

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
по ПМ 02 Осуществление сборки и апробации моделей элементов систем автоматизации с
учетом специфики технологических процессов

МДК 02.01 Осуществление выбора оборудования, элементной базы, монтажа и
наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной
технической документации

для студентов специальности по
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и
производств (по отраслям)

Челябинск, 2021 г.

$$P_K = I_{K \max}^2 \cdot R_K = \frac{\quad}{\quad}^2 \cdot \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Вт.}$$

Выбираем резистор R_K типа _____

Сопrotивление делителя $R_d = R_1 + R_2$ определяют по формуле: $R_d \approx E_K / I_d$, где I_d – ток в цепи делителя.

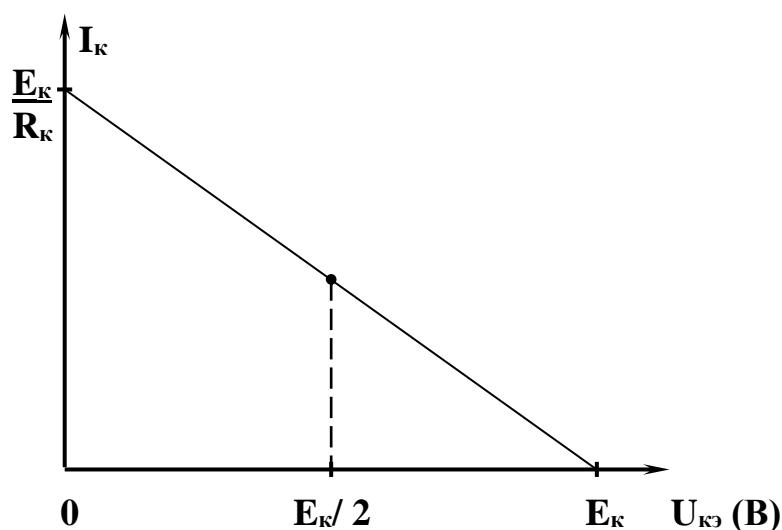
$$I_d = (10 \div 100) I_{K \max} = 10 \cdot \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ А.}$$

$$\text{Следовательно, } R_d = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ кОм.}$$

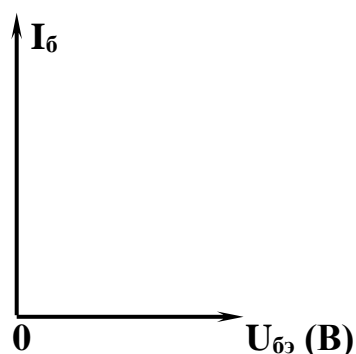
Сопrotивление резистора R_2 в составе делителя равно:

$R_2 = E_6 / I_d$, где $E_6 = U_{6\epsilon 0}$ – напряжение на базе транзистора, определяемое по входной динамической характеристике, для построения которой необходимо воспользоваться семействами входных и выходных характеристик транзистора.

Выходные характеристики транзистора _____ :



Входные характеристики:



$$\text{Следовательно, } R_2 = \frac{\quad}{\quad} / \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Ом.}$$

Максимальная рассеиваемая мощность на резисторе:

$$P_2 = I_d^2 \cdot R_2 = \frac{\quad}{\quad}^2 \cdot \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ Вт.}$$

Выбираем резистор R_2 типа _____

Сопrotивление резистора R_1 определяют как: $R_1 = R_d - R_2 = \frac{\quad}{\quad} - \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ кОм.}$

$$P_1 \approx I_d^2 \cdot R_1 = \underline{\hspace{1cm}}^2 \cdot \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Bт.}$$

Практическая работа № 3

Использование автоматизированного рабочего места техника для осуществления выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации

Цель работы: 1) произвести выбор выпрямительного диода;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.1.

Исходные данные:

1. Максимальное обратное напряжение $U_{обр\ max} = 10\ В$;
2. Номинальный средний выпрямленный ток $I_{вп\ н} = 16\ мА$.

Выбираем диод типа: _____ .

Электрические параметры диода:

- 1) Максимальное постоянное прямое напряжение при $I_{пр} = \underline{\hspace{1cm}}$ мА
 $U_{пр\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ В;
- 2) Максимальный постоянный обратный ток при $U_{обр} = \underline{\hspace{1cm}}$ В $I_{обр\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ мкА;
- 3) Максимальная емкость диода при $U_{обр} = \underline{\hspace{1cm}}$ В $C_{д\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ пФ;
- 4) Номинальное время восстановления обратного сопротивления $t_{вос\ н} = \underline{\hspace{1cm}}$ мкс;
- 5) Предельная частота выпрямления тока $f_{д\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ кГц.

Исходные данные:

3. Максимальное обратное напряжение $U_{обр\ max} = 50\ В$;
4. Номинальный средний выпрямленный ток $I_{вп\ н} = 30\ мА$.

Выбираем диод типа: _____ .

Электрические параметры диода:

- 1) Максимальное постоянное прямое напряжение при $I_{пр} = \underline{\hspace{1cm}}$ мА
 $U_{пр\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ В;
- 2) Максимальный постоянный обратный ток при $U_{обр} = \underline{\hspace{1cm}}$ В $I_{обр\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ мкА;
- 3) Максимальная емкость диода при $U_{обр} = \underline{\hspace{1cm}}$ В $C_{д\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ пФ;
- 4) Номинальное время восстановления обратного сопротивления $t_{вос\ н} = \underline{\hspace{1cm}}$ мкс;
- 5) Предельная частота выпрямления тока $f_{д\ max} = \underline{\hspace{1cm}}$ кГц.

Практическая работа № 4

Определение необходимой для выполнения работы информации, ее состава в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации

Цель работы: 1) произвести выбор полевого транзистора с изолированным затвором;

2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.1.

Исходные данные:

1. Максимальное напряжение сток – исток $U_{си\ max} = 30\ В$;

2. Максимальный ток стока $I_{с\ max} = 10\ А$;

3. Максимальная рассеиваемая мощность $P_{max} = 40\ Вт$.

Выбираем транзистор типа: _____.

Электрические параметры транзистора:

1) Пороговое напряжение затвор – исток при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ мА $U_{зи\ пор} = \underline{\hspace{2cm}} \div \underline{\hspace{2cm}}$ В;

2) Максимальное напряжение отсечки при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ мА $U_{зи\ отс\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ В;

3) Максимальное напряжение затвор – исток $U_{зи\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ В;

4) Максимальное напряжение затвор – сток $U_{зс\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ В;

5) Максимальное напряжение сток – подложка $U_{сп\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ В;

6) Максимальный ток затвора при $U_{си} = 0$, $U_{зи} = \underline{\hspace{2cm}}$ В $I_{з\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ нА;

7) Максимальная статическая крутизна характеристики при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ А, $f = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц $S = \underline{\hspace{2cm}} / \underline{\hspace{2cm}}$ А/ В;

8) Максимальная входная емкость при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ А, $f = \underline{\hspace{2cm}}$ МГц $C_{11\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ пФ;

9) Максимальная проходная емкость при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ А, $f = \underline{\hspace{2cm}}$ МГц $C_{12\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ пФ;

10) Максимальная выходная емкость при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ А, $f = \underline{\hspace{2cm}}$ МГц $C_{22\ max} = \underline{\hspace{2cm}}$ пФ;

11) Номинальное сопротивление канала отпертого транзистора при $U_{зи} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ А $r_{нас\ н} = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом;

12) Максимальный коэффициент шума при $U_{си} = \underline{\hspace{2cm}}$ В, $I_c = \underline{\hspace{2cm}}$ А, $f = \underline{\hspace{2cm}}$ МГц $K_{ш} = \underline{\hspace{2cm}}$ дБ;

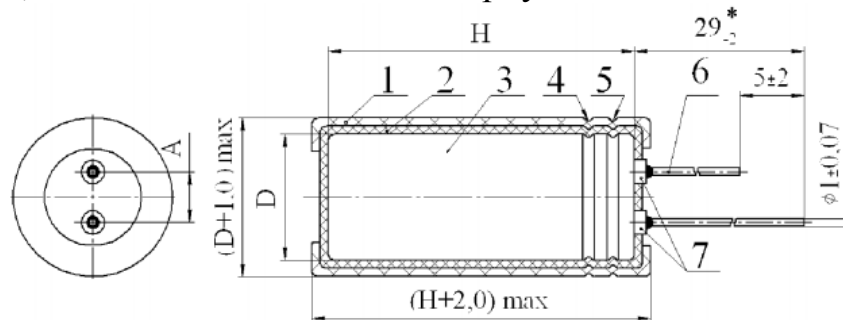
13) Диапазон температуры окружающей среды $\Theta_{окр} = \underline{\hspace{2cm}} \div \underline{\hspace{2cm}}$ ° С.

Практическая работа № 5

Анализ конструктивных характеристик систем автоматизации, исходя из их служебного назначения

Цель работы: 1) произвести выбор оксидно-электролитического конденсатора;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.1.

Конденсатор алюминиевый оксидно-электролитический низкоимпедансный К50-81 предназначен для работы в цепях постоянного, пульсирующего тока вторичных источников питания и преобразовательной техники. Изготавливается в климатическом исполнении В (рисунок 1): уплотненный, с изоляционной защитой корпуса.



- 1 – Изолирующий чехол;
- 2 – Лакокрасочное покрытие корпуса;
- 3 – Корпус;
- 4 – Зиг 1;
- 5 – Зиг 2;
- 6 – Положительный вывод;
- 7 – Букса с проволочным выводом.

Рисунок 1. Внешний вид и габаритные размеры конденсатора

*Длина винтов может быть увеличена по согласованию с потребителем.

Исходные данные:

- 1. Номинальная емкость $C_n = 330 \text{ мкФ}$;
- 2. Номинальное рабочее напряжение $U_n = 60 \text{ В}$;
- 3. Номинальный размер $A = 12,5 \pm 0,15 \text{ мм}$;
- 4. Номинальный размер $D = 25 (-0,2) \text{ мм}$;
- 5. Номинальный размер $H = 95 (+0,5) \div (-1,0) \text{ мм}$.

Выбираем конденсатор типа: _____ .

Электрические параметры конденсатора:

- 1) Максимальные допускаемые отклонения емкости от номинального значения при $f = \text{_____ Гц}$, $\Theta_{\text{окр}} = \text{_____}^\circ \text{С}$ ($+\text{_____}$) \div ($-\text{_____}$) %;
- 2) Максимальный тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta = \text{_____} \%$;
- 3) Максимальный ток утечки $I_{\text{ут max}} = \text{_____ мкА}$;

- 4) Максимальное значение активной составляющей тока при $f = \underline{\hspace{2cm}}$
Гц, $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ $I_{R \text{ max}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$;
- 5) Максимальное полное сопротивление конденсатора при $f = \underline{\hspace{2cm}}$
Гц, $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ $Z_{\text{max}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Ом}$;
- 6) Максимальное эквивалентное последовательное сопротивление при f
 $= \underline{\hspace{2cm}}$ Гц, $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ $R_{\text{эпс max}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Ом}$.

Технические характеристики конденсатора:

- 1) Диапазон температуры окружающей среды $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}} \div \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$;
- 2) Минимальное время наработки до отказа:
при $U_{\text{раб}} = U_{\text{н}}$, $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ $t_{\lambda \text{ min}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ час.}$;
при $U_{\text{раб}} = 0,5U_{\text{н}}$, $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ $t_{\lambda \text{ min}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ час.}$;
при $U_{\text{раб}} = 0,6U_{\text{н}}$, $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}}^{\circ}\text{C}$ $t_{\lambda \text{ min}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ час.}$;
- 3) Максимальное время эксплуатации $t_{\text{э max}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ лет}$;
- 4) Максимальная масса $m_{\text{max}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г}$.

Практическая работа № 6

Использование средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии)

Цель работы: 1) произвести выбор тиристора;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.1.

Исходные данные:

1. Максимальное повторяющееся импульсное обратное напряжение $U_{обр, п \max} = 50 \text{ В}$;
2. Максимальный повторяющийся импульсный ток в открытом состоянии при $T_k = \text{_____}^\circ \text{С}$ $I_{ос, п \max} = 1 \text{ А}$;
3. Максимально допустимое прямое импульсное напряжение управления $U_{у, пр, и \max} = 5 \text{ В}$;
4. Минимально допустимый прямой импульсный ток управления $I_{у, пр, и \min} = 1 \text{ А}$.

Выбираем тиристор типа: _____.

Электрические параметры тиристора:

- 1) Максимальное постоянное напряжение в открытом состоянии при $I_{ос} = \text{_____ А}$ $U_{ос \max} = \text{_____ В}$;
- 2) Максимальное импульсное напряжение в открытом состоянии при $U_{зс, и} = U_{зс, п}$, $I_{ос, и} = \text{_____ А}$, $I_{у, пр, и} = \text{_____ А}$, $t_{и} = \text{_____ мкс}$ $U_{ос, и \max} = \text{_____ В}$;
- 3) Максимальное повторяющееся импульсное напряжение в закрытом состоянии $U_{зс, п \max} = \text{_____ В}$;
- 4) Максимальный повторяющийся импульсный ток в закрытом состоянии при $U_{зс, и} = U_{зс, п}$, $R_y = \infty$, $T_k = \text{_____}^\circ \text{С}$ $I_{зс, п \max} = \text{_____ мА}$;
- 5) Максимальный повторяющийся импульсный обратный ток при $U_{обр, и} = U_{обр, п}$, $R_y = \infty$, $T_k = \text{_____}^\circ \text{С}$ $I_{обр, п \max} = \text{_____ мА}$;
- 6) Максимальное неотпирающее постоянное напряжение управления при $U_{зс, и} = U_{зс, п}$, $du_{зс}/dt = \text{_____ В/мкс}$, $U_{у, нот \max} = \text{_____ В}$;
- 7) Максимально допустимое обратное постоянное напряжение управления $U_{у, обр \max} = \text{_____ В}$;
- 8) Максимально допустимая средняя рассеиваемая мощность $P_{ср \max} = \text{_____ Вт}$;
- 9) Максимально допустимая импульсная рассеиваемая мощность управления $P_{у, и \max} = \text{_____ Вт}$;
- 10) Максимально допустимая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии $du_{зс \max}/dt = \text{_____ В/мкс}$;
- 11) Максимальное время нарастания при $U_{зс, и} = U_{зс, п}$, $I_{ос, и} = \text{_____ А}$, $I_{у, пр, и} = \text{_____ А}$ $t_{нр \max} = \text{_____ мкс}$;
- 12) Максимальное время выключения при $U_{зс, и} = U_{зс, п}$, $U_{обр} = 0$, $I_{ос, и} = \text{_____ А}$ $t_{выкл \max} = \text{_____ мкс}$;
- 13) Минимально допустимая длительность импульса прямого тока управления $t_{у \min} = \text{_____ мкс}$;

14) Минимально допустимое время нарастания прямого тока управления $t_{y, \text{пр min}} = \underline{\hspace{2cm}}$ мкс;

15) Диапазон температуры окружающей среды $\Theta_{\text{окр}} = \underline{\hspace{2cm}} \div \underline{\hspace{2cm}} ^\circ \text{C}$.

Практическая работа № 7

Выбор первичных механических преобразователей

Цель работы: выбрать первичный механический преобразователь (шток в составе гидроцилиндра), исходя из следующих данных:

1. Диаметр штока $d = 30$ мм.

Выбираем гидроцилиндр типа: _____ .

Технические характеристики гидроцилиндра:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____ .

2. Диаметр штока $d = 50$ мм.

Выбираем гидроцилиндр типа: _____ .

Технические характеристики гидроцилиндра:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____ .

Практическая работа № 8

Выбор датчиков линейных и угловых перемещений

Цель работы: выбрать датчик линейного перемещения (реостат), исходя из следующих данных:

1. Максимальное перемещение щеточного контакта $l_{\max} = 200$ мм;
2. Номинальное сопротивление проводящего элемента $R_n = 10$ Ом.

Выбираем реостат типа: _____ .

Технические характеристики реостата:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

3. Максимальное перемещение щеточного контакта $l_{\max} = 250$ мм;
4. Номинальное сопротивление проводящего элемента $R_n = 50$ Ом.

Выбираем реостат типа: _____ .

Технические характеристики реостата:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

5. Максимальное перемещение щеточного контакта $l_{\max} = 300$ мм;
6. Номинальное сопротивление проводящего элемента $R_n = 100$ Ом.

Выбираем реостат типа: _____ .

Технические характеристики реостата:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

Практическая работа № 9

Выбор датчиков скорости, деформации и силы

Цель работы: выбрать датчик скорости (индукционный), исходя из следующих данных:

1. Максимальная зона срабатывания $l_{\max} = 2$ мм;
2. Максимальный ток включения $I_{\max} = 5$ мА.

Выбираем индукционный датчик приближения типа: _____ .

Технические характеристики датчика:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- 7) _____
- 8) _____ .

1. Максимальная зона срабатывания $l_{\max} = 3$ мм;
2. Максимальный ток включения $I_{\max} = 10$ мА.

Выбираем универсальный индукционный датчик типа: _____ .

Технические характеристики датчика:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- 7) _____
- 8) _____ .

Практическая работа № 10

Выбор датчиков температуры

Цель работы: выбрать датчик температуры (термопару), исходя из следующих данных:

1. Номинальная температура рабочего конца $T_n = -200^\circ \text{C}$;
2. Максимальная термо-ЭДС $E_{\max} = 50 \text{ мВ}$.

Выбираем термопару типа: _____ .

Технические характеристики термопары:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

3. Номинальная температура рабочего конца $T_n = 1000^\circ \text{C}$;
4. Максимальная термо-ЭДС $E_{\max} = 50 \text{ мВ}$.

Выбираем термопару типа: _____ .

Технические характеристики термопары:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

5. Номинальная температура рабочего конца $T_n = 2000^\circ \text{C}$;
6. Максимальная термо-ЭДС $E_{\max} = 50 \text{ мВ}$.

Выбираем термопару типа: _____ .

Технические характеристики термопары:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

Практическая работа № 11

Выбор датчиков дискретных параметров, интегральных и интеллектуальных датчиков

Цель работы: выбрать датчик дискретных параметров (геркон), исходя из следующих данных:

1. Максимальный пропускаемый ток $I_{п\ max} = 0,5\ A$;
2. Номинальное коммутируемое напряжение $U_n = 50\ B$;
3. Максимальное время срабатывания $T_{ср\ max} = 0,1\ мс$;
4. Максимальное время отпускания $T_{отп\ max} = 0,1\ мс$.

Выбираем геркон типа: _____ .

Технические характеристики геркона:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____
- 12) _____
- 13) _____ .

Практическая работа № 12

Выбор устройств преобразования сигналов (переходных устройств)

Цель работы: выбрать переходное устройство (провод с медной жилой), исходя из следующих данных:

1. Номинальное сечение жил $S_n = 2,5 \text{ мм}^2$;
2. Число жил $N = 2; 3$.

Выбираем провод типа: _____ .

Технические характеристики провода:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____ .

3. Номинальное сечение жил $S_n = 10 \text{ мм}^2$;
4. Число жил $N = 1$.

Выбираем провод типа: _____ .

Технические характеристики провода:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____ .

Практическая работа № 13

Выбор фильтров

Цель работы: выбрать однозвенный RC-фильтр, исходя из следующих данных:

1. Номинальное сопротивление резистора $R_n = 10 \text{ Ом}$;
2. Номинальная рассеиваемая мощность $P_n = 0,125 \text{ Вт}$;
3. Номинальная емкость конденсатора $C_n = 470 \text{ мкФ}$;
4. Номинальное рабочее напряжение $U_n = 100 \text{ В}$.

Выбираем резистор типа: _____ .

Технические характеристики резистора:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____ .

Выбираем конденсатор типа: _____ .

Технические характеристики конденсатора:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

Практическая работа № 14

Выбор преобразователей тока в напряжение

Цель работы: выбрать преобразователь тока в напряжение (резистор), исходя из следующих данных:

1. Номинальное сопротивление $R_n = 1 \text{ кОм}$;
2. Номинальная рассеиваемая мощность $P_n = 0,25 \text{ Вт}$.

Выбираем резистор типа: _____ .

Технические характеристики резистора:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____ .

3. Номинальное сопротивление $R_n = 10 \text{ кОм}$;
4. Номинальная рассеиваемая мощность $P_n = 0,25 \text{ Вт}$.

Выбираем резистор типа: _____ .

Технические характеристики резистора:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____ .

Практическая работа № 15

Выбор аттенюаторов

Цель работы: выбрать резистивный аттенюатор (делитель напряжения), исходя из следующих данных:

1. Номинальное сопротивление резистора $R_n = 500 \text{ Ом}$;

2. Номинальная рассеиваемая мощность $P_n = 0,5 \text{ Вт}$.

Выбираем резистор типа: _____ .

Технические характеристики резистора:

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

6) _____ .

3. Номинальное сопротивление резистора $R_n = 1,5 \text{ кОм}$;

4. Номинальная рассеиваемая мощность $P_n = 0,5 \text{ Вт}$.

Выбираем резистор типа: _____ .

Технические характеристики резистора:

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

6) _____ .

Практическая работа № 16

Выбор мостовых измерительных цепей

Цель работы: выбрать мостовую измерительную цепь (постоянного тока), исходя из следующих данных:

1. Измеряемое сопротивление $R_x \approx 5 \text{ Ом}$.

Выбираем мост постоянного тока типа: _____ .

Технические характеристики моста:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____ .

2. Измеряемое сопротивление $R_x \approx 2 \text{ кОм}$.

Выбираем мост постоянного тока типа: _____ .

Технические характеристики моста:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

- 4) _____

- 5) _____

- 6) _____

_____ .

Практическая работа № 17

Выбор устройств преобразования сигналов (усилителей)

Цель работы: выбрать операционный усилитель, исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип1 н}} = 15 \text{ В}$;
2. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип2 н}} = 15 \text{ В}$;
3. Минимальное входное сопротивление $R_{\text{вх min}} = 0,05 \text{ МОм}$;
4. Минимальное сопротивление нагрузки $R_{\text{н min}} = 1 \text{ кОм}$.

Выбираем усилитель типа: _____ .

Электрические параметры усилителя:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____
- 12) _____ .

Практическая работа № 18

Выбор триггеров

Цель работы: выбрать триггер, исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 5 \text{ В}$;
2. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 1 \text{ мкА}$;
3. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{\text{вых max}}^0 = 0,2 \text{ мА}$;
4. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{\text{вых max}}^1 = 0,175 \text{ мА}$;
5. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вых max}}^0 = 0,8 \text{ В}$;
6. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вых min}}^1 = 3,6 \text{ В}$.

Выбираем триггер типа: _____ .

Временные параметры триггера:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

7. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;
8. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 2 \text{ мкА}$;
9. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{\text{вых max}}^0 = 0,5 \text{ мА}$;
10. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{\text{вых max}}^1 = 0,4 \text{ мА}$;
11. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вых max}}^0 = 1 \text{ В}$;
12. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вых min}}^1 = 7,2 \text{ В}$.

Выбираем триггер типа: _____ .

Электрические параметры триггера:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Временные параметры триггера:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Практическая работа № 19

Выбор регистров

Цель работы: выбрать регистр, исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;
2. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 10 \text{ мкА}$;
3. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{\text{вых max}}^0 = 0,25 \text{ мА}$;
4. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{\text{вых max}}^1 = 0,2 \text{ мА}$;
5. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вых max}}^0 = 1 \text{ В}$;
6. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вых min}}^1 = 9 \text{ В}$.

Выбираем регистр типа: _____ .

Электрические параметры регистра:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Временные параметры регистра:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

7. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;
8. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 40 \text{ мкА}$;
9. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{\text{вых max}}^0 = 0,9 \text{ мА}$;
10. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{\text{вых max}}^1 = 0,5 \text{ мА}$;
11. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вых max}}^0 = 1 \text{ В}$;
12. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вых min}}^1 = 9 \text{ В}$.

Выбираем регистр типа: _____ .

Электрические параметры регистра:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Временные параметры регистра:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Практическая работа № 20

Выбор счетчиков

Цель работы: выбрать счетчик, исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;
2. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 10 \text{ мкА}$;
3. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{\text{вых max}}^0 = 0,35 \text{ мА}$;
4. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{\text{вых max}}^1 = 0,2 \text{ мА}$;
5. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вых max}}^0 = 1 \text{ В}$;
6. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вых min}}^1 = 9 \text{ В}$.

Выбираем счетчик типа: _____ .

Электрические параметры счетчика:

1) _____ .

Временные параметры счетчика:

1) _____ .

2) _____ .

7. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;
8. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 20 \text{ мкА}$;
9. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{\text{вых max}}^0 = 4 \text{ мА}$;
10. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{\text{вых max}}^1 = 0,9 \text{ мА}$;
11. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вых max}}^0 = 1 \text{ В}$;
12. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вых min}}^1 = 9 \text{ В}$.

Выбираем счетчик типа: _____ .

Электрические параметры счетчика:

1) _____ .

2) _____ .

3) _____ .

Временные параметры счетчика:

1) _____ .

2) _____ .

Практическая работа № 21

Выбор коммутаторов (мультиплексоров)

Цель работы: выбрать мультиплексор, исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;
2. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 0,5 \text{ мкА}$;
3. Максимальный входной ток $I_{\text{вх max}} = 0,05 \text{ мкА}$;
4. Максимальный ток утечки запертой схемы $I_{\text{ут max}} = -10 \text{ мкА}$.

Выбираем мультиплексор типа: _____ .

Электрические параметры мультиплексора:

1) _____ .

Временные параметры мультиплексора:

1) _____ .

2) _____ .

5. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;

6. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 5 \text{ мкА}$;

7. Максимальный входной ток $I_{\text{вх max}} = 0,05 \text{ мкА}$;

8. Максимальный ток утечки запертой схемы $I_{\text{ут max}} = -10 \text{ мкА}$;

9. Минимально допустимое выходное напряжение $U_{\text{вых min}} = 9,57 \text{ В}$.

Выбираем мультиплексор типа: _____ .

Временные параметры мультиплексора:

1) _____ .

2) _____ .

10. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ В}$;

11. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 10 \text{ мкА}$;

12. Максимальный входной ток $I_{\text{вх max}} = 0,05 \text{ мкА}$;

13. Максимальный ток утечки запертой схемы $I_{\text{ут max}} = 10 \text{ мкА}$;

14. Максимально допустимое коммутирующее напряжение $U_{\text{кл max}} = 300$

мВ.

Выбираем мультиплексор типа: _____ .

Электрические параметры мультиплексора:

1) _____ .

2) _____ .

3) _____ .

Временные параметры мультиплексора:

1) _____ .

2) _____ .

Практическая работа № 22

Выбор цифроаналоговых преобразователей (ЦАП)

Цель работы: выбрать ЦАП, исходя из следующих данных:

1. Число разрядов ЦАП $b = 12$;
2. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 5 \text{ В}$;
3. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 0,5 \text{ мА}$;
4. Максимально допустимое входное напряжение в состоянии логического «0» $U_{\text{вх max}}^0 = 0,4 \text{ В}$;
5. Минимально допустимое входное напряжение в состоянии логической «1» $U_{\text{вх min}}^1 = 3,7 \text{ В}$.

Выбираем ЦАП типа: _____ .

Электрические параметры ЦАП:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____
- 12) _____

Временные параметры ЦАП:

- 1) _____

Практическая работа № 23

Выбор аналого-цифровых преобразователей (АЦП)

Цель работы: выбрать АЦП, исходя из следующих данных:

1. Число разрядов АЦП $b = 12$;
2. Номинальное напряжение источника питания $U_{ип1 н} = 5 \text{ В}$;
3. Номинальное напряжение источника питания $U_{ип2 н} = 15 \text{ В}$;
4. Номинальное напряжение источника питания $U_{ип3 н} = -15 \text{ В}$;
5. Номинальный потребляемый ток при $U_{ип1 н} = 5 \text{ В}$ $I_{п1 н} = 0,1 \text{ мА}$;
6. Номинальный потребляемый ток при $U_{ип2 н} = 15 \text{ В}$ $I_{п2 н} = 10 \text{ мА}$;
7. Номинальный потребляемый ток при $U_{ип3 н} = -15 \text{ В}$ $I_{п3 н} = -10 \text{ мА}$;
8. Максимально допустимое входное напряжение $U_{вх max} = -12 \div 12 \text{ В}$.

Выбираем АЦП типа: _____ .

Электрические параметры АЦП:

- 1) _____

- 2) _____

- 3) _____

- 4) _____

- 5) _____

- 6) _____

- 7) _____

- 8) _____

- 9) _____
- 10) _____

- 11) _____
- 12) _____
- 13) _____

Временные параметры АЦП:

1) _____.

2) _____.

Практическая работа № 24

Выбор электродвигателей

Цель работы: выбрать электродвигатель (асинхронный трехфазный), исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 380 \text{ В}$;
2. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 10 \text{ А}$;
3. Номинальная мощность $P_{\text{н}} = 3 \text{ кВт}$.

Выбираем электродвигатель типа: _____ .

Технические характеристики электродвигателя:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____ .

4. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 380 \text{ В}$;
5. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 30 \text{ А}$;
6. Номинальная мощность $P_{\text{н}} = 15 \text{ кВт}$.

Выбираем электродвигатель типа: _____ .

Технические характеристики электродвигателя:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____ .

Практическая работа № 25
Выбор электромагнитных муфт

Цель работы: выбрать электромагнитную муфту (зубчатую с подшипниками), исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 24 \text{ В}$;
2. Номинальная мощность $P_{\text{н}} = 50 \text{ Вт}$.

Выбираем муфту типа: _____ .

Технические характеристики муфты:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____ .

3. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 24 \text{ В}$;
4. Номинальная мощность $P_{\text{н}} = 100 \text{ Вт}$.

Выбираем муфту типа: _____ .

Технические характеристики муфты:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____ .

Практическая работа № 26
Выбор электромагнитов и реле

Цель работы: выбрать электромагнит (привод в составе коммутационного модуля), исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 10 \text{ кВ}$;
2. Номинальный потребляемый ток $I_{\text{п н}} = 1000 \text{ А}$.

Выбираем модуль типа: _____ .

Технические характеристики модуля:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____
- 12) _____
- 13) _____
- 14) _____
- 15) _____
- 16) _____
- 17) _____
- 18) _____
- 19) _____
- 20) _____
- 21) _____
- 22) _____ .

Практическая работа № 27

Выбор электропневматических и электрогидравлических исполнительных механизмов

Цель работы: выбрать электропневматический исполнительный механизм (преобразователь), исходя из следующих данных:

1. Максимальный ток $I_{\max} = 5 \text{ мА}$;
2. Максимальный пневматический сигнал $P_{\max} = 50 \text{ кПа}$.

Выбираем преобразователь типа: _____ .

Технические характеристики преобразователя:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____ .

3. Максимальный ток $I_{\max} = 20 \text{ мА}$;
4. Максимальный пневматический сигнал $P_{\max} = 100 \text{ кПа}$.

Выбираем преобразователь типа: _____ .

Технические характеристики преобразователя:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____ .

Практическая работа № 28

Выбор устройств управления с «жесткой» логикой

Цель работы: выбрать устройство управления с «жесткой» логикой (дешифратор), исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{ип1 н} = 5 \text{ В}$;
2. Номинальное напряжение источника питания $U_{ип2 н} = -5 \text{ В}$;
3. Номинальный потребляемый ток $I_{п н} = 10 \text{ мкА}$;
4. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{вых max}^0 = 0,9 \text{ мА}$;
5. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{вых max}^1 = -0,45 \text{ мА}$;
6. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{вых max}^0 = -4 \text{ В}$;
7. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{вых min}^1 = 4 \text{ В}$.

Выбираем дешифратор типа: _____ .

Электрические параметры дешифратора:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Временные параметры дешифратора:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

8. Номинальное напряжение источника питания $U_{ип н} = 15 \text{ В}$;
9. Номинальный потребляемый ток $I_{п н} = 100 \text{ мкА}$;
10. Максимальный выходной ток в состоянии логического «0» $I_{вых max}^0 = 3,4 \text{ мА}$;
11. Максимальный выходной ток в состоянии логической «1» $I_{вых max}^1 = 3,4 \text{ мА}$;
12. Максимально допустимое выходное напряжение в состоянии логического «0» $U_{вых max}^0 = 1,5 \text{ В}$;
13. Минимально допустимое выходное напряжение в состоянии логической «1» $U_{вых min}^1 = 13,5 \text{ В}$.

Выбираем дешифратор типа: _____ .

Электрические параметры дешифратора:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Временные параметры дешифратора:

- 1) _____ .
- 2) _____ .

Практическая работа № 29

Выбор микропроцессорных управляющих устройств

Цель работы: выбрать микропроцессорное управляющее устройство Хеон, исходя из следующих данных:

1. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 1,75 \text{ В}$;

2. Максимальная частота ядра $f_{\text{max}} = 500 \text{ МГц}$.

Выбираем микропроцессор типа: _____ .

Электрические параметры микропроцессора:

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

6) _____

7) _____

8) _____

_____ .

3. Номинальное напряжение источника питания $U_{\text{ип н}} = 2,8 \text{ В}$;

4. Максимальная частота ядра $f_{\text{max}} = 700 \text{ МГц}$.

Выбираем микропроцессор типа: _____ .

Электрические параметры микропроцессора:

1) _____

2) _____

3) _____

4) _____

5) _____

6) _____

7) _____

8) _____

_____ .

Практическая работа № 30

Применение автоматизированного рабочего места техника для монтажа и наладки моделей элементов систем автоматизации

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж RS-триггеров, при необходимости произвести наладку;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схемы работы:

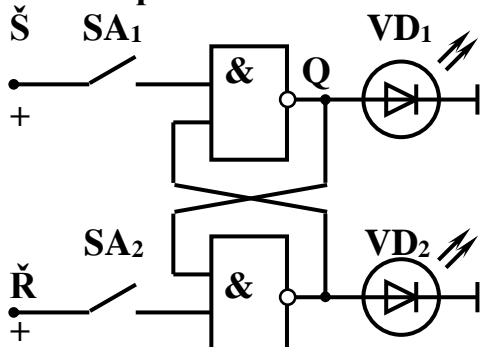


Рисунок 1. Асинхронный RS-триггер

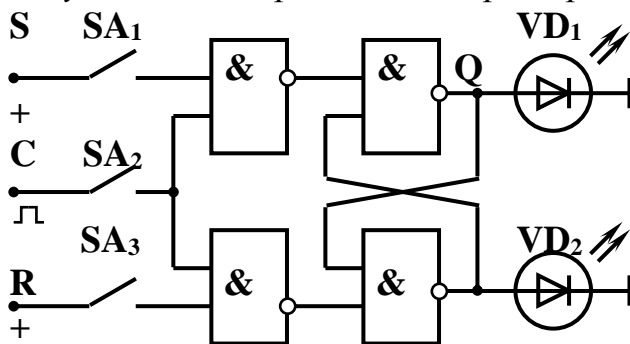


Рисунок 2. Синхронный RS-триггер

Оборудование:

✂ лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

2. Поочередно замыкая тумблеры SA₁ и SA₂, устанавливаем заданные комбинации входных напряжений (см. таблицу 1).

3. Коды состояний \check{S} , \check{R} , Q заносим в таблицу 1.

4. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

Q_t	\check{S}	\check{R}	Q_{t+1}
0	1	1	
0	1	0	
0	0	1	
1	1	1	
1	1	0	
1	0	1	

5. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 2) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

6. Поочередно замыкая тумблеры SA_1 и SA_3 , устанавливаем заданные комбинации напряжений на информационных входах (см. таблицу 2).

7. При помощи выключателя SA_2 подаем на управляющий вход одиночные импульсы положительной полярности.

8. Коды состояний S , R , C , Q заносим в таблицу 2.

9. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 2

Q_t	S	R	C	Q_{t+1}
0	0	0	1	
0	0	1	1	
0	1	0	1	
1	0	0	1	
1	0	1	1	
1	1	0	1	

Практическая работа № 31

Определение необходимой для выполнения работы информации, ее состава в соответствии с разработанной технической документацией

Цель работы: 1) синтезировать одноступенчатый асинхронный Т-триггер, пользуясь набором элементов «И-НЕ»;

2) убедиться в функциональности предложенной схемы;

3) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Оборудование:

✂ лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Разрабатываем электрическую схему асинхронного Т-триггера на логических элементах (путем введения обратных связей), используя техническую литературу.

2. Собираем синтезированную электрическую цепь (в качестве возможного варианта см. приложение 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

3. Замыкая тумблер SA, устанавливаем заданные значения входного напряжения (см. таблицу 1).

3. Коды состояний Т, Q заносим в таблицу 1.

4. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

Q_t	T	Q_{t+1}
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Схема работы:

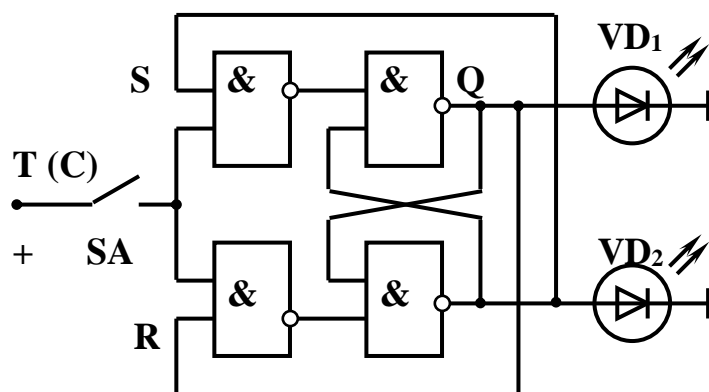


Рисунок 1. Асинхронный Т-триггер

Практическая работа № 32

Чтение и проработка чертежей и технологической документации

Цель работы: 1) составить техническое описание схемы электрической функциональной;

2) выполнить электрический монтаж схемы;

3) убедиться в ее работоспособности;

4) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схема работы:

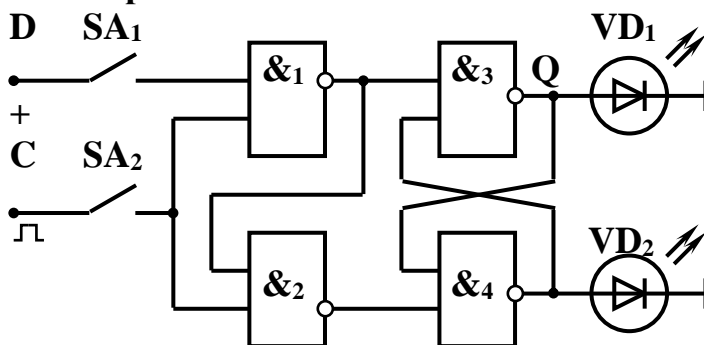


Рисунок 1

Оборудование:

✎ лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Составляем техническое описание электрической схемы цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

При $C = _$ схема заблокирована уровнем $_$ « $_$ » с выходов элементов И-НЕ₁ и И-НЕ₂. Элементы И-НЕ₃ и И-НЕ₄, на которых собран $_$, сохраняют свое состояние. Предположим, что на прямом выходе схемы Q сигнал равен «0» ($Q = 0$). Тогда на инверсном выходе \bar{Q} сигнал равен «1» ($\bar{Q} = 1$). Для индикации состояния $_$ используются светодиоды VD₁ и VD₂.

При $C = _$, $D = _$ на выходе \check{S} элемента И-НЕ₁ установится уровень $_$ « $_$ » ($\check{S} = _$), а на выходе \check{R} И-НЕ₂ – « $_$ » ($\check{R} = _$) (так как на его входах присутствуют « $_$ » и « $_$ »). Поскольку $_$ имеет инверсные входы, то при $\check{S} = _$, $\check{R} = _$, он переходит в состояние «1» ($Q = 1$, $\bar{Q} = 0$) и остается в этом состоянии до тех пор, пока при $D = _$ не получится $C = _$. В этом случае $\check{S} = _$, $\check{R} = _$, и $_$ возвращается в состояние «0» ($Q = 0$, $\bar{Q} = 1$). Подача на входы C и D схемы напряжения высокого уровня производится при помощи выключателей SA₁ и SA₂.

Таким образом, данная схема представляет $_$, который переходит в состояние «1» ($Q = 1$), если в момент прихода синхронизирующего сигнала ($C = _$) на его информационном входе

– сигнал « $_$ » ($D = _$). В этом состоянии _____ остается и после окончания сигнала на входе D до прихода очередного синхронизирующего импульса, возвращающего триггер в состояние «0». Таким образом, _____ «задерживает» поступившую на его вход информацию на время, равное периоду синхронизирующих сигналов.

2. Собираем электрическую схему цепи и предъявляем ее для проверки преподавателю.

3. Замыкая тумблер SA_1 , устанавливаем заданное напряжение на информационном входе (см. таблицу 1).

4. При помощи выключателя SA_2 подаем на управляющий вход одиночные импульсы положительной полярности.

5. Коды состояний D , C , Q заносим в таблицу 1.

6. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

Q_t	D	C	Q_{t+1}
0	0	1	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	1	

Практическая работа № 33

Применение нормативной документации и инструкций по эксплуатации систем и средств автоматизации

Цель работы: 1) пользуясь технической литературой, исследовать работу универсального JK-триггера в различных режимах;

2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Оборудование:

✎ лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Выполняем преобразование JK-триггера в интегральном исполнении в другие виды триггеров, используя справочные данные, и обосновываем свои предложения преподавателю.

2. Проверяем функциональность предложенных подключений (в качестве возможных вариантов см. приложение 1), пользуясь группами из объединенных гнезд при сборке схем.

2.1. Исследуем работу универсального триггера в режиме Т-триггера (рисунок 1 приложения 1). Замыкая тумблер SA_1 , устанавливаем заданное напряжение на информационном входе (см. таблицу 1).

2.2. При помощи выключателя SA_2 подаем на управляющий вход одиночные импульсы положительной полярности.

2.3. Коды состояний Т, С, Q заносим в таблицу 1.

2.4. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

Q_t	Т	С	Q_{t+1}
0	0	1	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	1	

2.5. Исследуем работу универсального триггера в режиме D-триггера (рисунок 2 приложения 1). Замыкая тумблер SA_1 , устанавливаем заданное напряжение на информационном входе (см. таблицу 2).

2.6. При помощи выключателя SA_2 подаем на управляющий вход одиночные импульсы положительной полярности.

2.7. Коды состояний D, C, Q заносим в таблицу 2.

2.8. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 2

Q_t	D	C	Q_{t+1}
0	0	1	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	1	

Схемы работы:

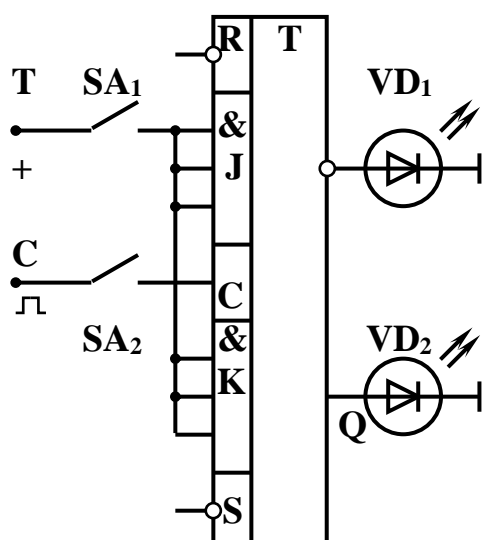


Рисунок 1. JK-триггер в режиме T-триггера

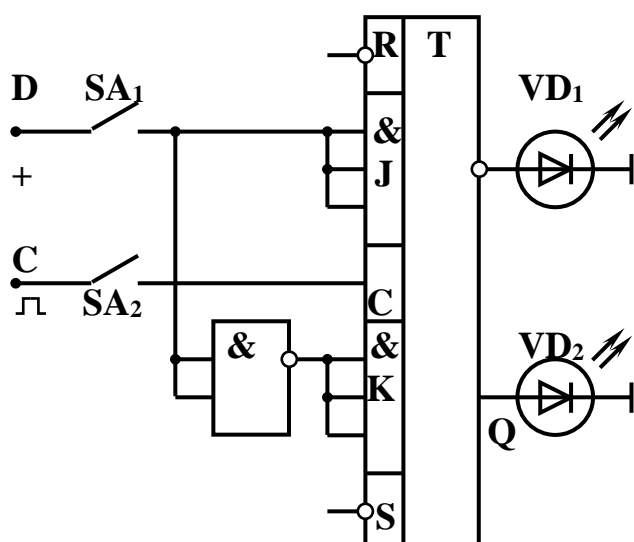


Рисунок 2. JK-триггер в режиме D-триггера

Практическая работа № 34

Осуществление монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж сдвигающего регистра, при необходимости произвести наладку;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схема работы:

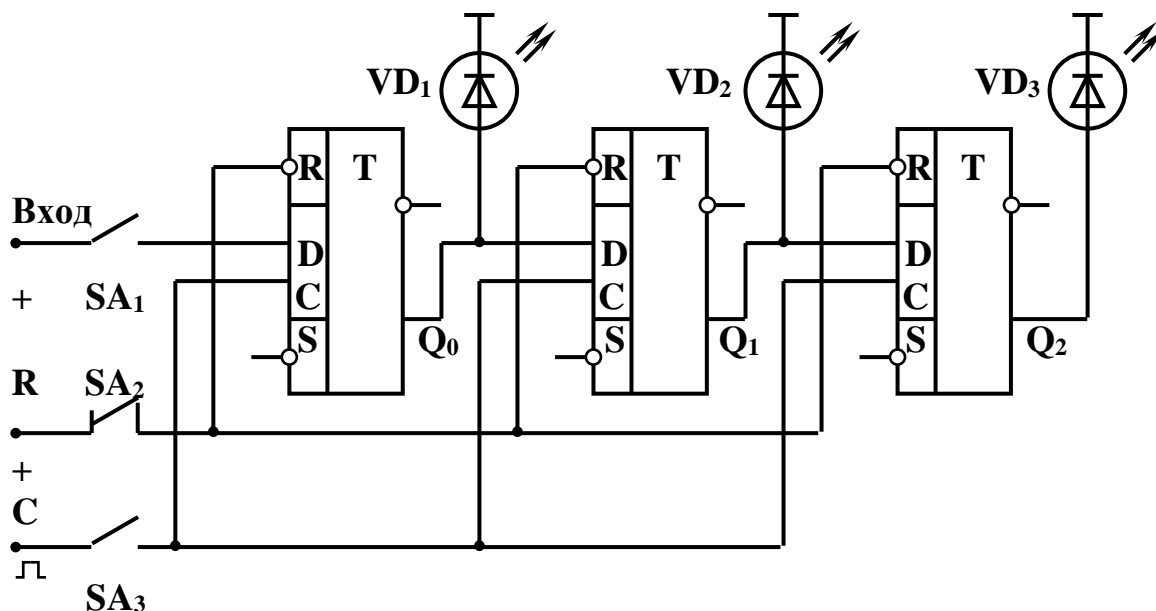


Рисунок 1. Сдвигающий регистр

Оборудование:

✎ лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.
2. Размыкая тумблер SA₂, устанавливаем регистр в состояние «0».
3. Замыкая контакт SA₁, устанавливаем заданное напряжение на входе (см. таблицу 1).
4. При помощи выключателя SA₃ подаем на управляющий вход одиночные импульсы положительной полярности.
5. Коды состояний D (входа), C, Q₀, Q₁, Q₂ заносим в таблицу 1.
6. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

Q _t			D	C	Q _{t+1}		
Q ₀	Q ₁	Q ₂			Q ₀	Q ₁	Q ₂
0	0	0	0	1			
0	0	0	1	1			
1	0	0	0	1			
0	1	0	1	1			

Практическая работа № 35

Осуществление монтажа и наладки датчиков

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж емкостного датчика;

2) изучить работу емкостного преобразователя в составе дифференцирующей RC-цепи, при необходимости произвести наладку;

3) изучить работу емкостного преобразователя в составе интегрирующей RC-цепи, при необходимости произвести наладку;

4) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схемы работы:

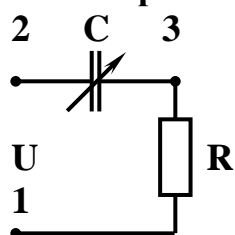


Рисунок 1. Емкостный преобразователь в составе дифференцирующей цепи

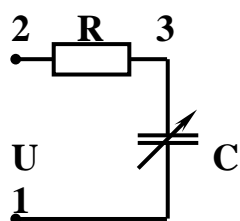


Рисунок 2. Емкостный преобразователь в составе интегрирующей цепи

Оборудование:

- ✎ генератор прямоугольных импульсов;
- ✎ осциллограф;
- ✎ лабораторный макет.

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

2. Устанавливаем заданное преподавателем значение сопротивления:
 $R = 3 \text{ кОм}$.

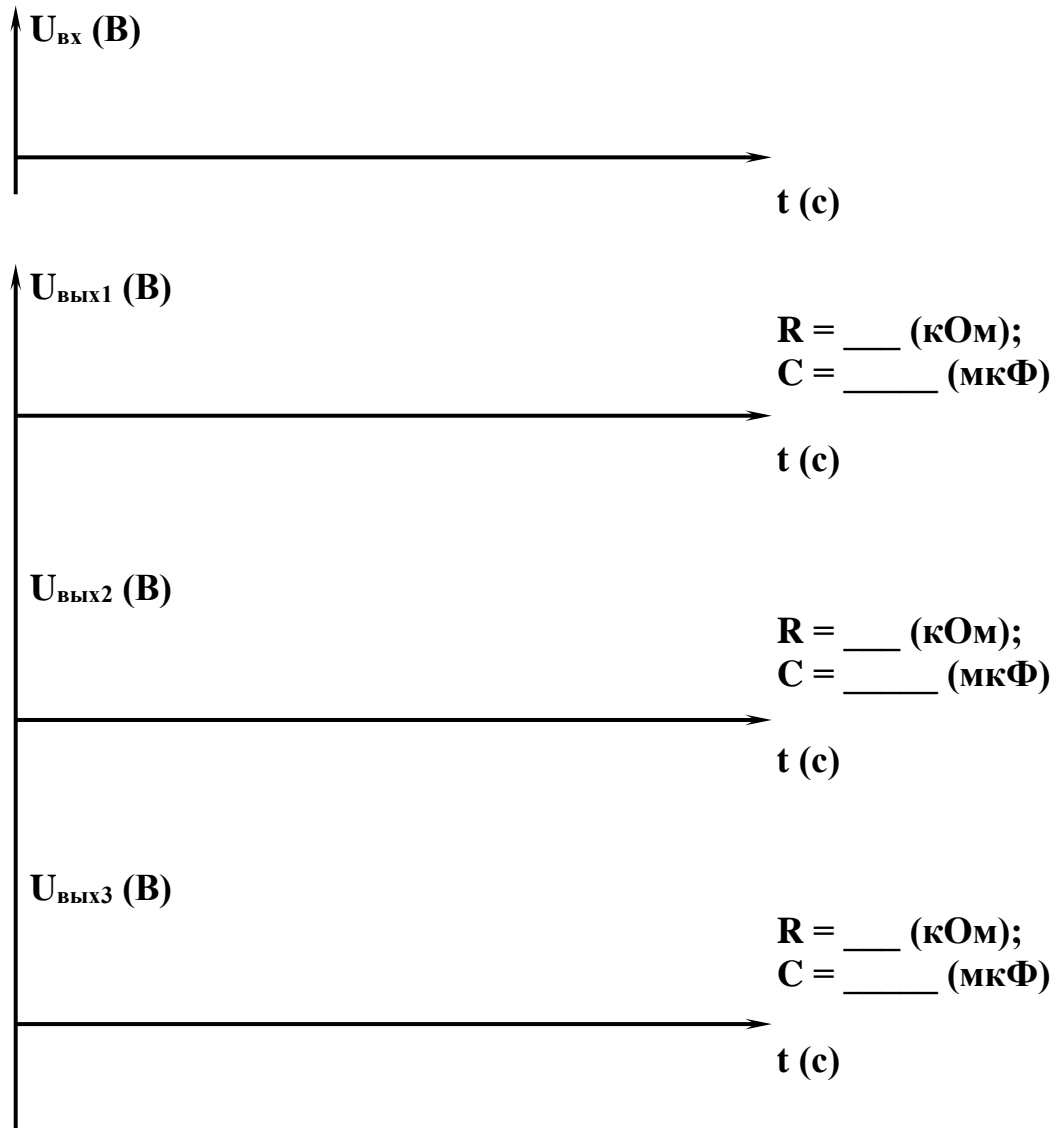
3. Подключаем ко входу схемы (точки 2-1) генератор запускающих импульсов, устанавливаем максимальное значение напряжения $U_{\text{м вх}}$.

4. Подключаем осциллограф ко входу и выходу схемы (точки 3-1) и устанавливаем на его экране устойчивое изображение.

5. Зарисовываем осциллограмму выходного импульса в масштабе и во времени с входным.

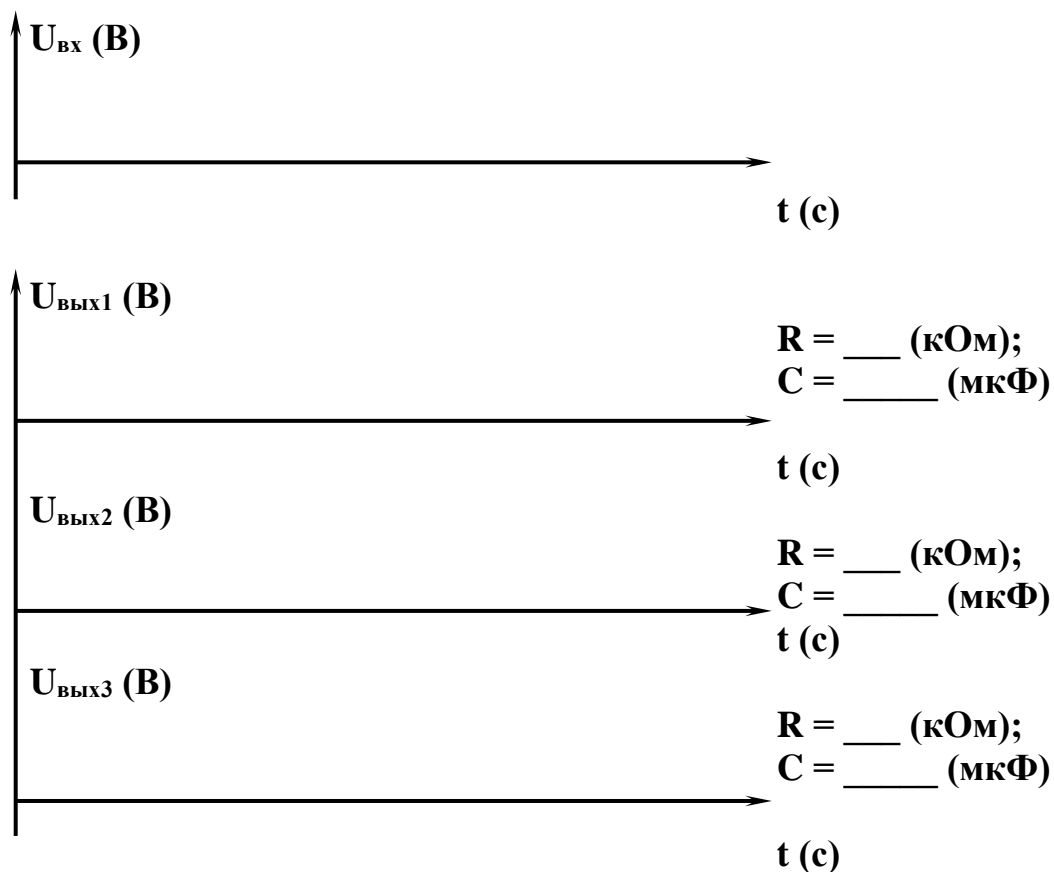
6. Изменяя величину емкости преобразователя C , определяем ее влияние на форму выходного сигнала.

7. Зарисовываем в масштабе эпюры выходных сигналов.



8. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 2) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

9. Повторяем п.п. 4 – 7.



Расчетная формула:

$$\tau = R \cdot C.$$

Выводы:

1. Каждый входной прямоугольный импульс преобразуется дифференцирующей цепью в пару остrokонечных импульсов разной полярности. При уменьшении постоянной времени цепи τ улучшаются ее дифференцирующие свойства. Наилучшее дифференцирование имеет место при $R = \underline{\hspace{1cm}} кОм$, $C = \underline{\hspace{1cm}} мкФ$.

2. На выходе интегрирующей цепи получаются растянутые импульсы пилообразной формы. Увеличение постоянной времени цепи τ способствует повышению точности интегрирования. Наилучшие интегрирующие свойства электрическая цепь приобретает при $R = \underline{\hspace{1cm}} кОм$, $C = \underline{\hspace{1cm}} мкФ$.

Практическая работа № 36

Осуществление монтажа и наладки переходных устройств и устройств нормализации сигналов

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж ждущего мультивибратора (одновибратора);
2) исследовать способы регулирования длительности выходных импульсов и улучшения их формы;
3) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.1, ПК 2.2.

Схема работы:

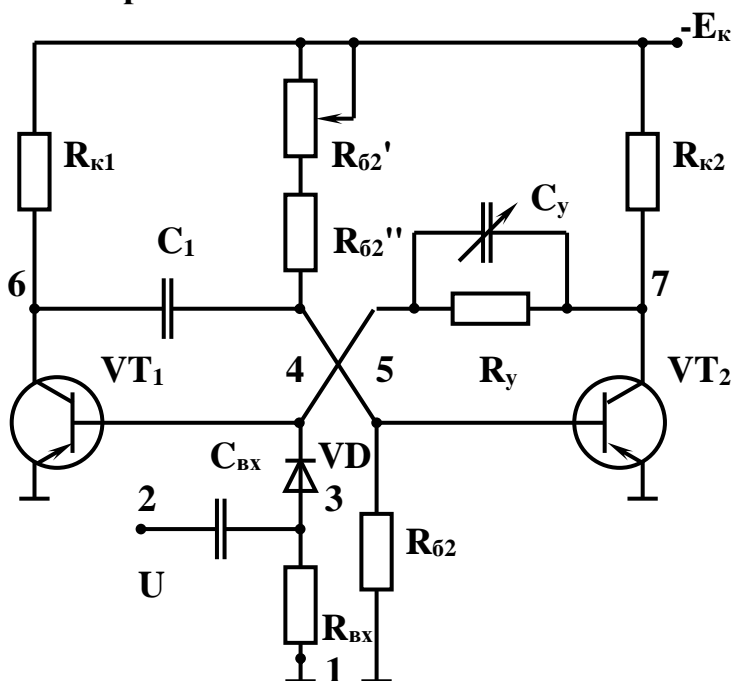


Рисунок 1. Ждущий мультивибратор

Оборудование:

- ✎ источник постоянного напряжения;
- ✎ генератор прямоугольных импульсов;
- ✎ ампервольтметр;
- ✎ осциллограф;
- ✎ лабораторный макет.

Содержание работы

1. Логическим рассуждением выбираем параметры элементов схемы электрической цепи (рисунок 1).
2. Собираем электрическую схему и предъявляем ее для проверки преподавателю.

В. 3. Устанавливаем заданное преподавателем напряжение, равное $E_k = 10$

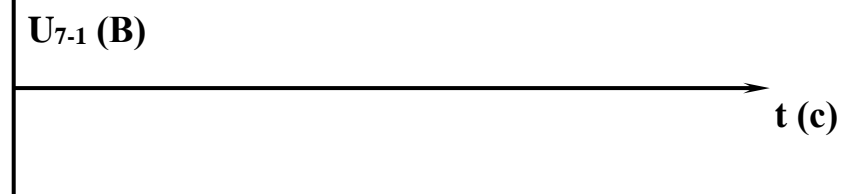
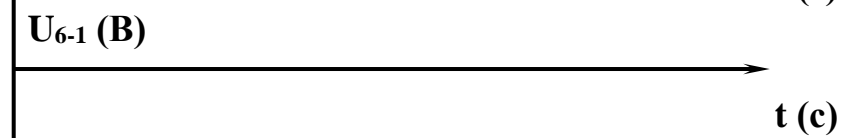
4. Подключаем ко входу схемы (точки 2-1) генератор запускающих импульсов, устанавливаем максимальное значение напряжения $U_{п\text{ вх}}$.

5. Подключаем осциллограф ко входу и выходам схемы (точки 6-1, 7-1) и устанавливаем на его экране устойчивое изображение.

6. Изменяя величину сопротивления R_{62}' , добиваемся равенства длительности входных и выходных импульсов.

7. Изменяя величину емкости C_y , добиваемся получения на выходах напряжений, по форме как можно более близких к прямоугольным.

8. Зарисовываем в масштабе и во времени с входным сигналом эюры в контрольных точках: 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1.



Практическая работа № 37

Осуществление монтажа и наладки усилителей и цифровых устройств

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж суммирующего счетчика, при необходимости произвести наладку;

2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схема работы:

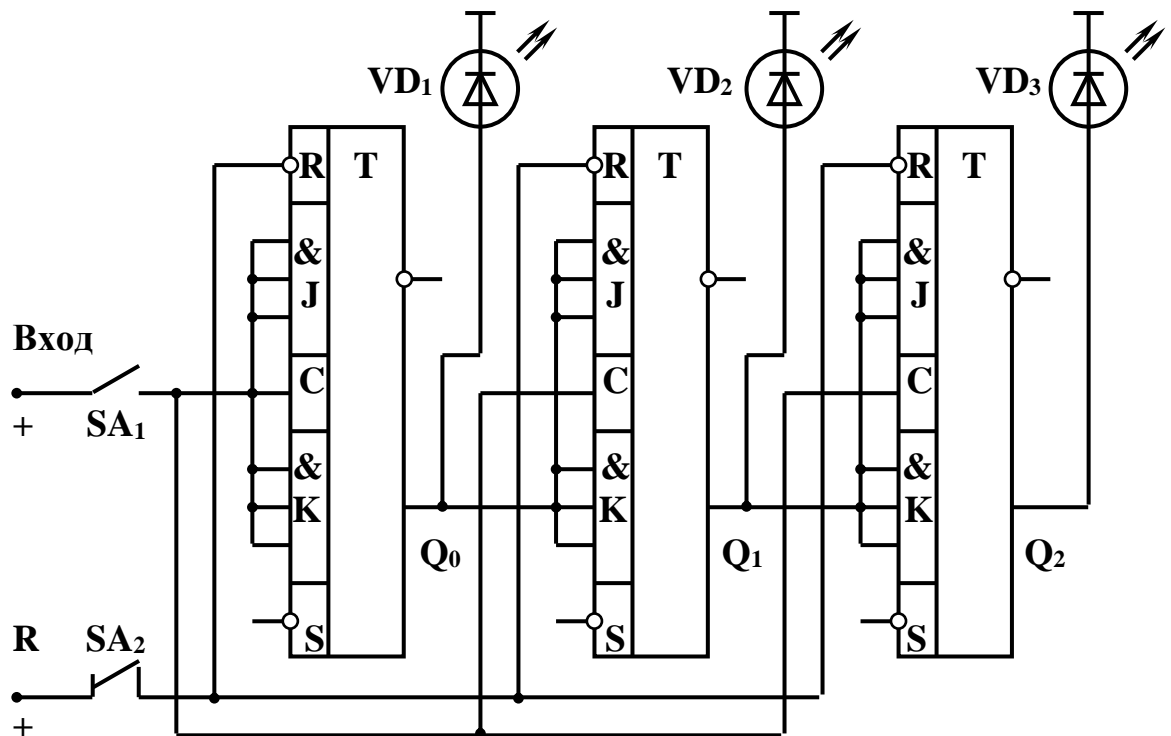


Рисунок 1. Суммирующий счетчик

Оборудование:

лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.
 2. Размыкая тумблер SA₂, устанавливаем счетчик в состояние «0».
 3. При помощи выключателя SA₁ подаем на вход одиночные импульсы положительной полярности.
 4. Коды состояний T (входа), Q₀, Q₁, Q₂ заносим в таблицу 1.
 5. Проверяем истинность таблицы переходов.
- Таблица 1

Q_t			T	Q_{t+1}		
Q_0	Q_1	Q_2		Q_0	Q_1	Q_2
0	0	0	1			
1	0	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	1			
0	0	1	1			
1	0	1	1			
0	1	1	1			

Практическая работа № 38

Осуществление монтажа и наладки цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж аналого-цифрового преобразователя, при необходимости произвести наладку;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схема работы:

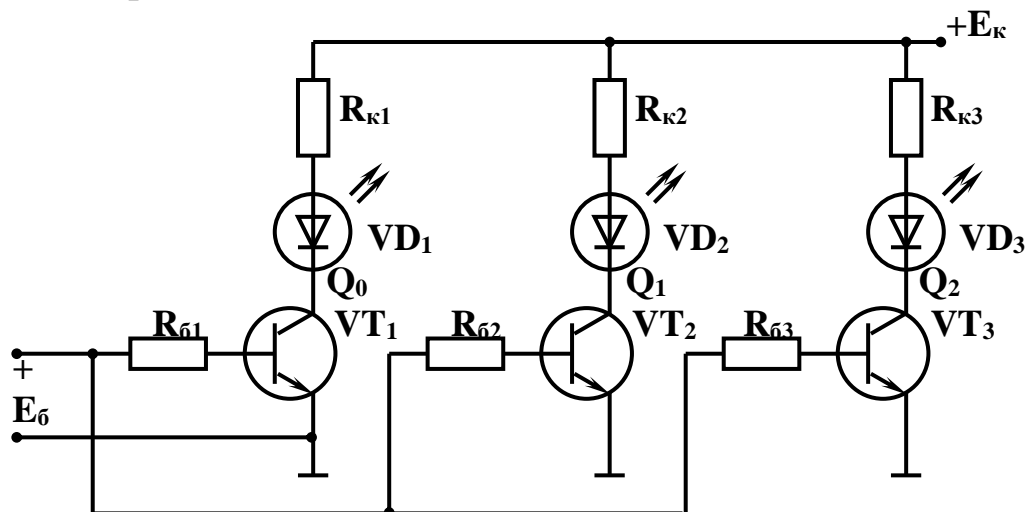


Рисунок 1. Аналого-цифровой преобразователь

Оборудование:

- ✂ источник постоянного напряжения (2 шт.);
- ✂ ампервольтметр;
- ✂ лабораторный макет.

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю. Используем транзисторы типа КТ315А и светодиоды типа АЛ102А.

2. Устанавливаем заданные преподавателем значения сопротивлений:
 $R_{к1} = R_{к2} = R_{к3} = 300 \text{ Ом}$; $R_{б1} = 3,9 \text{ кОм}$ (3,6 или 4,3 кОм); $R_{б2} = 13 \text{ кОм}$ (или 15 кОм); $R_{б3} = 24 \text{ кОм}$ (22 или 27 кОм).

3. Устанавливаем заданное преподавателем напряжение, равное $E_{к} = 8 \text{ В}$.

4. Устанавливаем напряжение второго источника $E_{б} = 1 \text{ В}$.

5. При необходимости изменяя величину сопротивления $R_{б1}$, добиваемся отпирания транзистора VT_1 .

6. Устанавливаем напряжение второго источника $E_6 = 2 \text{ В}$.

7. При необходимости изменяя величину сопротивления R_{62} , добиваемся отпирания транзистора VT_2 .

8. Устанавливаем напряжение второго источника $E_6 = 3 \text{ В}$.

9. При необходимости изменяя величину сопротивления R_{63} , добиваемся отпирания транзистора VT_3 .

10. Коды состояний Q_0 , Q_1 , Q_2 заносим в таблицу 1.

11. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

$E_6, \text{ В}$	Q_0	Q_1	Q_2
1			
2			
3			

Практическая работа № 39

Осуществление монтажа и наладки исполнительных механизмов

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж электронного реле времени;

2) исследовать способы изменения времени выдержки реле;

3) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схема работы:

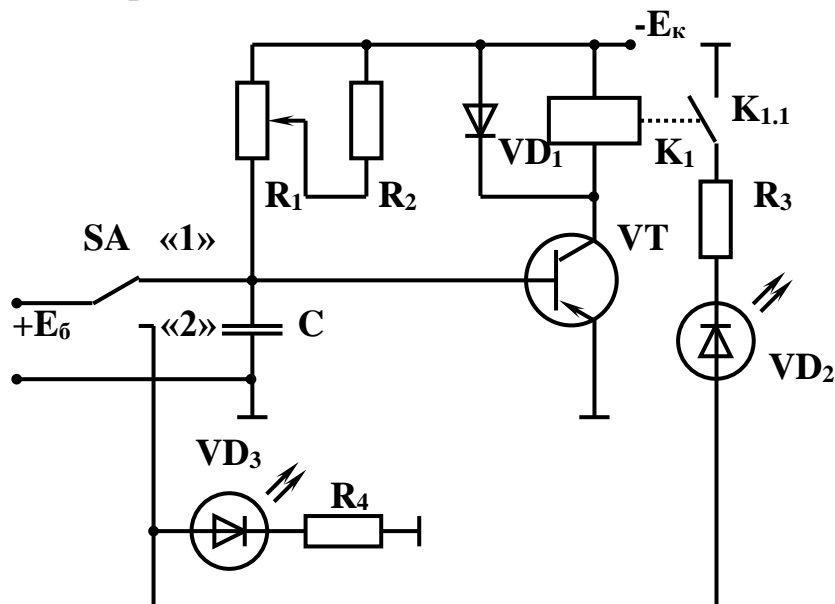


Рисунок 1. Электронное реле времени

Оборудование:

- ✎ источник постоянного напряжения (2 шт.);
- ✎ ампервольтметр;
- ✎ секундомер;
- ✎ лабораторный макет.

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

2. Устанавливаем заданное преподавателем напряжение, равное $E_k = 25$ В.

3. Устанавливаем напряжение второго источника $E_6 = 5$ В.

4. Установив ключ SA в положение «1», производим зарядку конденсатора C от источника E_6 .

5. Установив ключ в положение «2», одновременно включаем секундомер. Начало временного отсчета определяем по загоранию светодиода VD₃.

6. Разряжаем конденсатор С через сопротивления R₁, R₂, при этом замечаем время срабатывания реле К₁ по загоранию светодиода VD₂.

7. Изменяя сопротивление R₂, измеряем время выдержки t; результаты опыта представляем в виде таблицы 1.

Таблица 1

R ₂ , кОм			
t, с			

Практическая работа № 40

Осуществление монтажа и наладки устройств управления автоматическими системами

Цель работы: 1) выполнить электрический монтаж матричного дешифратора, при необходимости произвести наладку;
2) сформировать ОК 01 – ОК 10, ПК 2.2.

Схема работы:

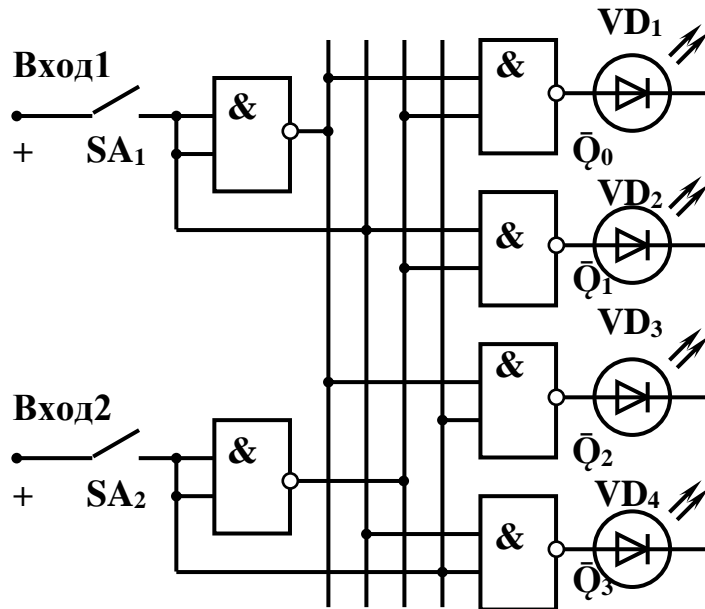


Рисунок 1. Матричный дешифратор

Оборудование:

✎ лабораторный стенд «Клематика-1».

Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.

2. Поочередно замыкая тумблеры SA₁ и SA₂, устанавливаем заданные комбинации входных напряжений (см. таблицу 1).

3. Коды состояний x_1 , x_2 (входов), \bar{Q}_0 , \bar{Q}_1 , \bar{Q}_2 , \bar{Q}_3 заносим в таблицу 1.

4. Проверяем истинность таблицы переходов.

Таблица 1

x_1	x_2	\bar{Q}_0	\bar{Q}_1	\bar{Q}_2	\bar{Q}_3
0	0				
1	0				
0	1				

1	1				
---	---	--	--	--	--