

## **Лабораторная работа: Создание электрической принципиальной схемы.**

*Цель работы:* получить навыки выполнения чертежей принципиальных электрических схем.

Схема – графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Правила выполнения и оформления схем содержатся в стандартах седьмой классификационной группы ЕСКД.

Схема предназначена:

- на этапе проектирования – для выявления структуры будущего изделия при дальнейшей конструкторской проработке;
- на этапе производства – для ознакомления с конструкцией изделия, разработки технологических процессов изготовления и контроля деталей;
- на этапе эксплуатации – для выявления неисправностей и использования при техническом обслуживании

### ***Схема электрическая принципиальная***

На принципиальной схеме изображают все электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, и все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т.п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

1. Схемы вычерчивают для изделий, находящихся в отключенном состоянии.
2. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений (УГО). Размеры условных графических обозначений установлены ГОСТ 2.747- 68.
3. При большом формате и плотной насыщенности схемы допускается для облегчения нахождения элементов разбивать поле схемы на равные зоны.
4. Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, должен иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение, составленное из буквенного обозначения и порядкового номера. Буквенное обозначение должно представлять собой сокращенное наименование элемента, составленное из его начальных или характерных букв, например, трансформатор – Тр; разрядник – Рр.

Порядковые номера элементам следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов, которой на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, Р1, Р2, Р3 и т. д., С1, С2, С3 и т. д.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов, по возможности с правой стороны или над ними.

### ***Составление перечня элементов***

Данные об элементах и устройствах, изображенных на схеме изделия, записывают в перечень элементов. Допускается все сведения об элементах помещать рядом с их изображением на свободном поле схемы. Связь между УГО и перечнем элементов осуществляется через буквенно-цифровое обозначение.

Перечень документов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа на листе формата А4 с основной надписью по форме 2 или 2а ГОСТ 2.104-68. Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рис. 1) и заполняют сверху вниз. В графах перечня указываются следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» – позиционное обозначение элемента, устройства или функциональной группы;
- в графе «Наименование» – наименование элемента (устройства) в соответствии с документом, на основании которого он применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия); для функциональной группы – наименование;
- в графе «Кол.» – количество одинаковых элементов;
- в графе «Примечание» – технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

The diagram shows a table with four columns: 'Поз. обозначение', 'Наименование', 'Кол.', and 'Примечание'. The table has a minimum height of 8 mm and a total width of 185 mm. The column widths are specified as 20 mm for 'Поз. обозначение', 110 mm for 'Наименование', and 10 mm for 'Кол.'. The 'Примечание' column width is not specified. The height of the header row is 15 mm.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рисунок 1 – Форма таблицы перечня элементов

При размещении перечня элементов на первом листе схемы его располагают над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм от нее и не менее чем на 20 мм ниже линии рамки формата. Продолжение перечня помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

Если перечень элементов выпускают в виде самостоятельного документа, то ему присваивают код, который должен состоять из буквы «П» и кода схемы, например, ПЭЗ –

код перечня элементов к электрической принципиальной схеме. При этом в основной надписи перечня под наименованием изделия, для которого составлен перечень, делают запись «Перечень элементов» шрифтом на один-два размера меньшим того, каким записано наименование изделия, а в графе «Обозначение» основной надписи указывают код.

Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен.

При разбивке поля схемы на зоны перечень элементов дополняют графой «Зона», указывая в ней обозначения зоны или номер строки (при строчном способе выполнения схем), в которой расположен элемент или устройство (рис. 2).

Зона	Поз обозначение	Наименование	Код	Примечание

Dimensions: 15 (row height), 8 min (first row height), 8 (Zone column width), 20 (Position designation column width), 110 (Designation column width), 10 (Code column width), 185 (total width).

Рисунок 2 – Форма таблицы перечня элементов с разбиением листа на зоны

Допускается вводить в перечень дополнительные графы, если они не дублируют сведений в основных графах.

Элементы записывают по группам (видам) в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений, располагая по возрастанию порядковых номеров в пределах каждой группы, при цифровых обозначениях – в порядке возрастания цифр. Между отдельными группами элементов или между элементами в большой группе рекомендуется оставлять несколько незаполненных строк для внесения изменений.

### **Условные графические обозначения в схемах**

Условные графические обозначения (УГО) являются средством передачи информации о функции и строении схем. С помощью УГО передается информация о функциональных свойствах элементов и устройств.

УГО строятся в виде схематического знака (графического символа), форма которого может не соответствовать изображению реальной конструкции элемента (устройства). УГО не должны содержать текстовую часть, допускать различные толкования или пониматься двусмысленно, быть идентичны другим обозначениям, значения которых уже определены.

УГО подразделяются:

- 1) на УГО для определения основных признаков (основные УГО);
- 2) дополнительные УГО для определения второстепенных признаков (квалифицирующие символы).

Для обеспечения единообразия УГО, а также для простоты их построения следует применять основные фигуры. Под основной фигурой понимается такая геометрическая форма, которая с помощью вспомогательных элементов делает возможным определение пропорций графических символов и представляет собой сетку линий, содержащую простые геометрические элементы. Простые геометрические элементы основной фигуры – квадраты, окружности, треугольники, прямые линии должны быть связаны между собой не только геометрически, но и математически, с помощью соотношений.

### ***Работа с блоками***

Для начала установим установки слоя, а, именно, зададим толщину линии (рис. 3).

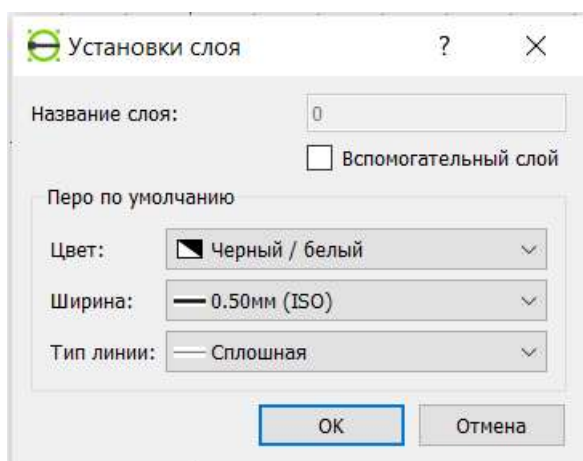


Рисунок 3 – Задание толщины линии

Теперь изобразим УГО резистора, согласно размерам (ГОСТ 2.728-74), на рис. 4 (длина контактов – 5 мм). Затем переходим на лист «Блоки», выделяем УГО и нажимаем «Создать блок». Появляется подсказка «Укажите базовую точку блока», выбираем крайнюю левую и присваиваем блоку имя «R» (рис. 5).

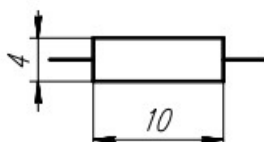


Рисунок 4 – Резистор постоянный

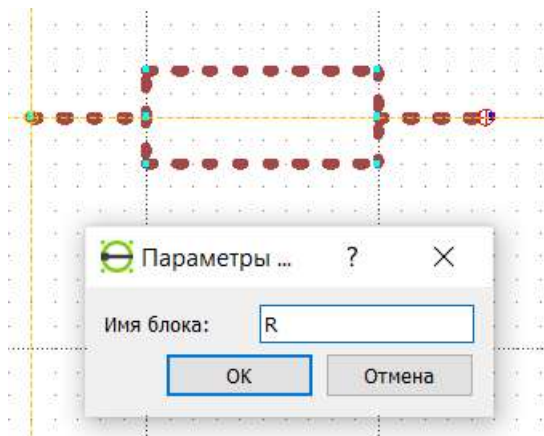


Рисунок 5 – Добавление блока

На панели «Блоки» теперь доступен 1 активный блок, который мы можем добавлять в нашу схему (рис. 6), перед ее нажатие необходимо выделить блок в списке.

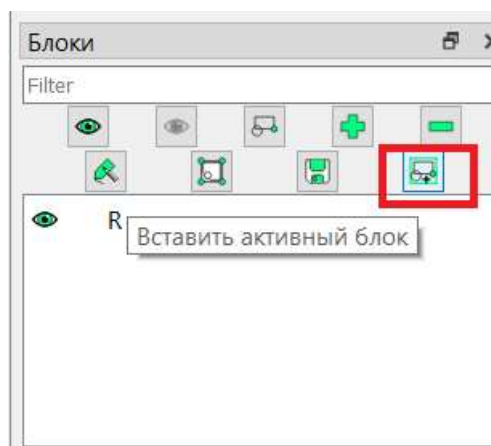


Рисунок 6 – Добавление активных блоков

Добавим теперь новое УГО для конденсатора (рис. 7) на новом слое, выполняя действия аналогичные созданию блока для резистора. Таким образом, создаются все необходимые для схемы блоки.

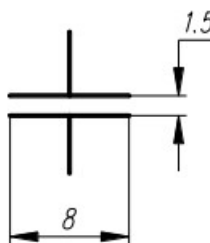
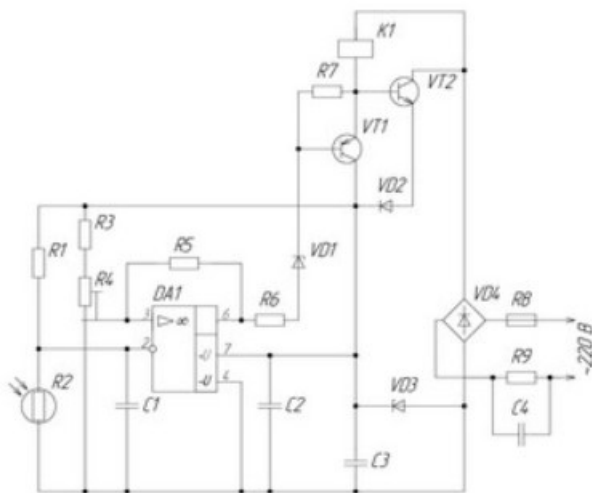
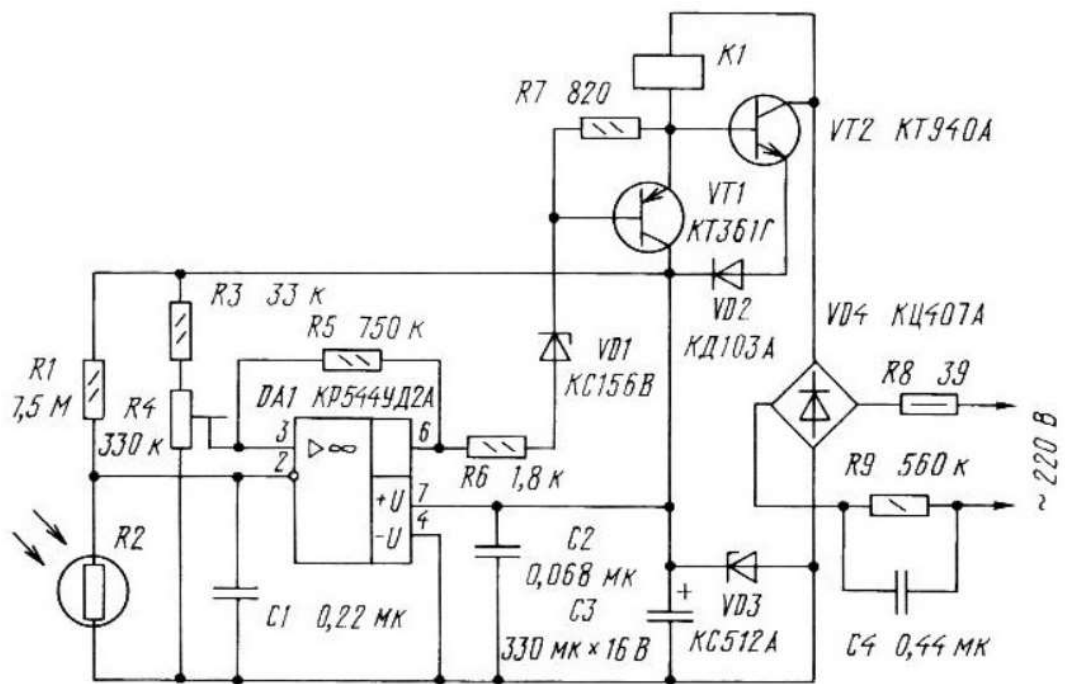


Рисунок 7 – УГО конденсатора постоянной емкости

На рис. 8 представлен пример электрической принципиальной схемы и ее оформления в виде чертежа и перечня элементов, в соответствии с которыми должно быть выполнено задание по лабораторной работе.



Исполн.	Провер.	Дата	Время	Автомат управления освещением	Исп.	Провер.	Дата	Время
Система	Система	Система	Система	Система электрическая принципиальная	Система	Система	Система	Система

Лит. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Конденсаторы ГОСТ...		
C1	K50 - 0,22 мкФ	1	
C2	K50 - 0,068 мкФ	1	
C3	K50-35 - 330 мкФ	1	
C4	K73-16 - 0,44 мкФ	1	
DA1	Микросхема KPS44402A ГОСТ...	1	
	Резисторы ГОСТ...		
R1	C1-4 - 7,5 Ом	1	
R2	ФСД-Г1	1	
R3	C2-23 - 33 кОм	1	
R4	ОПЗ-19а - 330 кОм	1	
R5	C2-23 - 750 кОм	1	
R6	C2-23 - 18 кОм	1	
R7	C2-23 - 820 кОм	1	
R8	C2-23 - 39 кОм	1	
R9	C2-23 - 560 кОм	1	
	Дiodы ГОСТ...		
VD1	КС 510А	1	
VD2	КД 103А	1	
VD3	КС 512А	1	
VD4	КЦ 407А	1	
	Транзисторы ГОСТ...		
VT1	КТ361А	1	
VT2	КТ940А	1	
Элемент	№ докум.	Лист	Листов
Исполн.			
Провер.			
Масштаб			
Автомат управления освещением			Лит. Лист Листов
Перечень элементов			

Рисунок 8 - Пример электрической принципиальной схемы и перечня

### Задания:

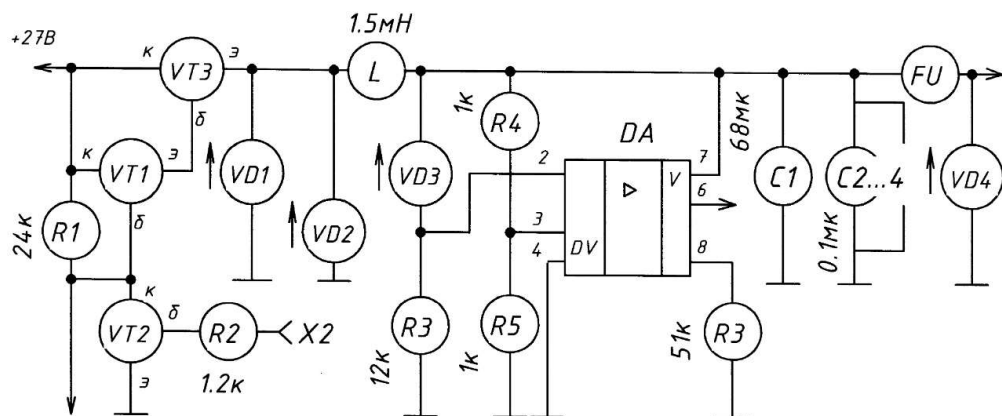
1. Начертить на листе формата А3 схему электрическую принципиальную.
2. Составить перечень элементов, входящих в схему. Перечень элементов следует расположить над основной надписью в виде таблицы.

### Контрольные вопросы:

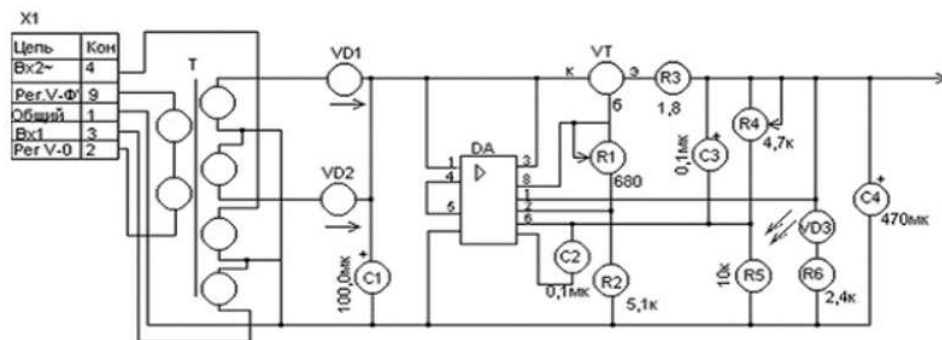
1. Типы электрических схем (ГОСТ 2.701-84).
2. Общие правила выполнения принципиальных электрических схем (ГОСТ 2.702-75).
3. Виды УГО.
4. Правила выполнения УГО.

**Варианты заданий:** Вместо кружочков/квадратиков требуется нанести соответствующие условные графические обозначения элементов.

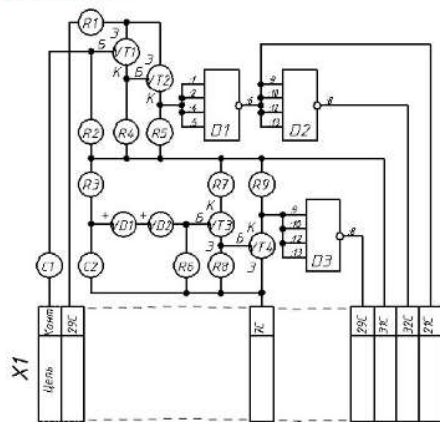
### Вариант 1



### Вариант 2

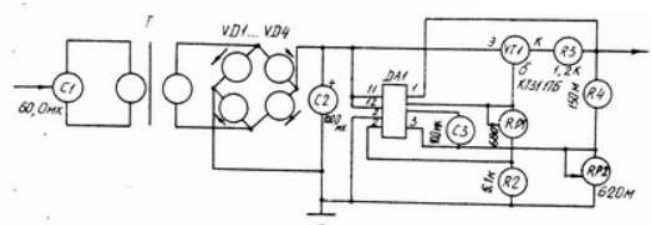


### Вариант 3



Обозначение	Наименование	Кол.
	Конденсатор КМ-56...ТУ	
C1	КМ-56-М47-270 пФ...ТУ	1
C2	КМ-56-Н90-750 пФ...ТУ	1
D1, D3	Микросхема К155УД6...ТУ	2
D2	Микросхема К155УЕ5...ТУ	1
	Резисторы	
R1, R7	МЛТ-0, 125-330 Ом...ТУ	2
R2...R5, R8	МЛТ-0, 125-5,1 кОм...ТУ	5
R6, R9	МЛТ-0, 25-10 кОм...ТУ	2
VD1, VD2	Диод КД521А...ТУ	2
VT1, VT3, VT4	Транзистор КТ3102БМ...ТУ	3
VT2	Транзистор КТ361Б...ТУ	1
X1	Вилка СЧ750-96...ТУ	1

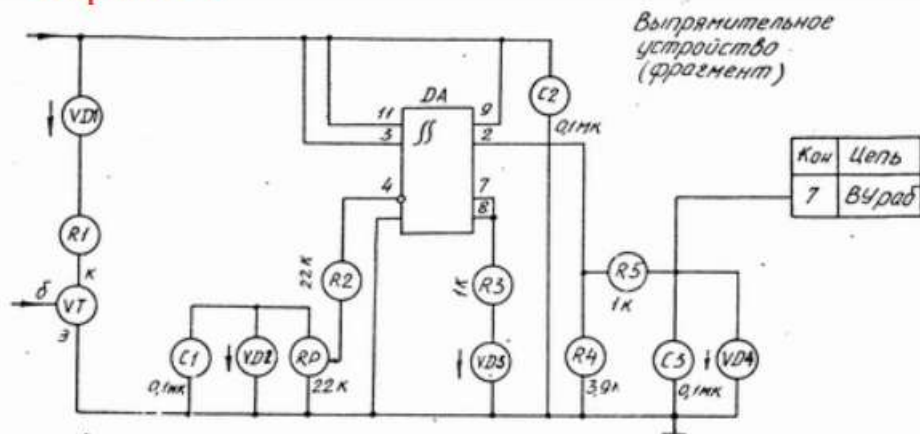
### Вариант 4



Наименование	Тун	ГОСТ
C1	К 76	2.728-74
C2	К 50	"
C3	К 30	"
DA1	КР 142 Е Н 25	2.743-82
R1	С 2-23	2.728-74
R2	С 2-14	"
R3	С 2-14	"
R4	С 2-14	"
R5	С 2-14	"
R6	С 2-14	"
VD1...VD4	Диоды КД 510 А	2.730-75
Т	Трансформатор ЧЗМС 522 678 33	2.725-68
VT1	Транзистор КТ 317 Б	2.730-75

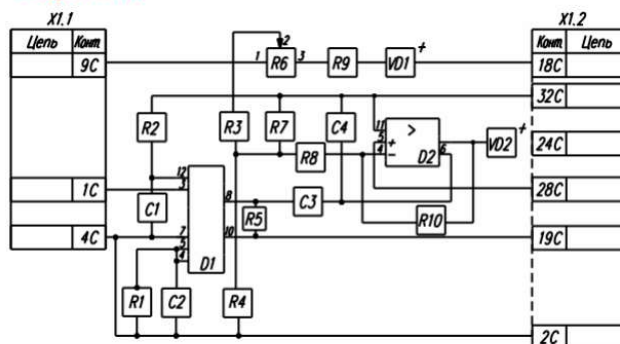


## Вариант 5



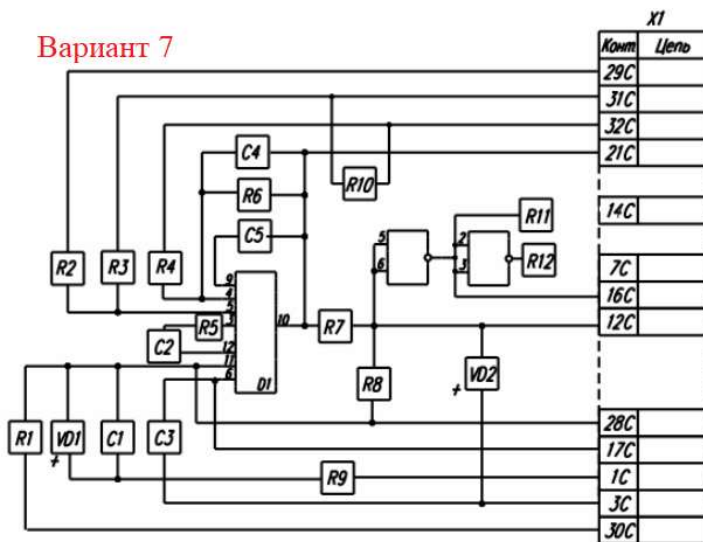
Обозн.	Тип	ГОСТ
C1, C2, C3	КМ6	2.728-74
DA	К554СА3А	2.743-72
R1...R5	С2-23	2.728-74
RP	СП3-44	
VD2, VD4	Стабилитрон КС191А	2.730-73
VD1, VD3	Диод КД510А	"
VT	Транзистор КТ3117	2.730-73, табл. 7, п. 1

## Вариант 6



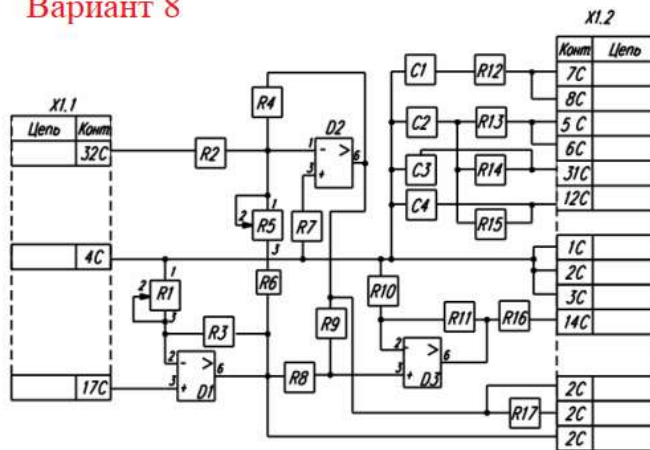
Обозначение	Обозначение	Обозначение
C1	КМ - 58 - Н90 - 750 нФ	1
C2	КМ - 58 - Н90 - 750 нФ	1
C3	КМ - 58 - М47 - 68 нФ	1
C4	КМ - 58 - Н90 - 750	1
D1	К155ЛА6	1
D2	К553УД2	1
R1	МЛТ - 0,125 - 1 кОм	1
R2	МЛТ - 0,25 - 200 Ом	1
R3	МЛТ - 0,125 - 1 кОм	1
R4	МЛТ - 0,125 - 1 кОм	1
R5	МЛТ - 0,125 - 36 кОм	1
R6	СП3 - 198 - 0,5 - 1 кОм	1
R7	МЛТ - 0,125 - 1 кОм	1
R8	МЛТ - 0,125 - 1 кОм	1
R9	МЛТ - 0,125 - 330 кОм	1
R10	МЛТ - 0,125 - 62 кОм	1
VD1	Стабилитрон D818А	1
VD2	Стабилитрон D818А	1
X1	Вилка СНП59 - 96	1

### Вариант 7



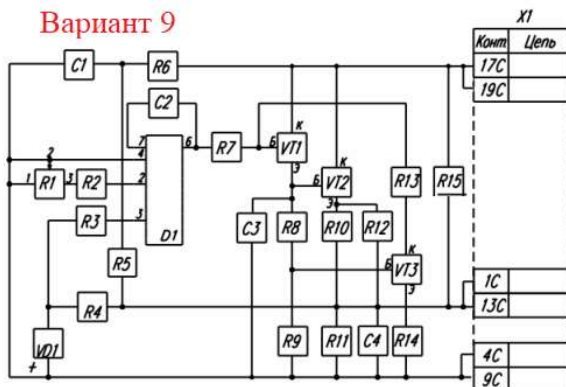
Обозначение	Вариант 2,17	
C1, C3	КМ - 58 - H90 - 0,15 мкФ	2
C2	КМ - 58 - M1500 - 3300 нФ	1
C4	КМ - 58 - M47 - 220 нФ	1
C5	КМ - 58 - M47 - 220 нФ	1
D1	K553 UD1A	1
D2	K155AA6	1
R1	МАТ - 0,5 - 470 Ом	1
R2, R6	МАТ - 0,25 - 1 мОм	2
R3, R5, R11	МАТ - 0,25 - 6,8 кОм	3
R4, R12	МАТ - 0,25 - 820 кОм	2
R7	МАТ - 0,125 - 36 кОм	1
R8	МАТ - 0,25 - 6,8 кОм	1
R9	МАТ - 0,25 - 6,8 кОм	1
R10	МАТ - 0,25 - 6,8 кОм	1
VD1	Стабилитрон D814A	1
VD2	Стабилитрон D818A	1
X1	Вилка CH1759 - 96	1

### Вариант 8



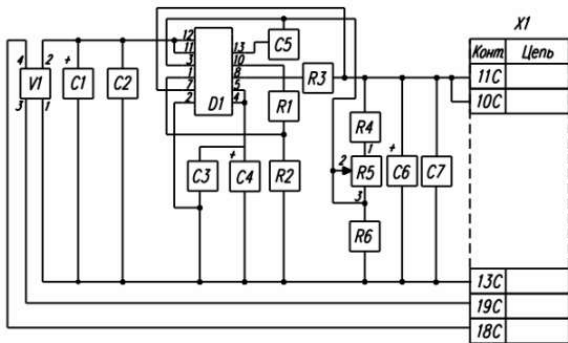
C1	КМ - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C2	КМ - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C3	КМ - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C4	КМ - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
D1	KP140YD608	1
D2	KP140YD608	1
D3	KP140YD608	1
R1, R5	СПЗ - 198	2
R2, R4, R6, R7	МАТ - 0,25 - 5,1 кОм	4
R3, R11	МАТ - 0,25 - 20 кОм	2
R4, R12	МАТ - 0,25 - 820 кОм	1
R8...R10	С2 - 298 - 0,25 - 20 кОм	3
R12...R15	МАТ - 0,25 - 51 Ом	3
R16, R17	С2 - 298 - 0,25 - 20 кОм	2
X1	Вилка CH1759 - 96	1

### Вариант 9



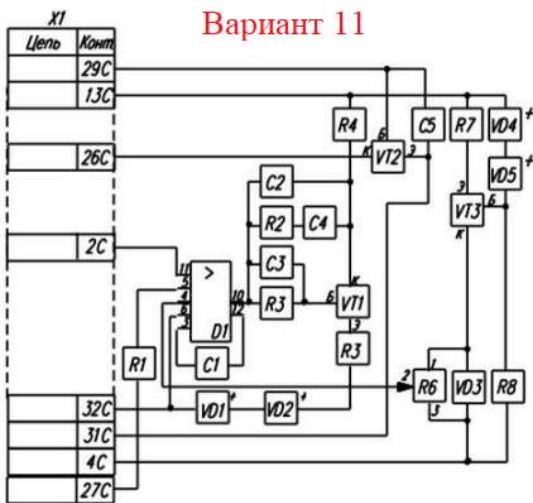
C1	КМ - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C2	КМ - 58 - H90 - 750 нФ	1
C3	КМ - 58 - H90 - 750 нФ	1
C4	КМ - 58 - H90 - 750 нФ	1
D1	KP140YD608	1
R1	СПТ5 - 0,25 - 1 Вм - 22 кОм	1
R2, R3, R5, R7	МАТ - 0,25 - 1,3 кОм	4
R9, R5, R11	МАТ - 0,25 - 2,7 кОм	3
R4, R6, R8	МАТ - 0,25 - 180 Ом	3
R10, R12	МАТ - 0,125 - 1,0 Ом	2
R13, R14	МАТ - 0,25 - 180 Ом	2
VD1	Стабилитрон D818A	1
VT1	KT503Г	1
VT2	KT315Б	1
VT3	KT315Б	1
X1	Вилка CH1759 - 96	1

## Вариант 10



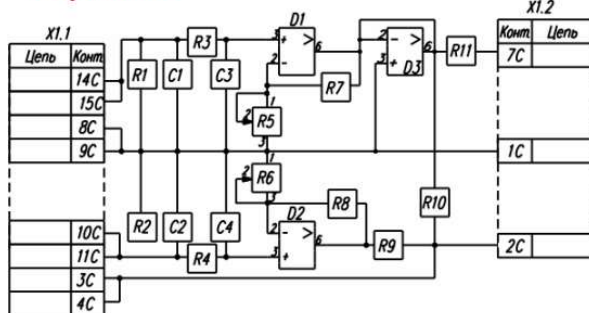
C1	K50 - 24 - 25B - 740 мкФ	1
C2	KM - 58 - H90 - 750 нФ	1
C3	KM - 58 - H90 - 750 нФ	1
C4	K50 - 24 - 16B - 47 мФ	1
C5	KM - 58 - M1500 - 2200 нФ	1
C6	K50 - 24 - 6,3B - 1000 мкФ	1
C7	KM - 58 - H90 - 750 нФ	1
D1	K115AA6	1
R1	МЛТ - 0,125 - 5,1 кОм	1
R2	МЛТ - 0,125 - 5,1 кОм	1
R3	МЛТ - 0,5 - 1 кОм	1
R4	МЛТ - 0,125 - 200 Ом	1
R5	СПЗ - 198	1
R6	МЛТ - 0,125 - 200 Ом	1
V1	Диодная матрица полупроводниковая KD906A	1
X1	Вилка СНТ59 - 96	1

## Вариант 11



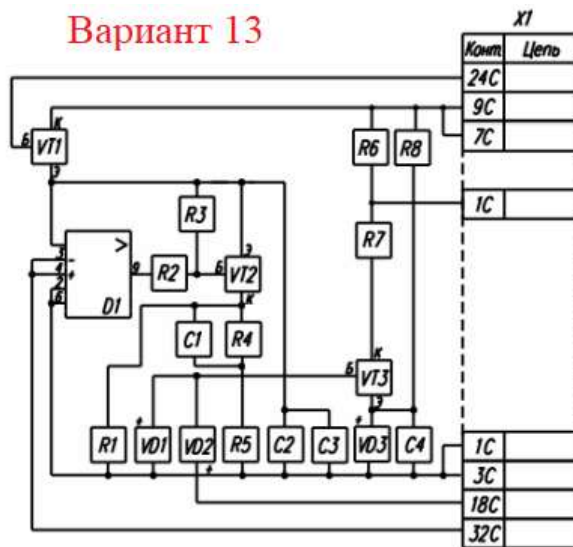
C1, C4	KM - 58 - M1500 - 1200 нФ	2
C2	KM - 58 - M47 - 270 нФ	1
C3	KM - 58 - M47 - 270 нФ	1
C5	KM - 58 - M47 - 270 нФ	1
D1	K553YD2	1
R1	СПЗ - 5 - 1 Вт - 68 Ом	1
R6	СПЗ - 14 - 1 Вт - 10 кОм	1
R2, R5, R7	МЛТ - 0,125 - 510 Ом	3
R3, R4	МЛТ - 0,125 - 10 кОм	2
R8	МЛТ - 0,125 - 1,0 Ом	1
VD1, VD2	KD521A	2
VD3	Стабилитрон D818D	1
VD4, VD5	KD522B	2
VT1	KT503Г	1
VT2	KT315Б	1
VT3	KT503Г	1
X1	Вилка СНТ59 - 96	1

## Вариант 12



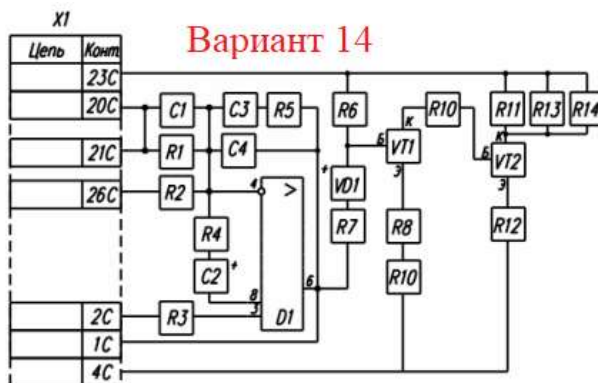
C1	KM - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C2	KM - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C3	KM - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
C4	KM - 58 - H90 - 0,15 мкФ	1
D1	KP140YD608	1
D2	KP140YD608	1
D3	KP140YD608	1
R1	МЛТ - 0,25 - 220 Ом	1
R2	МЛТ - 0,25 - 220 Ом	1
R3	МЛТ - 0,25 - 220 Ом	1
R4	МЛТ - 0,25 - 220 Ом	1
R5	СПЗ - 198	1
R6	СПЗ - 198	1
R7	МЛТ - 0,25 - 20 кОм	1
R8	МЛТ - 0,25 - 20 кОм	1
R9	МЛТ - 0,25 - 20 кОм	1
R10	МЛТ - 0,25 - 20 кОм	1
R11	МЛТ - 0,25 - 20 кОм	1
X1	Вилка СНТ59 - 96	1

### Вариант 13



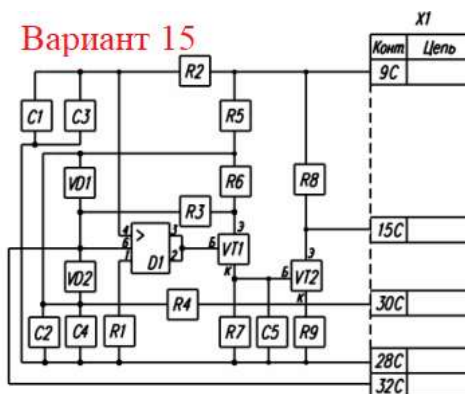
C1	KM - 58 - M1500 - 1200 нФ	1
C2	KM - 58 - M47 - 270 нФ	1
C3, C4	KM - 58 - M1500 - 1200 нФ	2
D1	K554CA3A	1
R1	MAT - 0,125 - 5,6 кОм	1
R2	MAT - 0,125 - 2 кОм	1
R3	MAT - 0,125 - 680 Ом	1
R4	MAT - 0,125 - 2 кОм	1
R5	MAT - 0,125 - 680 Ом	1
R6	MAT - 0,25 - 200 Ом	1
R7	MAT - 0,5 - 1 кОм	1
R8	MAT - 0,5 - 1 кОм	1
VD1, VD2	KD522B	2
VD3	KD510A	1
VT1	KT503A	1
VT2	KT313A	1
VT3	KT503A	1
X1	Вилка ЧИП59 - 96	1

### Вариант 14



C1	KM - 58 - M47 - 68 нФ	1
C2	K50 - 24 - 25B - 22 мкФ	1
C3	KM - 58 - M47 - 68 нФ	1
C4	KM - 58 - M47 - 68 нФ	1
D1	KD140YD11	1
R1...R3	C2 - 29B - 0,125 - 2,21 кОм	3
R4	MAT - 0,25 - 2,7 кОм	1
R5	MAT - 0,25 - 2,7 кОм	1
R6	MAT - 0,25 - 2,7 кОм	1
R7	MAT - 0,25 - 120 Ом	1
R8	MAT - 0,25 - 2,7 кОм	1
R9	MAT - 0,25 - 120 Ом	1
R10	MAT - 0,25 - 120 Ом	1
R11	MAT - 0,5 - 1 кОм	1
R12	MAT - 2 - 2 Ом	1
R13	MAT - 2 - 39 Ом	1
R14	MAT - 2 - 39 Ом	1
VD1	KD502B	1
VT1	KT502B	1
VT2	KT315A	1
X1	Вилка ЧИП59 - 96	1

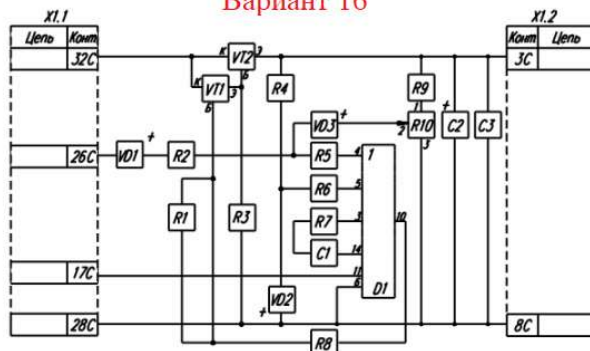
### Вариант 15



C1, C2	KM - 58 - H90 - 750 нФ	2
C3, C4	KM - 58 - M47 - 270 мкФ	2
C5	KM - 58 - M47 - 68 нФ	1
C4	KM - 58 - M47 - 68 нФ	1
D1	154YD3A	1
R1	MAT - 0,125 - 100 Ом	1
R2	MAT - 0,125 - 1,6 мОм	1
R3	MAT - 0,125 - 56 кОм	1
R4	MAT - 0,125 - 220 Ом	1
R5	MAT - 0,125 - 1,6 мОм	1
R6	MAT - 0,125 - 1,6 мОм	1
R7	MAT - 0,125 - 100 Ом	1
R8	MAT - 0,125 - 1,6 мОм	1
R9	MAT - 0,125 - 470 Ом	1
VD1, VD2	KD522B	2
VT1	KT315B	1
VT2	KT315A	1
X1	Вилка ЧИП59 - 96	1

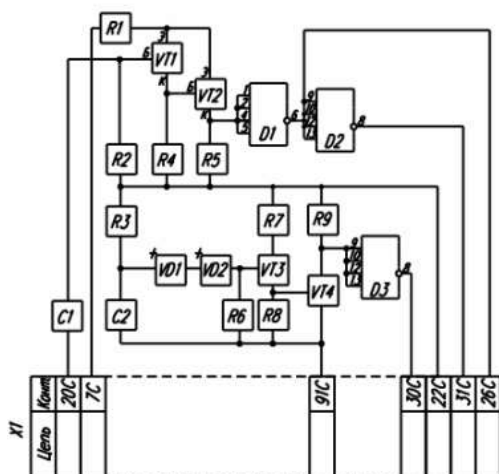


Вариант 16



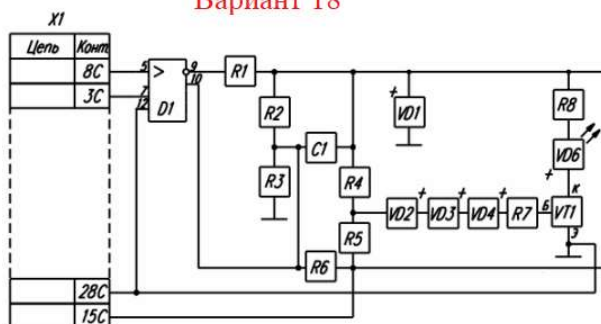
C1, C3	KM - 58 - H90 - 1000 нФ	2
C2	K50 - 24 - 63B - 470 мкФ	1
D1	K553YD2	1
R1	MAT - 0,25 - 470 Ом	1
R2	MAT - 0,125 - 3,6 кОм	1
R3	MAT - 0,125 - 3,6 кОм	1
R4	MAT - 0,125 - 1 кОм	1
R5	MAT - 0,125 - 1 кОм	1
R6	MAT - 0,125 - 1 кОм	1
R7	MAT - 0,125 - 1 кОм	1
R8	MAT - 0,125 - 3,6 кОм	1
R9	MAT - 0,125 - 3,6 кОм	1
R10	СП5 - 14 - 1 Вт - 4,7 кОм	1
VD1	KD522B	1
VD2	Стабилитрон D818A	1
VD3	KD522B	1
VT1	KT315B	1
VT2	KT315A	1
X1	Вилка ЧПТ59 - 96	1

Вариант 17



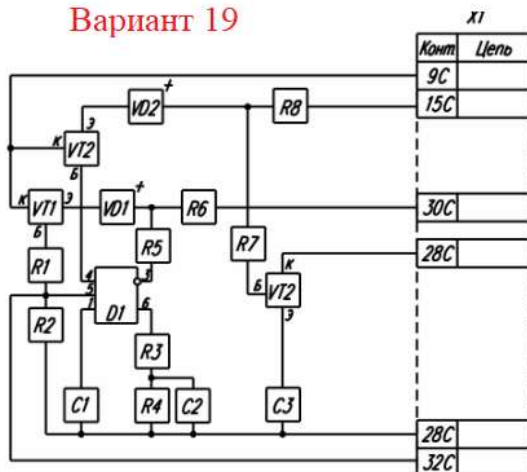
C1	KM - 58 - M47 - 270 нФ	1
C2	KM - 58 - H90 - 750 нФ	1
D1	K115ЛА6	1
R1	MAT - 0,125 - 330 Ом	1
R2	MAT - 0,125 - 5,1 кОм	1
R3	MAT - 0,125 - 5,1 кОм	1
R4	MAT - 0,125 - 5,1 кОм	1
R5	MAT - 0,125 - 5,1 кОм	1
R6	MAT - 0,25 - 10 кОм	1
R7	MAT - 0,125 - 330 Ом	1
R8	MAT - 0,125 - 5,1 кОм	1
R9	MAT - 0,25 - 10 кОм	1
VD1, VD2	KD521A	1
VT1	KT3102BM	1
VT2	KT331B	1
VT3	KT3102BM	1
VT4	KT3102BM	1
X1	Вилка ЧПТ59 - 96	1

Вариант 18



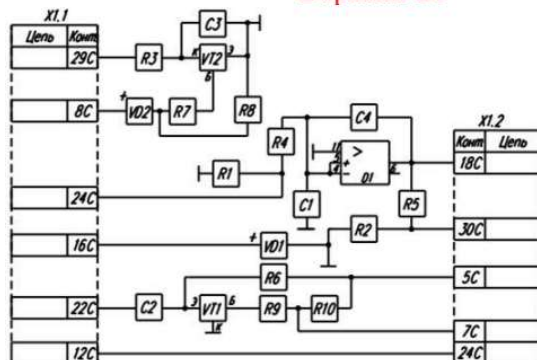
C1	KM - 58 - H90 - 1000 нФ	1
D1	KP140KD608	1
R1	MAT - 0,5 - 200 Ом	1
R2	MAT - 0,125 - 1 кОм	1
R3	MAT - 0,125 - 1 кОм	1
R4	MAT - 0,125 - 1 мОм	1
R5	MAT - 0,125 - 12 кОм	1
R6	MAT - 0,25 - 2 кОм	1
R7	MAT - 0,125 - 2 кОм	1
R8	MAT - 0,25 - 2 кОм	1
VD1	D814D	1
VD2	KD522B	1
VD3	KD522B	1
VD4	KD522B	1
VD5	АЛ307Г	1
VT1	KT315B	1
X1	Вилка ЧПТ59 - 96	1

## Вариант 19



C1	KM - 58 - M1500 - 470 нФ	1
C2	KM - 58 - H90 - 1000 нФ	1
C3	KM - 58 - H90 - 1000 нФ	1
D1	140YD11	1
R1	МАТ - 0,1 - 1,5 кОм	1
R2	МАТ - 0,1 - 2,2 кОм	1
R3	МАТ - 0,1 - 5,1 кОм	1
R4	МАТ - 0,1 - 20 кОм	1
R5	МАТ - 0,125 - 2,2 кОм	1
R6	МАТ - 0,1251 - 1,6 кОм	1
R7	МАТ - 0,5 - 6,8 кОм	1
R8	МАТ - 0,1 - 3 кОм	1
VD1	KD907B	1
VD2	KD907A	1
VT2	KT307B	1
VT1	KT307B	1
X1	Вилка СНТ59 - 96	1

## Вариант 20



C1	K50 - 24 - 25B - 22 мкФ	1
C2	KM - 58 - H90 - 270 нФ	1
C3	K50 - 24 - 25B - 1000 мкФ	1
C4	KM - 58 - M47 - 220 нФ	1
D1	KP140YD608	1
R1	МАТ - 1 - 1,5 кОм	1
R2	МАТ - 1 - 2,2 кОм	1
R3	МАТ - 0,5 - 10 кОм	1
R4	МАТ - 0,5 - 200 Ом	1
R5	МАТ - 2 - 510 кОм	1
R6, R8	СТ5 - 14 - 20 кОм	1
R7	МАТ - 0,25 - 310 Ом	1
R9	МАТ - 2 - 3 кОм	1
R10	МАТ - 0,5 - 200 Ом	1
VD1	KD522B	1
VD2	Стабилитрон D818B	1
VT2	KT3102	1
VT1	KT361A	1
X1	Вилка СНТ59 - 96	1