при повышении частоты, 3) срабатывающее при понижении частоты, 4) срабатывающее при разности частот	1) f 2) $f >$ 3) $f <$ 4) f_d	KF	
Реле, срабатывающее при КЗ между витками обмотки			
Реле, срабатывающее при фазном замыкании в трехфазной системе	$m < 3$		
Реле, срабатывающее при разрыве цепи в обмотке			
Реле сопротивления	Z	KZ	
Реле минимального сопротивления	$Z <$	KZ	
Реле реактивного сопротивления	X	KZ	
Реле активного сопротивления	R	KZ	
Реле сдвига фаз	ϕ		
Реле максимального тока с двумя измерительными элементами (двухфазное) в диапазоне уставок от 5 до 10 А	$2I > 5..10A$	KA	
Реле тока, срабатывающее при токе выше 5А и ниже 3 А	$I > 5A$ $I < 3A$	KA	

1	2	3	4
Комплект реле: 1) реле максимального тока с зависимой от тока выдержкой времени, 2) реле токовой отсечки		KA	
Комплект реле: 1) реле максимального тока, 2) реле минимального напряжения, 3) реле времени с независимой выдержкой времени		A	
Комплект реле: 1) реле минимального напряжения с указанием срабатывания, 2) реле времени с зависимой от напряжения выдержкой времени		A	
Реле минимального напряжения с диапазоном уставок 50-80 В и коэффициентом возврата 130%		KV	
Комплект реле: 1) реле реактивной мощности, срабатывающее при направлении энергии к сборным шинам, уставка 1 МВАр, 2) реле времени с диапазоном уставок от 5 до 10 с		A	
Устройство дистанционной защиты (комплект реле): 1) максимального тока, 2) срабатывающее при направлении мощности от сборных шин, 3) с выдержкой времени со ступенчатой характеристикой, зависимой от импеданса		A	
Газовое реле		KSG	
Устройство автоматического повторного включения (АПВ)		A	

1	2	3	4
1. Способ нагрева: а) дуговой б) плазменный в) электронный г) сопротивлением д) смешанный (дуговой и сопротивлением) е) индукционный ж) индукционный, током промышленной частоты з) индукционный, током повышенной частоты и) диэлектрический к) инфракрасный л) ультразвуковой	         IR  		
2. Режим непрерывный			
3. Признак установки, предназначенного для плавки			
Установка электротермическая. Общее обозначение			
Устройство электротермическое с камерой нагрева; промышленная электропечь			
Устройство электротермическое без камеры нагрева; электронагреватель		ЕК	

1	2	3	4
Электropечь промышленная прямого нагрева			
Электropечь промышленная косвенного нагрева			
Электронагреватель прямого нагрева		ЕК	
Электронагреватель косвенного нагрева		ЕК	
Электropечь сопротивления. Общее обозначение			
Электropечь сопротивления трехфазная косвенного нагрева в искусственной атмосфере с указанием предельной температуры			
Электронагреватель сопротивления. Общее обозначение		ЕК	
Электронагреватель сопротивления прямого нагрева		ЕК	
Электронагреватель сопротивления косвенного нагрева		ЕК	
Электронагреватель сопротивления однофазный прямого нагрева		ЕК	
Электropечь электродная. Общее обозначение			

1	2	3	4
Электродуговая печь. Общее обозначение			
Электродуговая печь трехфазная прямого нагрева с перемешивающей катушкой			
Электронагреватель индукционный. Общее обозначение			
Электронагреватель индукционный прямого нагрева			
Электродуговая печь индукционная. Общее обозначение			
Электродуговая печь индукционная прямого нагрева с указанием рабочих параметров			
Электронагреватель диэлектрический. Общее обозначение			
Электродуговая печь диэлектрическая. Общее обозначение			
Электродуговая печь инфракрасного нагрева. Общее обозначение			
Электродуговая печь электронного нагрева. Общее обозначение			
Электродуговая печь плазменная с искусственной атмосферой			

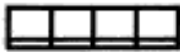

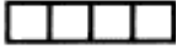
3. ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОВОДОВ НА ПЛАНАХ (ГОСТ 21.614-88)

Таблица 2

Наименование	Изображение	Размер в мм
1	2	3
Линия проводки. Общее обозначение (Допускается указывать над изображением линии данные проводки (род тока, напряжение, материал, отметку и т. п.) Цепь постоянного тока напряжением 110 В	 	Толщина 1 мм То же
Линия, состоящая из трех проводников		То же
Линия цепей управления		
Линия сети аварийного эвакуационного и охранного освещения		
Линия напряжением 36 В и ниже		
Линия заземления и зануления		
Заземлители		
Металлические конструкции, используемые в качестве магистралей заземления, зануления		
Прокладка проводов и кабелей		
Открытая прокладка одного проводника		
Открытая прокладка нескольких проводников		
Открытая прокладка одного проводника под перекрытием		
Открытая прокладка нескольких проводников под перекрытием		
Прокладка на тросе и его концевое крепление		
Проводка в лотке		
Проводка в коробе		
Проводка под плинтусом		
Конец проводки кабеля		
Вертикальная проводка		
Проводка уходит на более высокую отметку или приходит с более высокой отметки		
Проводка уходит на более низкую отметку или приходит с более низкой отметки		
Проводка пересекает отметку, изображенную на плане, сверху вниз или снизу вверх и не имеют на плане горизонтальных участков		

1	2	3
Проводка в трубах		
Общее изображение		
Проводка в трубе, прокладываемой открыто		
Проводка в трубах, прокладываемых открыто		
То же, при необходимости показа габаритов группы труб		
Проводка в трубе, прокладываемой под перекрытием, площадкой с указанием отметки заложения		
Проводка в трубах, прокладываемых под перекрытием		
То же, при необходимости показа габаритов группы труб		
Проводка в трубе, прокладываемой скрыто с указанием отметки заложения		
Проводка в трубах, прокладываемых скрыто		
То же, при необходимости показа габаритов группы труб		
Проводка в трубе, прокладываемой от отметки трассы вверх		
То же, вниз		
Конец проводки в трубе		
Проводка в патрубке через стену		
То же, сквозь перекрытие		
Разделительное уплотнение в трубах для взрывоопасных помещений		
Проводка гибкая в металлорукаве, гибком вводе		


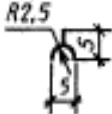

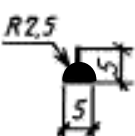















1	2	3
Прокладка шин и шинопроводов		
Общее изображение		Толщина 2,0
Шина, проложенная на изоляторах		Толщина 1,0
Пакет шин, проложенных на изоляторах		То же
Шины и шинопровод на стойках		
То же, на подвесах		То же
То же, на кронштейнах		
Троллейная линия		
Секционирование троллейной линии		
Компенсатор шинный троллейный		
Коробка ответвительная		
Коробка вводная		
Коробка протяжная, ящик протяжной		
Коробка, ящик с зажимами		
Щиток магистральный рабочего освещения		
Щиток групповой рабочего освещения		
То же, при выполнении на графопостроителе		То же
Щиток групповой аварийного освещения		«
Щиток лабораторный		«
Ящик с аппаратурой		
Шкаф, панель, пульт, щиток одностороннего обслуживания, пост местного управления		По их фактическим размерам в масштабе чертежа
Шкаф, панель двухстороннего обслуживания		

1	2	3
Шкаф, щит, пульт из нескольких панелей одностороннего обслуживания (щит из четырех панелей)		По их фактическим размерам в мас- штабе чертежа
Шкаф, щит, пульт из нескольких панелей двухстороннего обслуживания (щит из пяти шкафов)		
Щит открытый из четырех панелей		

Изображения выключателей, переключателей и штепсельных розеток при-
ведены в таблице 3








Таблица 3

Наименование	Изображе- ние	Размер, мм	Наименование	Изображе- ние	Размер, мм
1	2	3	4	5	6
1. Выключатель. Общее изображение			4. Выключатель для открытой установки с защитой IP44-IP55		
2. Выключатель для открытой установки со степенью защиты IP20-IP23			4.1. Однополюсный		
2.1 Однополюсный		То же	4.2. Двухполюсный		То же
2.2 Однополюсный сдвоенный		*	4.3. Трехполюсный		*
2.3. Однополюсный строенный		*	5. Переключатель на два направления без нулевого положения со степенью защиты IP20-IP23		
2.4. Двухполюсный		*	5.1. Однополюсный		
2.5. Трехполюсный		*	5.2. Двухполюсный		
3. Выключатель для скрытой установки			5.3. Трехполюсный		То же
3.1. Однополюсный			6. Переключатель на два направления без нулевого положения со степенью защиты IP44-IP55		*
3.2. Однополюсный сдвоенный		То же	6.1. Однополюсный		
3.3. Однополюсный строенный		*	6.2. Двухполюсный		То же
3.4. Двухполюсный		*	6.3. Трехполюсный		*

1	2	3	4	5	6
7. Штепсельная розетка, Общее обозначение			10. Штепсельная розетка со степенью защиты IP20-IP23 10.1. Двухполюсная		
8. Штепсельная розетка открытой установки со степенью защиты IP20-IP23:			10.2. Двухполюсная с защитным контактом		То же
8.1. Двухполюсная		То же	10.3. Трехполюсная с защитным контактом		«
8.2. Двухполюсная сдвоенная		«	11. Блоки с выключателем и двухполюсной штепсельной розеткой открытой установки:		
8.3. Двухполюсная с защитным контактом		«	11.1. Один выключатель и розетка		«
8.4. Трехполюсная с защитным контактом		«	11.2. Два выключателя и розетка		«
9. Штепсельная розетка для скрытой установки со степенью защиты IP20-IP23:			11.3. Три выключателя и розетка		«
9.1. Двухполюсная		«	12. Блоки с выключателем и двухполюсной штепсельной розеткой скрытой установки:		
9.2. Двухполюсная сдвоенная		То же	12.1. Один выключатель и розетка		«
9.3. Двухполюсная с защитным контактом		«	12.2. Два выключателя и розетка		«
9.4. Трехполюсная с защитным контактом		«	12.3. Три выключателя и розетка		«

Изображения светильников и прожекторов при раздельном изображении на плане и электрических сетей приведены в таблице 4







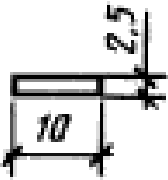
Таблица 4






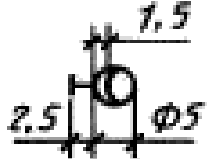




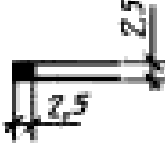

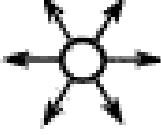


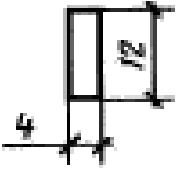

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
1. Светильник с лампой накаливания. Общее изображение		5. Светильник с лампой накаливания для аварийного освещения	
2. Светильник с люминесцентной лампой. Общее изображение		6. Светильник с люминесцентной лампой для аварийного освещения	
3. Светильник с разрядной лампой высокого давления.		7. Светильник с лампой накаливания для специального освещения (световой указатель), например, для запасного выхода	
4. Прожектор с лампой накаливания. Общее изображение			




Изображение светильников и прожекторов при совмещенном изображении на плане оборудования и электрических сетей приведены в таблице 5.

На плане освещения территории светильники с лампами накаливания на опорах изображаются по п. 1 табл. 5.

Таблица 5













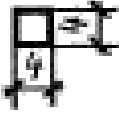
Наименование	Изображение	Размер, мм
1	2	3
1. Светильник с лампой накаливания. Общее изображение		
2. Светильник с лампой накаливания на тропе		То же
3. То же, на кронштейне, на стене здания, сооружения для наружного освещения		
4. Светильник с люминесцентными лампами		
Примечание: допускается изображать светильники с люминесцентными лампами в масштабе чертежа		




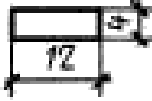

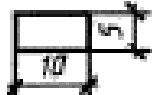

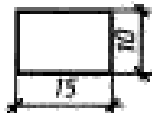







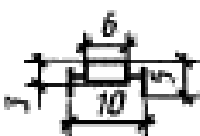


1	2	3
5. Светильник с люминисцентными лампами, установленными в линию		
6. Светильник с люминисцентной лампой на кронштейне для наружного освещения		
7. Светильник с разрядной лампой высокого давления на кронштейне		
8. Светильник с разрядной лампой высокого давления на опоре для наружного освещения		
9. Люстра		То же
10. Светильник-световод целевой		
11. Прожектор		
12. Группа прожекторов с направлением оптической оси в одну сторону		
13. Группа прожекторов с направлением оптической оси во все стороны		
14. Светофор сигнальный на три лампы		
15. Патрон ламповый:		
15.1. Стенной		

1	2	3
15.2. Подвесной		
15.3. Потолочный		То же

Изображения аппаратов контроля и управления приведены в таблице 6

Таблица 6

Наименование	Изображение	Размеры, мм
1	2	3
1. Звонок		
2. Сирена, гудок, ревун		
3. Табло для вызова персонала		
3.1. На один сигнал		
3.2. На несколько сигналов		
4. Надписи рекламные		
5. Устройство пусковое для электродвигателей. Общее изображение		
6. Магнитный пускатель		
7. Автоматический выключатель		То же
8. Пост кнопочный:		
8.1. На одну кнопку		

1	2	3
8.2. На две кнопки		
8.3. На три кнопки		
8.4. С двумя светящимися кнопками		
8.5. На две кнопки с двумя сигнальными лампами		
9. Переключатель управления		
10. Выключатель путевой		
11. Командоаппарат, командо-контроллер:		
11. 1. С ручным приводом		
11.2 С ножным приводом		
12. Тормоз		

Изображения электротехнических устройств и электроприемников приведены в таблице 7.

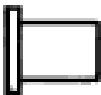

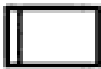






Контуры устройств следует принимать по их фактическим размерам в масштабе чертежа.

Таблица 7

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
1. Устройство электротехническое. Общее изображение		7. То же, с несколькими трансформаторами	
2. Устройство электротехническое, например, с электродвигателем		8. Установка комплектная конденсаторная	
3. Устройство с многодвигательным электроприводом		9. Установка комплектная преобразовательная	
4. Устройство с генератором		10. Батарея аккумуляторная	
5. Двигатель-генератор			
6. Комплектное трансформаторное устройство с одним трансформатором Примечание: допускается трансформатор малой мощности изображать без прямоугольного контура		11. Устройство электронагревательное. Общее обозначение	

Изображения оборудования открытых распределительных устройств приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1. Силовой трансформатор 1.1. Масляный с расширительным баком		3. Разъединитель, отделитель напряжением 35, 110, 220 кВ	
1.2. Масляный без расширительного бака		4. Короткозамыкатель, заземлитель 35, 110, 220 кВ	
2. Масляный выключатель 2.1. Напряжением 6-10 кВ		5. Автоматический быстродействующий выключатель	
2.2. То же, 35 кВ		6. Бетонный реактор	
2.3. То же, 110-220 кВ			

Буквенные коды, определяющие вид электрических элементов (ГОСТ 2.710-81*)

Таблица 9

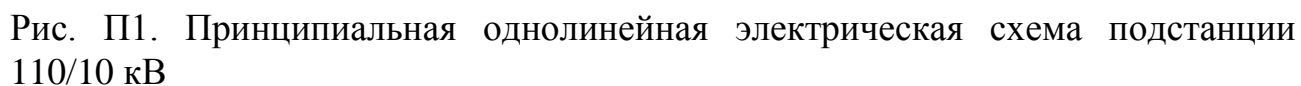
1	2	3	4
Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры электрических элементов	Двух-буквенный код
A	Устройства (общее обозначение)	Усилители, приборы управления, лазеры, мазеры	
B	Преобразователи неэлектрических величин, в электрические, (кроме генераторов, и источников питания) или наоборот, аналоговые или многозарядные преобразователи или датчики для указания или измерения	Громкоговоритель Магнитострикционный элемент Детектор ионизирующих излучений Сельсин-приемник Телефон (капсюль) Сельсин-датчик Тепловой датчик	BA BB BO BE BF BC DK
B	Преобразователи неэлектрических величин, в электрические, (кроме генераторов, и источников питания) или наоборот, аналоговые или многозарядные преобразователи или датчики для указания или измерения	Фотоэлемент Микрофон Датчик давления Пьезоэлемент Датчик частоты вращения Звукосниматель Датчик скорости	BL BM BP BQ BR BS BV
C	Конденсаторы		
D	Схемы интегральные, микросборки	Схема интегральная аналоговая Схема интегральная цифровая, логический элемент Устройство хранения информации Устройство задержки	DA DO DS DT
E	Элементы разные (осветительные устройства, нагревательные элементы)	Нагревательный элемент Лампы осветительные Пиропатрон	EK EL T
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный эл-т защиты по току мгновенного действия Дискретный эл-т защиты по току инерционного действия Предохранитель плавкий Дискретный эл-т защиты по напряжению, разрядник	FA FP FU FV
G	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Батарея	GB
H	Устройства индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Индикатор символьный Прибор световой сигнализации	HA HG HL
K	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое Реле указательное Реле электротепловое Контактор, магнитный пускатель Реле времени Реле напряжения	KA KH KK KM KT KV

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
L	Катушка индуктивности, дроссели	Дроссели люминесцентного освещения	LL
M	Двигатели пост. и переменного тока		
P	Приборы, измерительное оборудование (Сочетание PE не применять)	Амперметр Счетчик импульсов Частотомер Счетчик активной энергии	PA PC PF PI
P	Приборы, измерительное оборудование (Сочетание PE не применять)	Счетчик реактивной энергии Омметр Регистрирующий прибор Часы, измеритель времени действия Вольтметр Ваттметр	PK PR PS PT PV PW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях (энергоснабжение, питание оборудования и т.д.)	Выключатель автоматический Короткозамыкатель, Разъединитель Отделитель Заземляющий нож	QF QN QS QR QSG
R	Резисторы	Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор	RK RP RS RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерений (Обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей)	Выключатель или переключатель Выключатель Выключатель Выключатели срабатывающие от различных воздействий: Уровня Давления Положения (путевой) Частоты вращения Температуры	SA SB SF SL SP SQ SR SK
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Электромагнитный стабилизатор Трансформатор напряжения	TA TS TV
U	Устройства связи Преобразователи электрических величин в электрические	Модулятор Демодулятор Преобразователь частотный, генератор частоты, выпрямитель	UB UR UI
V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор Тиристор	VD VL VT VS
W	Линии и эл-ты СВЧ	Ответвитель Короткозамыкатель Вентиль	WE WK WS
W	Антенны	Трансформатор, фазовращатель Аттенуатор Антенна	WT WU WA

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
X	Соединения контактные	Токоъемник, скользящий контакт Штырь Гнездо Соединение разборное Соединитель высокочастотный	XA XP XS XT XW
Y	Устройства с электромагнитным приводом	Электромагнит Тормоз с эл. магнитн. приводом Муфта с эл. магнит. приводом Эл. магнитный патрон или плита	YA YB YC YH
Z	Устройства конечные, фильтры, ограничители	Ограничитель Фильтр кварцевый	ZL ZQ



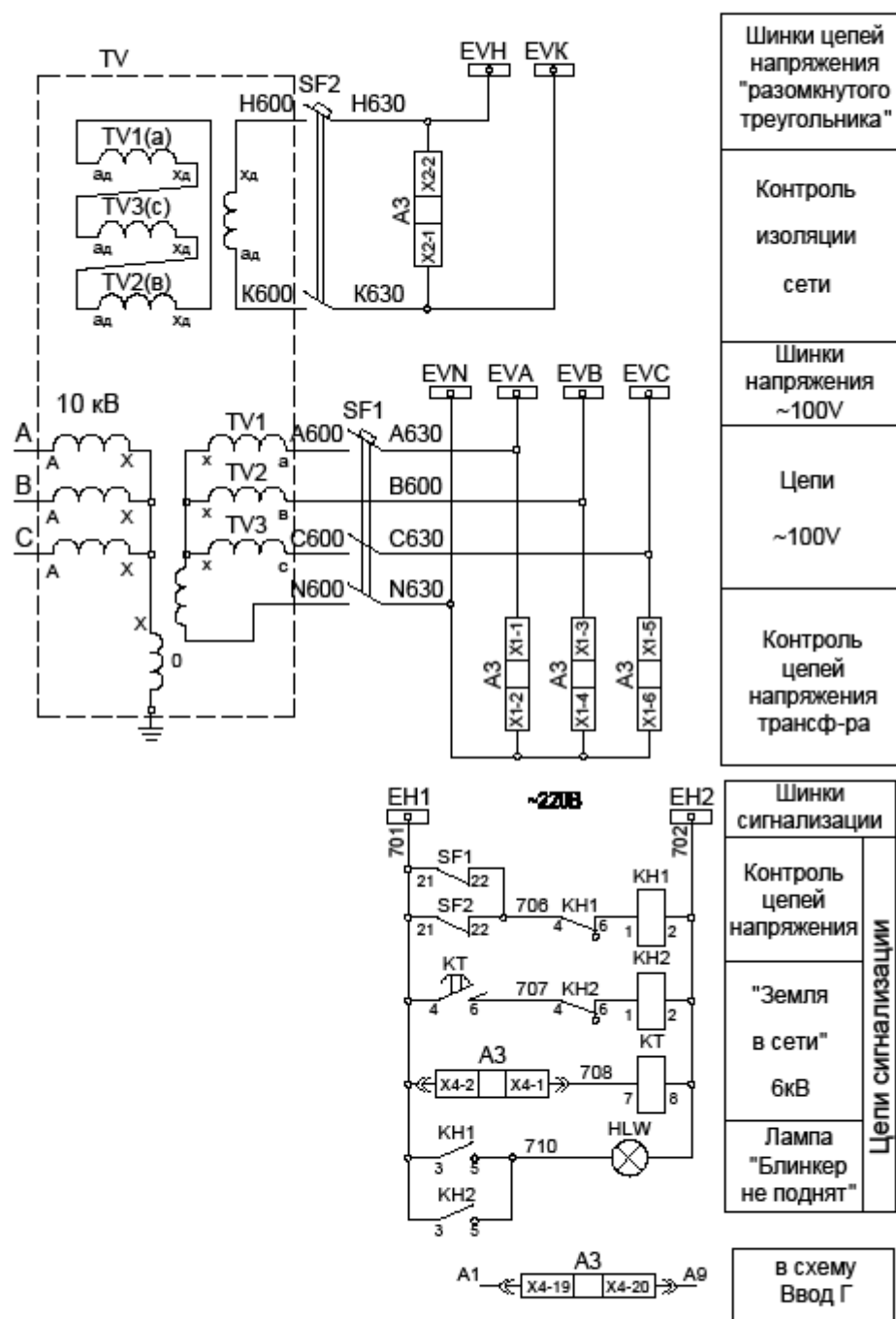


Рис. П2. Принципиальная электрическая схема вторичных цепей ячейки трансформатора напряжения

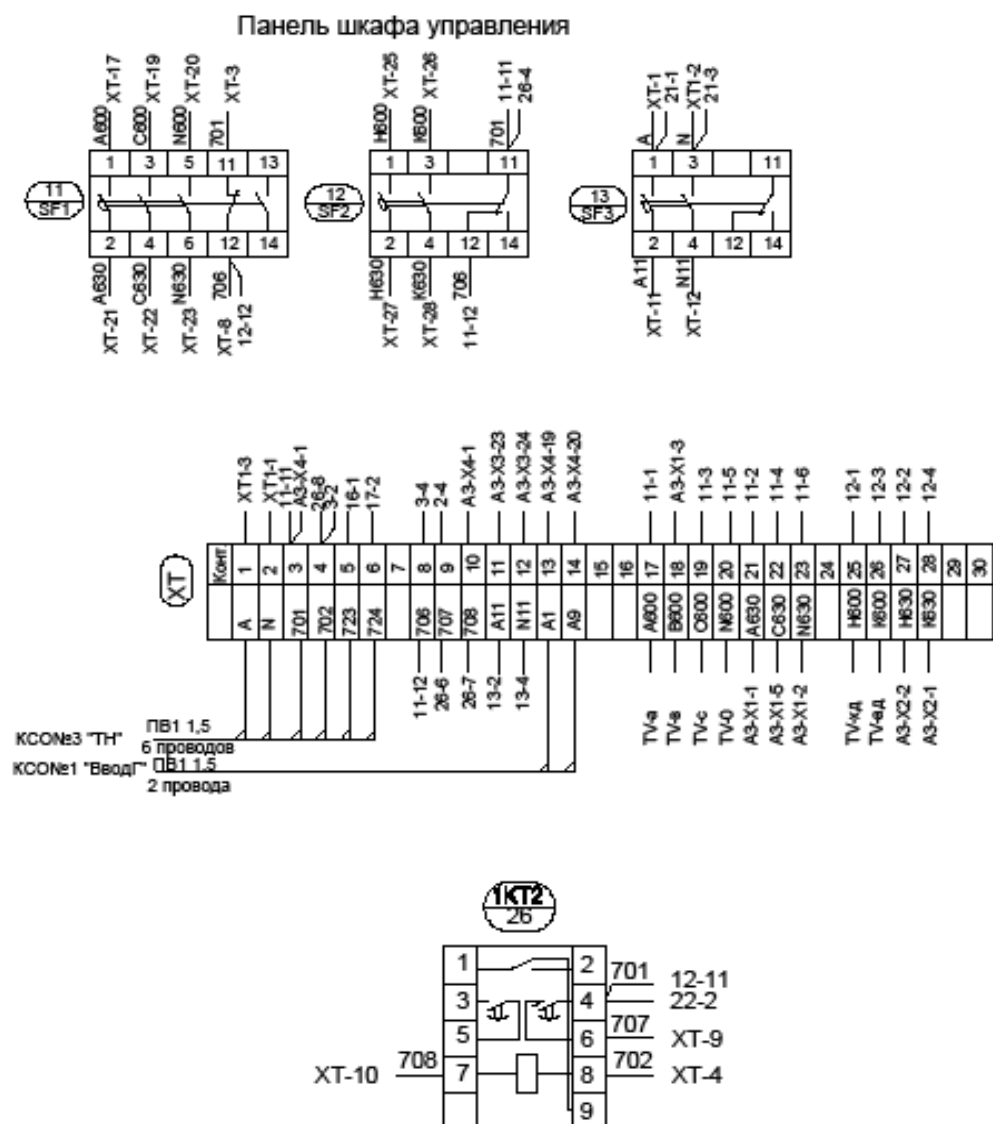


Рис. ПЗ. Схема электрическая соединений (монтажная) панели шкафа управления камеры трансформатора напряжения.

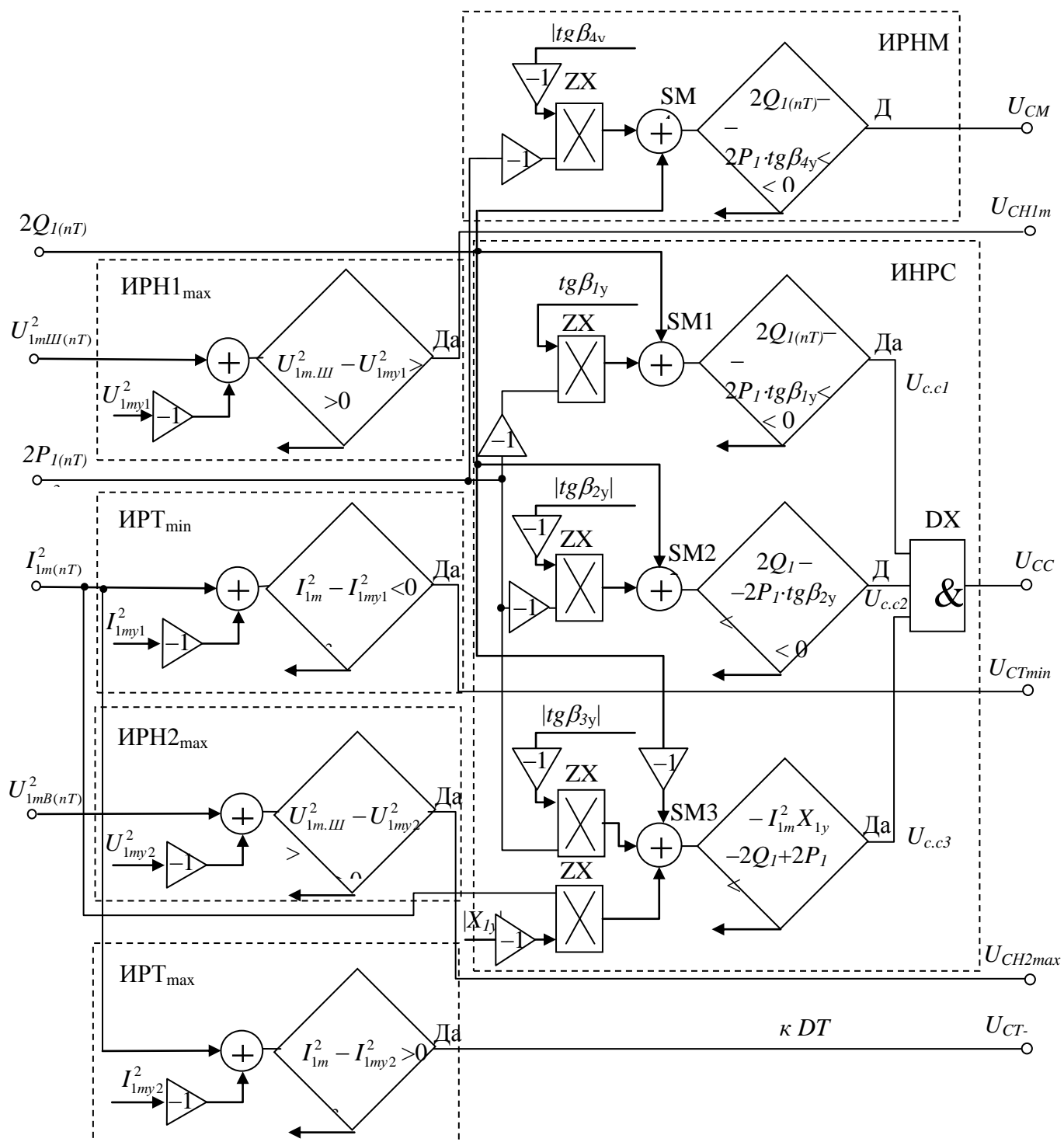


Рис. П4. Структурная схема вычислений сравниваемых величин и условий срабатывания измерительных реле пускового органа УАВР.

11 × 5 = 55						КП – УлГТУ – 13.03.02 – XXXX – 15					
								Литер	Масса	Масшт.	
	Изм	лист	№ докум.	Подп.	Дата		Название проекта				
	Разраб.										
	Провер.										
	Консвл.										
								Лист	Листов		
	Рук. пр.						Название чертежа	20		30	
	Н.контр.										
Зав. каф.											
185											

Рис. П.5. Основная надпись для чертежей и схем. Форма 1.

8 × 5 = 40						120			
						КП-УлГТУ-13.03.02-XXXX-15			
	изм	лист	№ докум.	подп.	дата				
	Разраб.								
	Провер.								
	Рук. пр.								
	Н.контр.								
Зав. каф.					Название проекта				
						3×5	15	20	
						Литер	Лист	Листов	

Рис. П.6. Основная надпись для текстовых документов. Первый или заглавный лист. Форма 2

15	175						
						КП-УлГТУ-13.03.02-XXXX-15	Стр.
	изм	лист	№ докум.	подп.	дата		
						Год разработки	
						№ группы, № студента по журналу	

Последующие (нечетные) страницы

Стр.	КП-УлГТУ-13.03.02-XXX-15					
		изм	лист	№ докум.	подп.	дата

Последующие (четные) страницы

Рис. П.7. Надпись для текстовых документов. Форма 2б.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.702–2011. Правила выполнения электрических схем. М.: Стандартинформ, 2011.
2. ГОСТ 2.709–89. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах. М.: Стандартинформ, 2005.
3. ГОСТ 2.710–81. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах. М.: Стандартинформ, 2005.
4. ГОСТ 2.721–74. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения. М.: Стандартинформ, 2005.
5. ГОСТ 2.722–68. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические. М.: Стандартинформ, 2008.
6. ГОСТ 2.723–68. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители. М.: Стандартинформ, 2010.
7. ГОСТ 2.726–68. Обозначения условные графические в схемах. Токоъемники. М.: Стандартинформ, 2010.
8. ГОСТ 2.727–68. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители. М.: Стандартинформ, 2010.
9. ГОСТ 2.728–74. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы. М.: Стандартинформ, 2010.
10. ГОСТ 2.729–68. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные. М.: Стандартинформ, 2010.
11. ГОСТ 2.730–73. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые. М.: Стандартинформ, 2010.
- ГОСТ 2.732–68. Обозначения условные графические в схемах. Источники света. М.: Стандартинформ, 2010.
12. ГОСТ 2.745–68. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
13. ГОСТ 2.747–68. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
14. ГОСТ 2.755–87. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
15. ГОСТ 2.767–89. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты. М.: ИПК Издательство Стандартов, 2004.
16. ГОСТ 21.614–88. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах. М.: Стандартинформ, 2005.
17. Ополева Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения: учебное пособие / Г. Н. Ополева. – М. : ФОРУМ – ИНФРА-М, 2009.