



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Лекция №4. Схемы. Виды и типы.

23.10.2024

СХЕМА



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

Схема — это документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

ВИДЫ СХЕМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВ ЭЛЕМЕНТОВ И СВЯЗЕЙ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

Вид схемы	Определение	Код вида схемы
Электрическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.	Э
Гидравлическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие жидкость, и их взаимосвязи.	Г
Пневматическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие воздух, и их взаимосвязи.	П
Газовая (кроме пневматической схемы)	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие с использованием газа, и их взаимосвязи.	Х
Кинематическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений механические составные части и их взаимосвязи.	К
Вакуумная	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи вакуума либо создающие вакуум, и их взаимосвязи.	В
Оптическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений оптические составные части изделия по ходу светового луча.	Л
Энергетическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи.	Р
Деления	Документ, содержащий в виде условных обозначений состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязи.	Е
Комбинированная	Документ, содержащий элементы и взаимосвязи различных видов схем одного типа.	С

ВИДЫ СХЕМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА ТИПЫ СХЕМ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

Тип схемы	Определение	Код типа схемы
Структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи.	1
Функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом.	2
Принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представление о принципах работы изделия (установки).	3
Соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их при соединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.).	4
Подключения	Документ, показывающий внешние подключения изделия.	5
Общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.	6
Расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.	7
Объединённая	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида.	0

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ РАЗНЫЕ ТИПЫ СХЕМ?



Схемы структурные разрабатывают при проектировании изделий (установок) на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и пользуются ими для общего ознакомления с изделием (установкой).

Схемами функциональными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте.

Схемами принципиальными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте. Они служат основанием для разработки других конструкторских документов, например схем соединений (монтажных) и чертежей.

Схемами соединений (монтажными) пользуются при разработке других конструкторских документов, в первую очередь, чертежей, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов, кабелей или трубопроводов в изделии (установке), а также для осуществления присоединений и при контроле, эксплуатации и ремонте изделий (установок).

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ РАЗНЫЕ ТИПЫ СХЕМ?



Схемами подключения пользуются при разработке других конструкторских документов, а также для осуществления подключений изделий и при их эксплуатации.

Схемами общими пользуются при ознакомлении с комплексами, а также при их контроле и эксплуатации. Схему общую на сборочную единицу допускается разрабатывать при необходимости.

Схемами расположения пользуются при разработке других конструкторских документов, а также при эксплуатации и ремонте изделий (установок).

ПРАВИЛА НАИМЕНОВАНИЯ СХЕМ



Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы (см. слайд №3), и цифровой части, определяющей тип схемы (см. слайд №4) например:

схема электрическая принципиальная — Э3;

схема гидравлическая соединений — Г4;

схема деления структурная — Е1;

схема электрогидравлическая принципиальная — С3;

схема электрогидропневмокинематическая принципиальная — С3;

схема электрическая соединений и подключения — Э0;

схема гидравлическая структурная, принципиальная и соединений — Г0.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ (КОД Э1)



– схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи.

Данные схемы разрабатывают при проектировании изделия на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и пользуются ими для общего ознакомления с изделием.

На схеме электрической структурной изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними.

Функциональные части изделия в соответствии с ГОСТ 2.721 изображают в виде прямоугольников, с размерами 10x10 или 10x15 мм или УГО, приведенных в соответствующих стандартах.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ (КОД Э1)

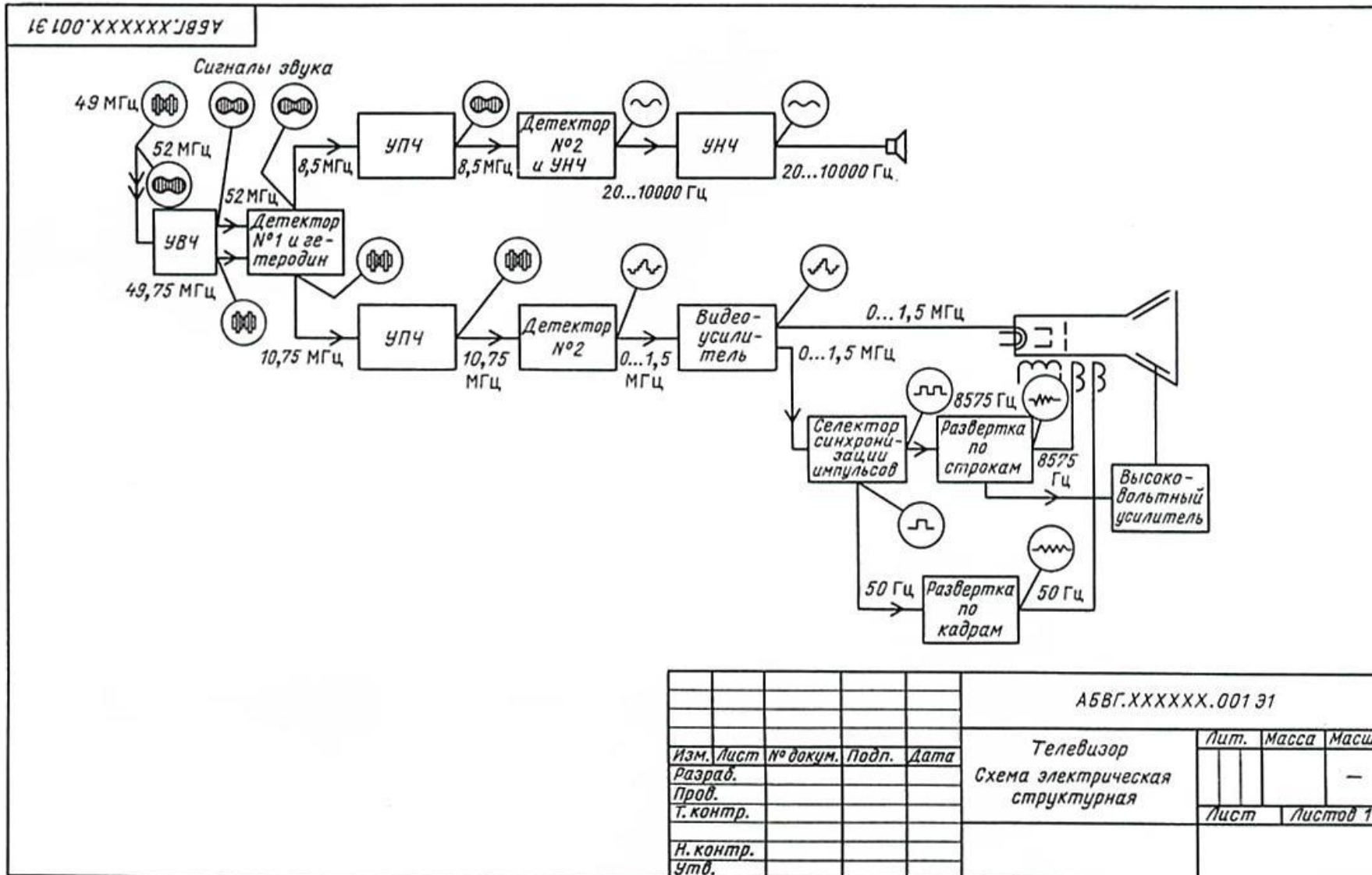


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ (КОД Э1)

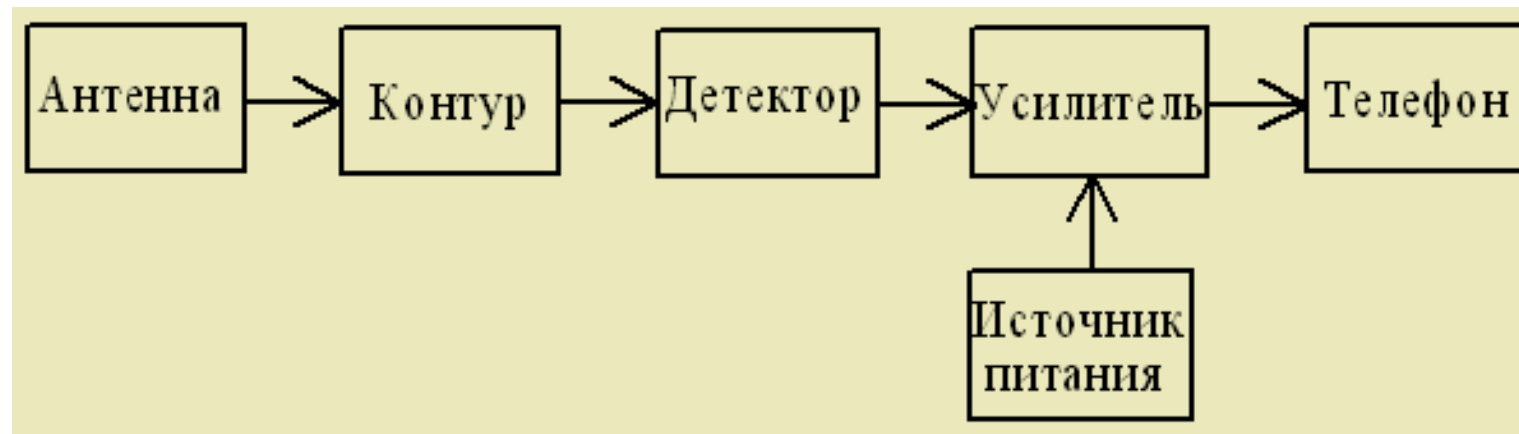
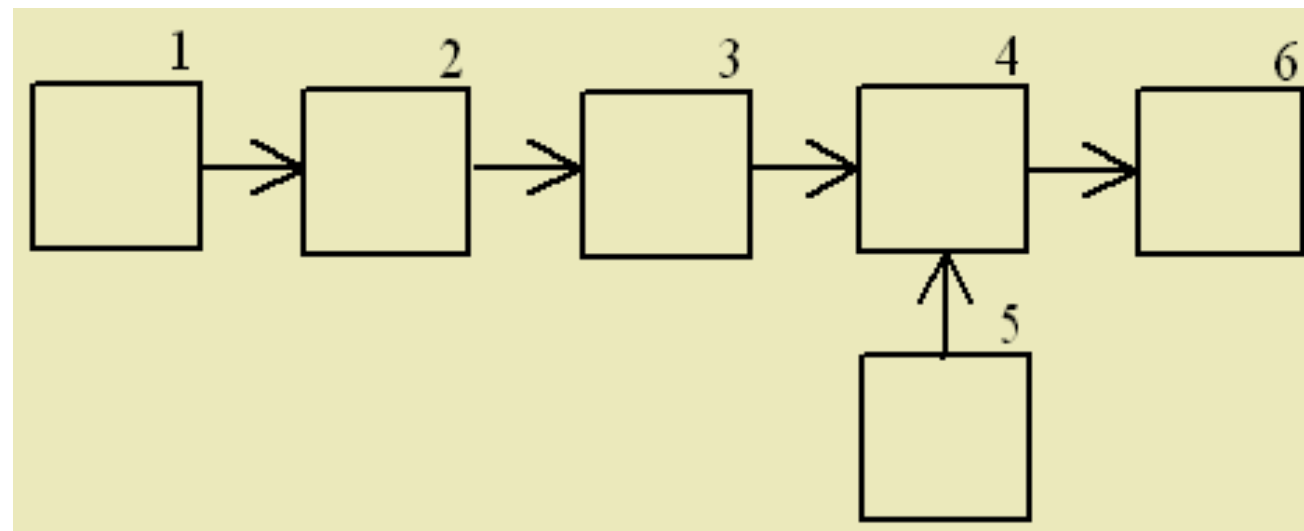


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ (КОД Э1)



Порядковый номер	Наименование
1	Антенна
2	Колебательный контур
3	Детектор
4	Усилитель
5	Источник питания
6	Телефон

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ (КОД Э2)



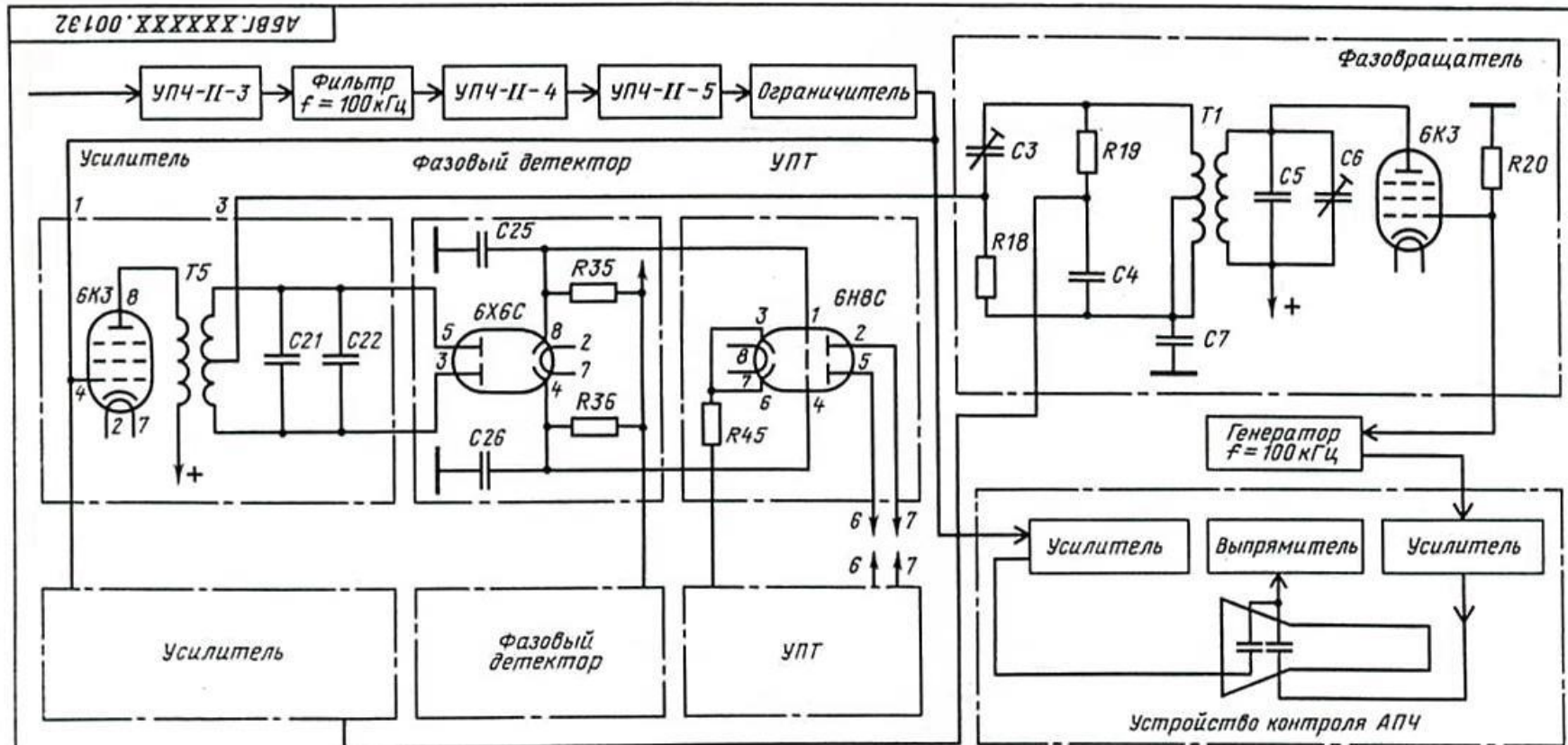
– схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия или в изделии в целом.

Данными схемами пользуются для изучения принципов работы изделий, а также при их наладке, контроле и ремонте.

На схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства, функциональные группы) и связи между ними в виде УГО, установленных в соответствующих стандартах ЕСКД.

Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников в соответствии с ГОСТ 2.721.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ (КОД Э2)



				АБВГ.ХХХХХХ.00132				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Панель сигнализации	Лит.	Масса	Масшт.
Разраб.					Схема электрическая функциональная			
Проб.						Лист		Листов 1
Т. контр.								
Н. контр.								
Утв.								

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ (КОД Э2)



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

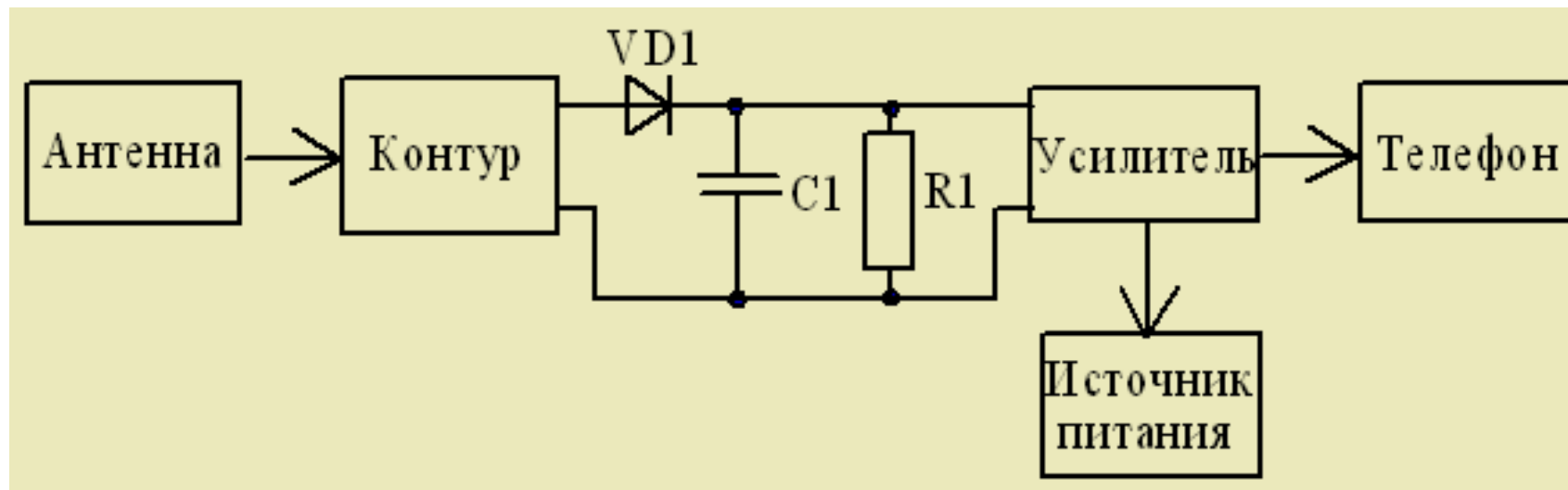


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ (КОД ЭЗ)



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

– схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними и дающая детальное представление о принципах работы изделия.

На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы, которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном состоянии.

Элементы и устройства, УГО которых установлены в стандартах ЕСКД, изображают на схеме в виде этих УГО.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ (КОД ЭЗ)

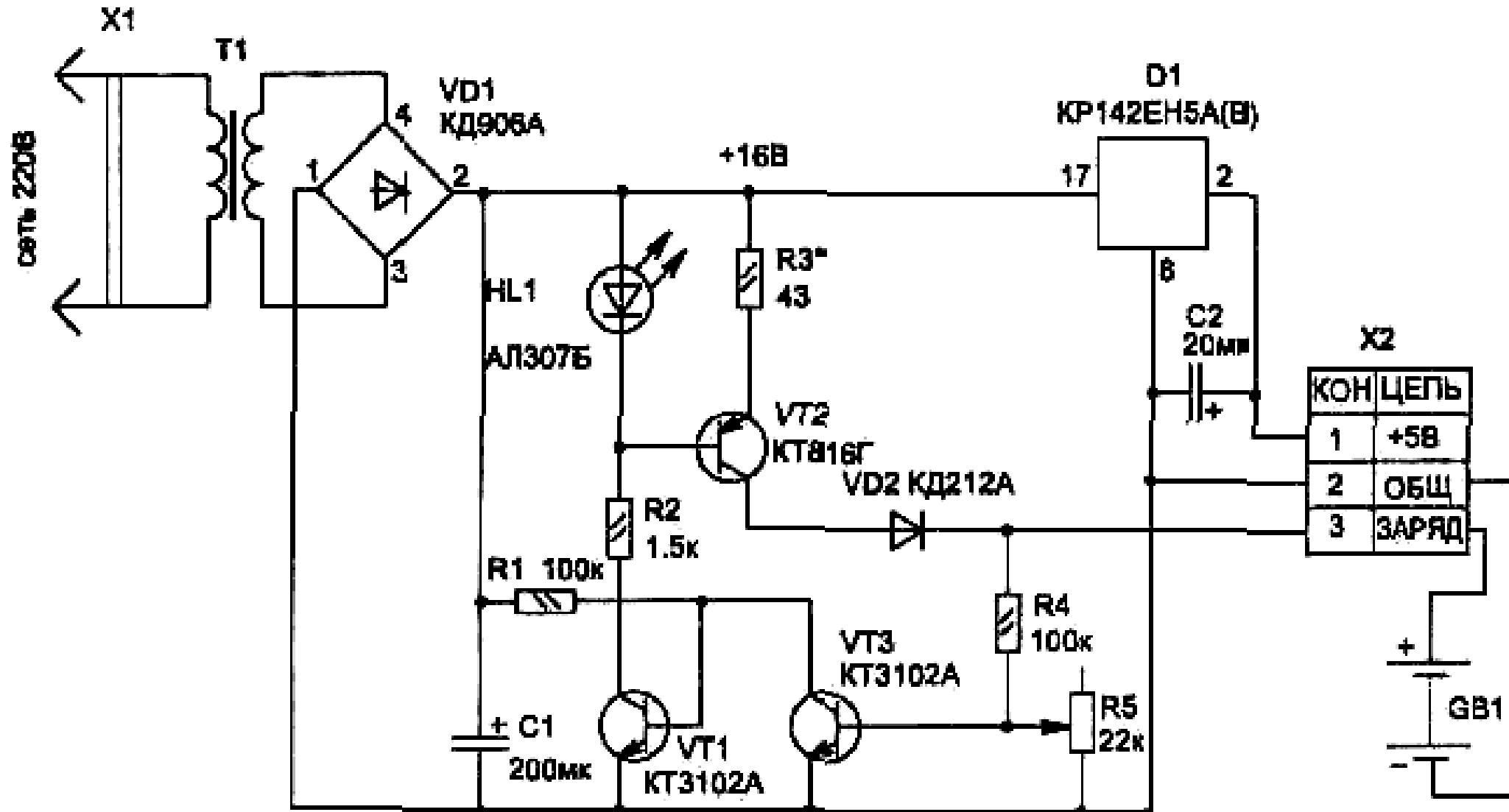
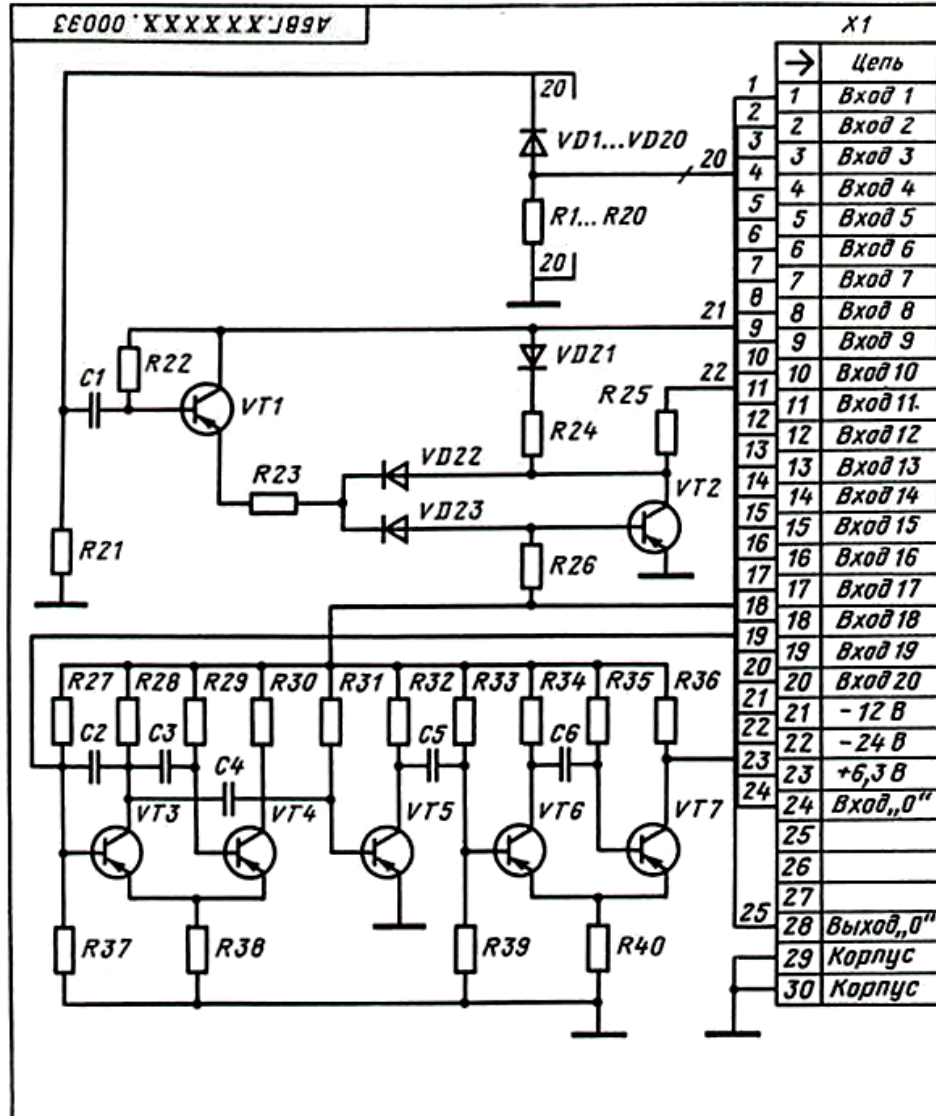


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ (КОД ЭЗ)



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1... C6	Конденсатор ПМ2-60В-4700пФ±20%ГОСТ10783-71	6	
Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77			
R1...R21	МЛТ-0,5-30кОм±5%	21	
R22	МЛТ-0,5-10кОм±10%	1	
R23	МЛТ-0,5-1,2кОм±10%	1	
R24	МЛТ-0,5-180Ом±10%	1	
R25	МЛТ-0,5-2,2кОм±10%	1	
R26	МЛТ-0,5-2,7кОм±10%	1	
R27	МЛТ-0,5-12кОм±10%	1	
R28	МЛТ-0,5-2,2кОм±10%	1	
R29	МЛТ-0,5-100кОм±10%	1	
R30	МЛТ-0,5-1,2кОм±10%	1	
R31	МЛТ-0,5-2,2кОм±10%	1	
R32	МЛТ-0,5-1,2кОм±10%	1	
R33	МЛТ-0,5-12кОм±10%	1	
R34	МЛТ-0,5-2,2кОм±10%	1	
R35	МЛТ-0,5-100кОм±10%	1	
R36 R40	МЛТ-0,5-2,2кОм±10%	5	
VD1,VD23	Диод КД522А ВРЗ.362.029ТУ	23	
Транзисторы			
VT1...VT5	КТ203Б ЩЫЮ.336.001ТУ	5	
VT6,VT7	КТ118А ЖКЗ.365.238ТУ	2	
X1	Вилка РШ2Н-2-17 ОЮО.364.007ТУ	1	

АБВГ.ХХХХХХ.00033								
Изм.	Лист	Издокум.	Подп.	Дата	Прибор А Схема электрическая принципиальная	Лист	Масса	Масшт.
Разраб.								
Прод.								
Т.контр.								
И.контр.								
Утв.								

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (МОНТАЖНАЯ, КОД Э4)



– схема, показывающая все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т.п.), а также соединение между этими устройствами и элементами.

На схеме соединений следует изображать все устройства и элементы, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы и т.д.), а также соединения между этими устройствами и элементами.

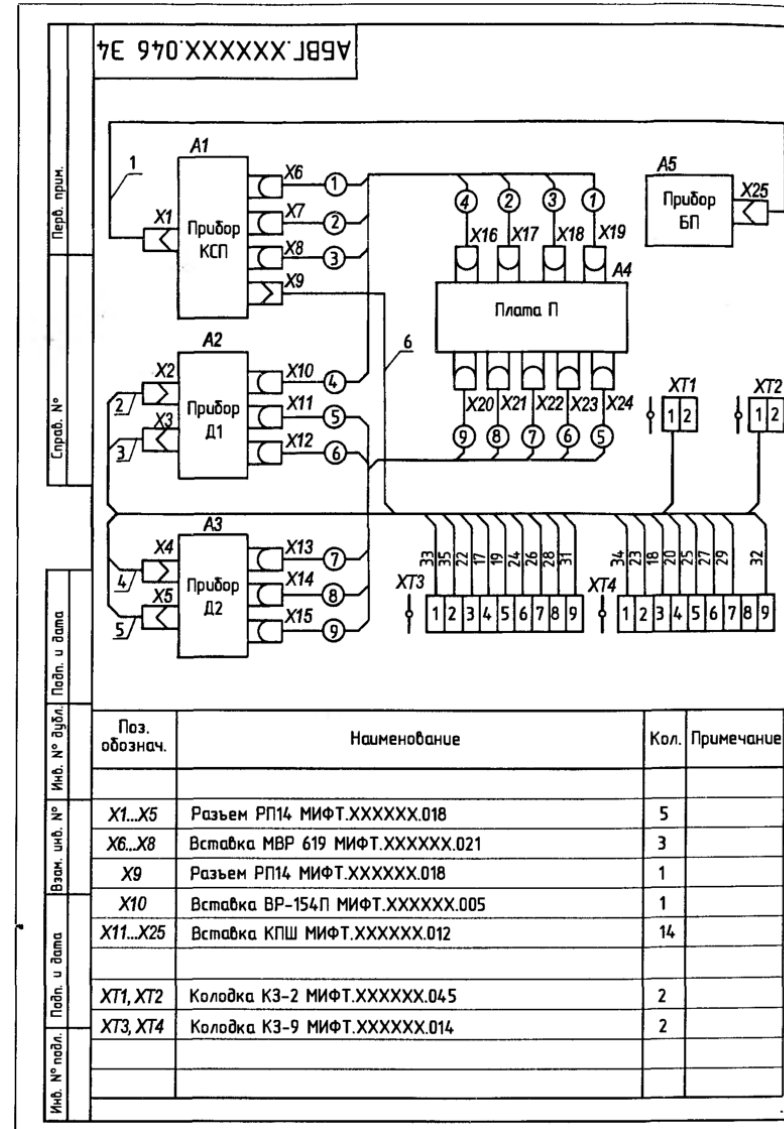
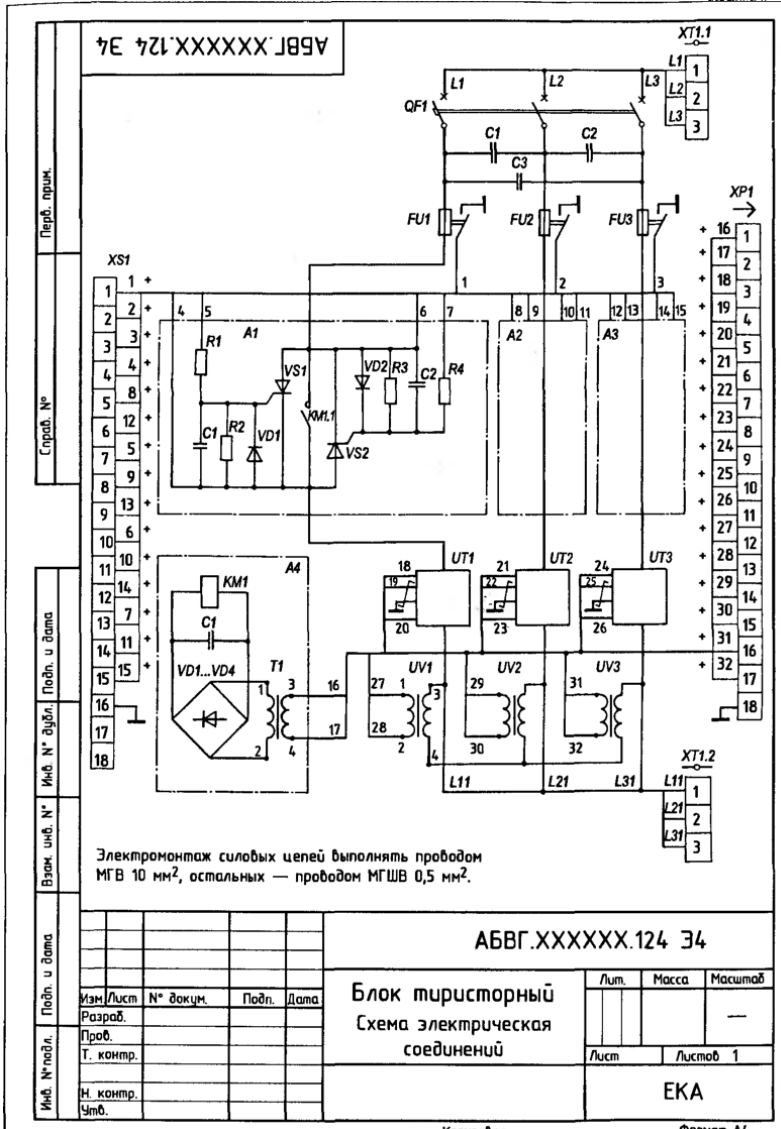
Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии.

Расположение изображений входных и выходных элементов или выводов внутри графических обозначений и устройств или элементов должно примерно соответствовать их действительному размещению в устройстве или элементе.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (МОНТАЖНАЯ, КОД Э4)



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ



Обозначение провода	Откуда идет	Куда поступает	Данные провода	Примечание
Жгут 1				
1	= A1 - X1 : 2	= A5 - X25 : 2	МГШВ 0,75	
2	= A1 - X1 : 3	= A5 - X25 : 3	МГШВ 0,75	
3	= A1 - X1 : 5	= A5 - X25 : 5	МГШВ 0,75	
4	= A1 - X1 : 6	= A5 - X25 : 6	МГШВ 0,5	
Жгут 5				
31	= A3 - X4 : 1	- XT3 : 9	МГШВ 0,5	
32	= A3 - X4 : 2	- XT4 : 9	МГШВ 0,5	
Жгут 6				
33	= A1 - X9 : 1	- XT3 : 1	МГШВ 0,5	
34	= A1 - X9 : 2	- XT4 : 1	МГШВ 0,5	
35	= A1 - X9 : 3	- XT3 : 2	МГШВ 0,5	
Кабели				
1	= A1 - X6	= A4 - X19	РК-75-3-11	
2	= A1 - X7	= A4 - X17	РК-75-3-11	
3	= A1 - X8	= A4 - X18	РК-75-3-11	
4	= A2 - X10	= A4 - X16	РК-75-3-11	
5	= A2 - X11	= A4 - X24	РК-75-3-11	
6	= A2 - X12	= A4 - X23	РК-75-3-11	
7	= A3 - X13	= A4 - X22	РК-75-3-11	
8	= A3 - X14	= A4 - X21	РК-75-3-11	
9	= A3 - X15	= A4 - X20	РК-75-3-11	

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Устройство А Схема электрическая соединений	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.					Лист		
Проб.					Листов	1	
Т. контр.							
Н. контр.							
Утв.							

Копировал _____
Формат А4

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ (КОД Э5)



– схема, показывающая изделие, его входные и выходные элементы (соединители, зажимы и т.п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа с данными о подключении изделия.

К данным о подключении изделия относят характеристики внешних цепей и (или) адреса.

На схеме подключения должны быть изображены изделие, его входные и выходные элементы (соединители, зажимы и т.д.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей (многожильных проводов, электрических шнуров) внешнего монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия (характеристики внешних цепей и (или) адреса).

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДКЛЮЧЕНИЙ (КОД Э5)

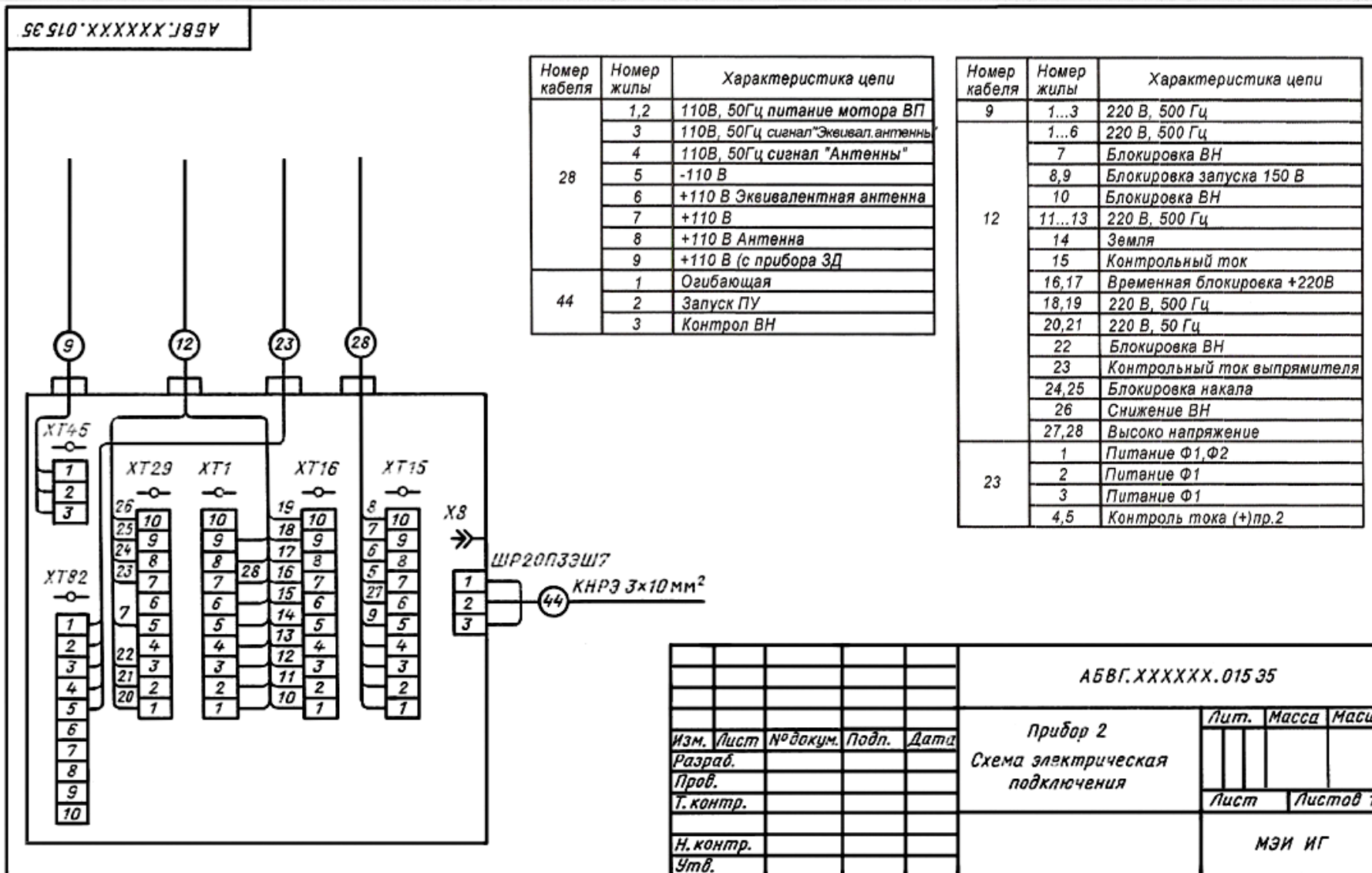


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБЩАЯ (КОД Э6)



– схема, определяющая составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.

На общей схеме изображают устройства и элементы, входящие в комплекс, а также провода, жгуты и кабели (многожильные провода, электрические шнуры), соединяющие эти устройства и элементы. Расположение графических обозначений устройств и элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБЩАЯ (КОД Э6)

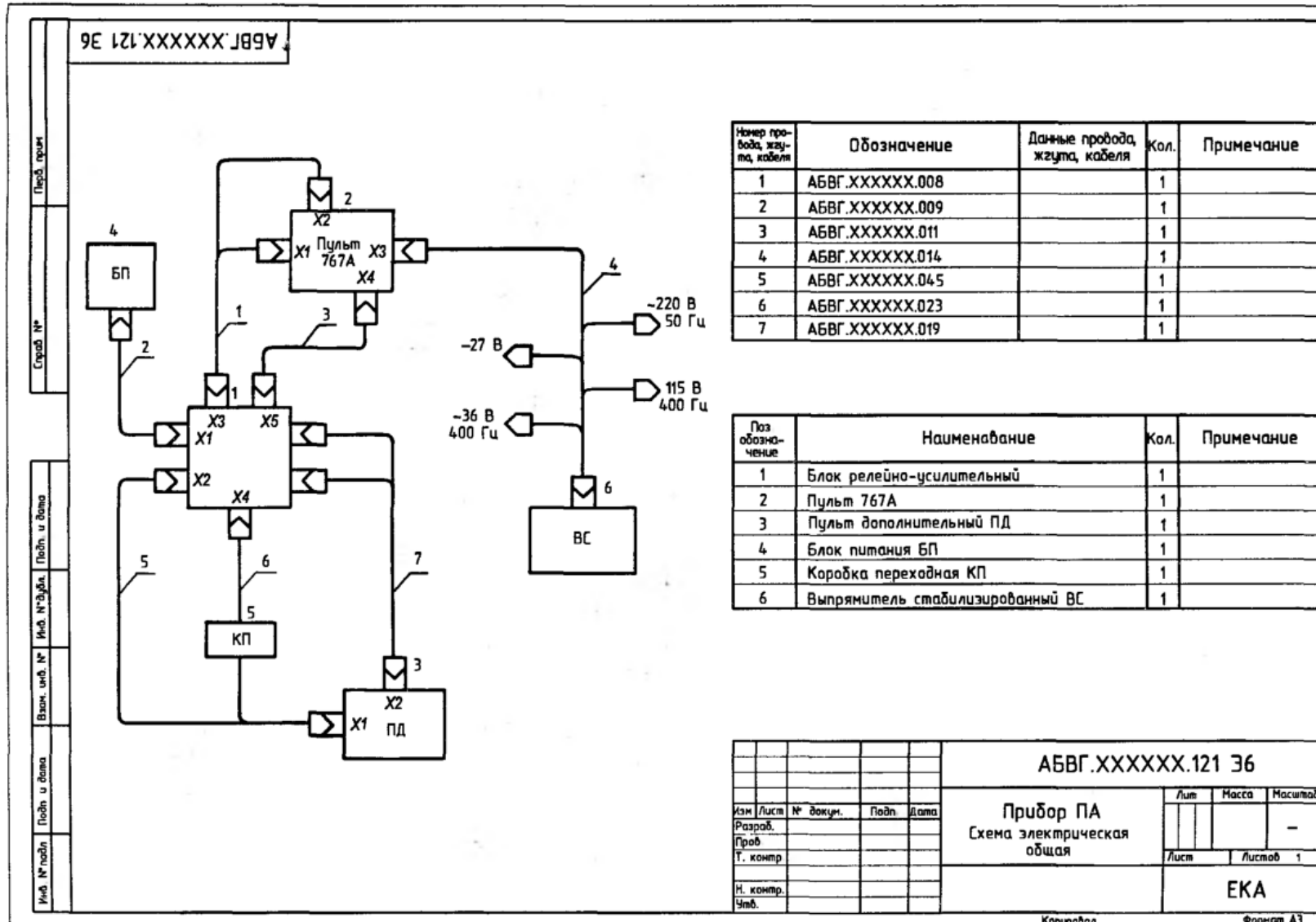


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ (КОД Э7)

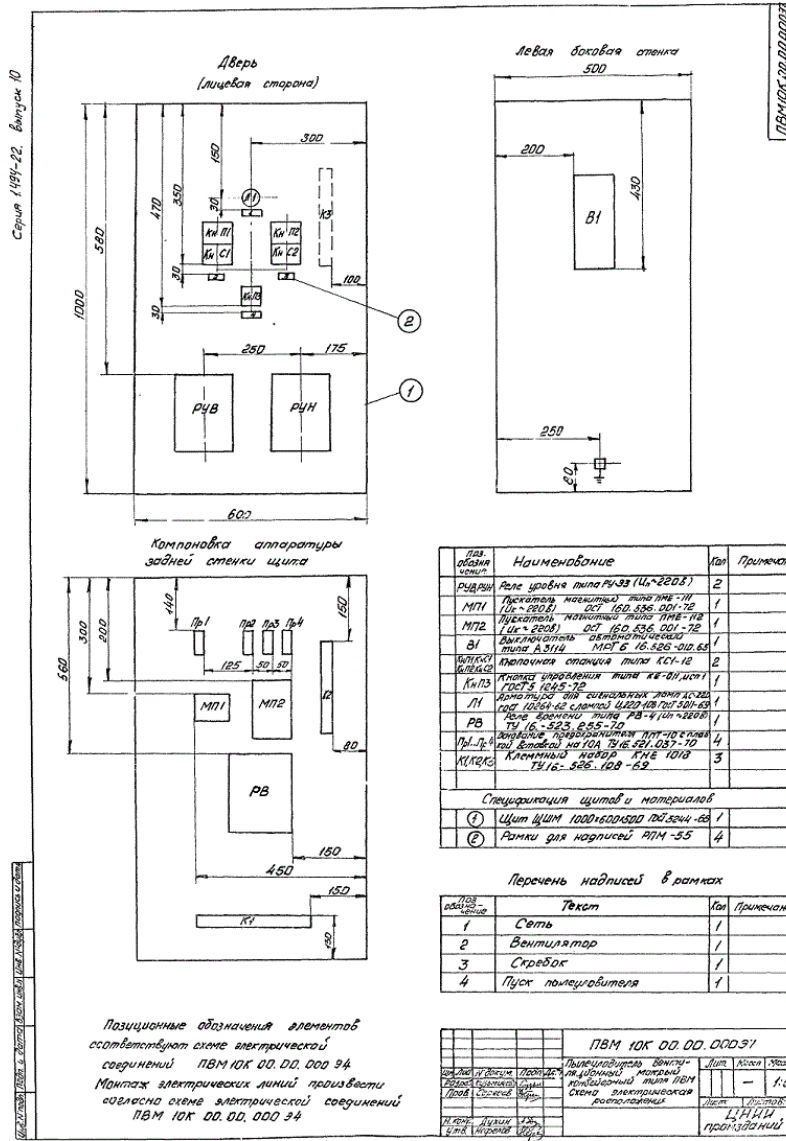


ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

– схема, определяющая относительное расположение составных частей изделия.

На схеме расположения изображают составные части изделия, а при необходимости связи между ними — конструкцию, помещение или местность, на которых эти составные части будут расположены.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ (КОД Э7)



Код обозначения	Наименование	Кол	Примечание
РЧВ/РЧН	Реле времени типа РЧВ (ИЛ-280.8)	2	
МП1	Реле времени магнитное типа МП-71 (ИЛ-280.8) СЧ 160.526.001-72	1	
МП2	Реле времени магнитное типа МП-71 (ИЛ-280.8) СЧ 160.526.001-72	1	
В1	Выключатель автоматический типа А3110 МС1 в. 16.526.002.68	1	
К1	Выключатель автоматический типа КС1-12	2	
Т1, Т2	Терминалы для соединений типа КС1-12 ГОСТ 1045-72	1	
Л1	Лампа накаливания для сигнализации типа ЛН-100 (ИЛ-280.8) СЧ 160.526.001-72	1	
РВ	Реле времени типа РВ-4 (ИЛ-280.8) ТУ 16-523.045-72	1	
П1-П4	Пускатель для сигнализации типа П1-П4 (ИЛ-280.8) СЧ 160.526.001-72	4	
К1, К2	Кнопки для сигнализации типа К1, К2 (ИЛ-280.8) СЧ 160.526.001-72	3	

Спецификация щитов и материалов

Код	Наименование	Кол	Примечание
1	Щит ЩШМ 1000*600*600 2024ч-68	1	
2	Рамки для надписей АТМ-55	4	

Перечень надписей в рамках

Код	Текст	Кол	Примечание
1	Сеть	1	
2	Вентилятор	1	
3	Сирена	1	
4	Пуск полевика	1	

Позиционные обозначения элементов соответствуют схеме электрической свершений ПВМ 10К.00.00.00031. Монтаж электрических линий производится согласно схеме электрической свершений ПВМ 10К.00.00.00031.

ПВМ 10К.00.00.00031

Исполнитель	Проверенный	Дата	Кол	Примечание
И.И.И.	И.И.И.	1.5		

И.И.И. проработавший

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБЪЕДИНЕННАЯ (КОД Э0)



– схема, когда на одном конструкторском документе выполняют схемы двух или нескольких типов, выпущенных на одно изделие.

На данном виде схем изображают различные типы схем, которые объединяются между собой на одном чертеже.

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОБЪЕДИНЕННАЯ (КОД Э0)

