

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 02.02 Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных**  
**условиях и их оптимизация**

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.

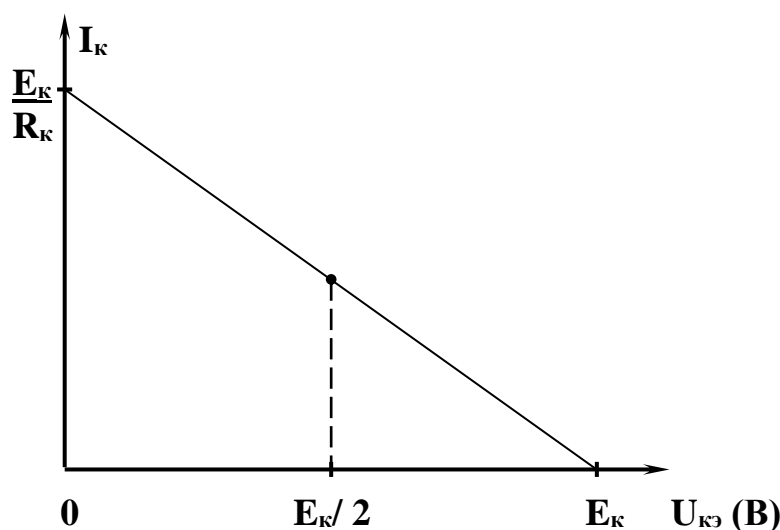
$$I_d = (10 \div 100) I_{K \max} = 10 \cdot \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ А.}$$

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

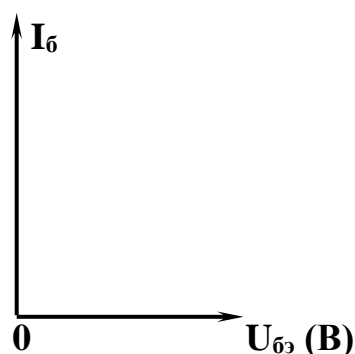
Сопrotивление резистора  $R_2$  в составе делителя равно:

$R_2 = E_6 / I_d$ , 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:  $R_1 = R_d - R_2 = \frac{\quad}{\quad} - \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\quad} \text{ кОм.}$

$$P_1 \approx I_d^2 \cdot R_1 = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_1} \text{ Вт.}$$

Выбираем резистор типа

---

### 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;

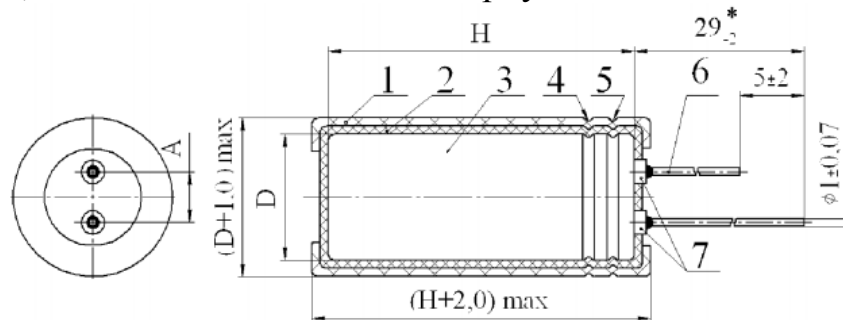
13) Диапазон температуры окружающей среды  $\Theta_{окр} = \underline{\hspace{2cm}} \div \underline{\hspace{2cm}}$  ° С.

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

Выбираем конденсатор типа: \_\_\_\_\_.

#### Электрические параметры конденсатора:

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

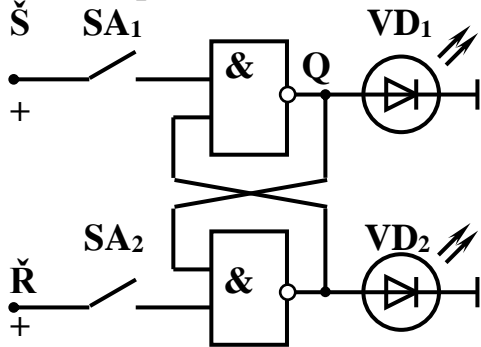


Рисунок 1. Асинхронный RS-триггер

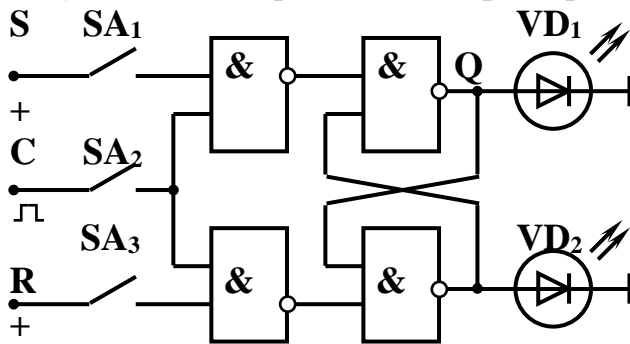


Рисунок 2. Синхронный RS-триггер

#### Оборудование:

✂ лабораторный стенд «Клематика-1».

### Содержание работы

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

2. Поочередно замыкая тумблеры SA<sub>1</sub> и SA<sub>2</sub>, 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

$Q_t$	Т	$Q_{t+1}$
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Схема работы:

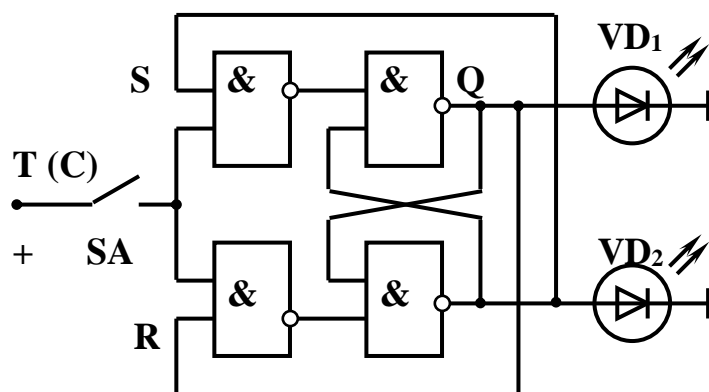


Рисунок 1. Асинхронный T-триггер

## 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:

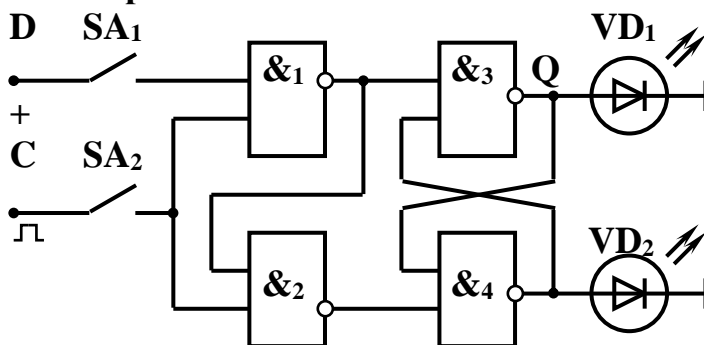


Рисунок 1

#### 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-НЕ<sub>1</sub> и И-НЕ<sub>2</sub>. Элементы И-НЕ<sub>3</sub> и И-НЕ<sub>4</sub>, 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 VD<sub>1</sub> и VD<sub>2</sub>.

При  $C = \_$ ,  $D = \_$  на выходе  $\check{S}$  элемента И-НЕ<sub>1</sub> установится уровень  $\_$  « $\_$ » ( $\check{S} = \_$ ), а на выходе  $\check{R}$  И-НЕ<sub>2</sub> – « $\_$ » ( $\check{R} = \_$ ) (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 SA<sub>1</sub> и SA<sub>2</sub>.

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:

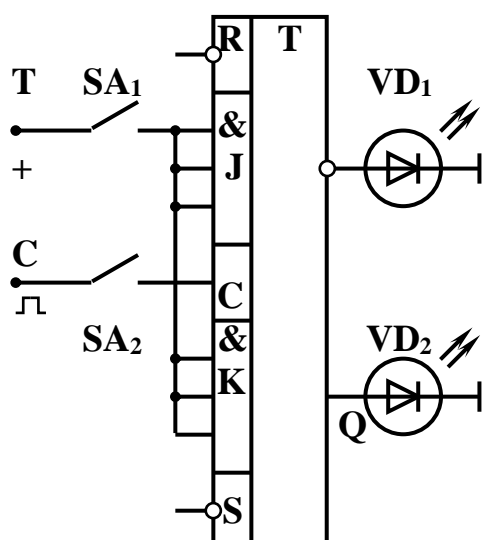


Рисунок 1. JK-триггер в режиме T-триггера

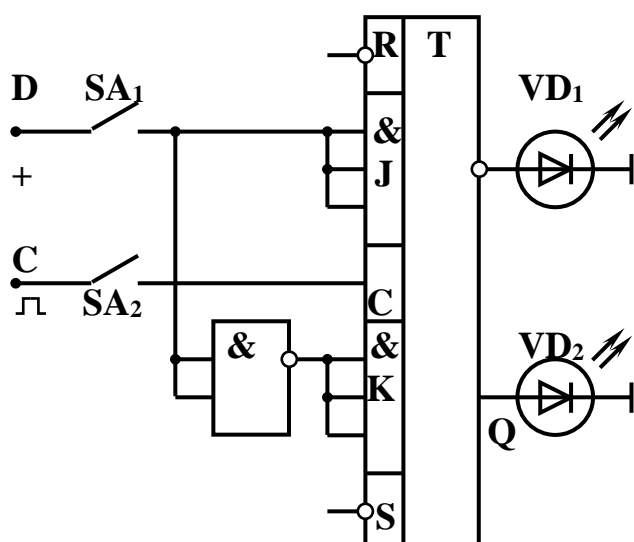


Рисунок 2. JK-триггер в режиме D-триггера

## 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:**

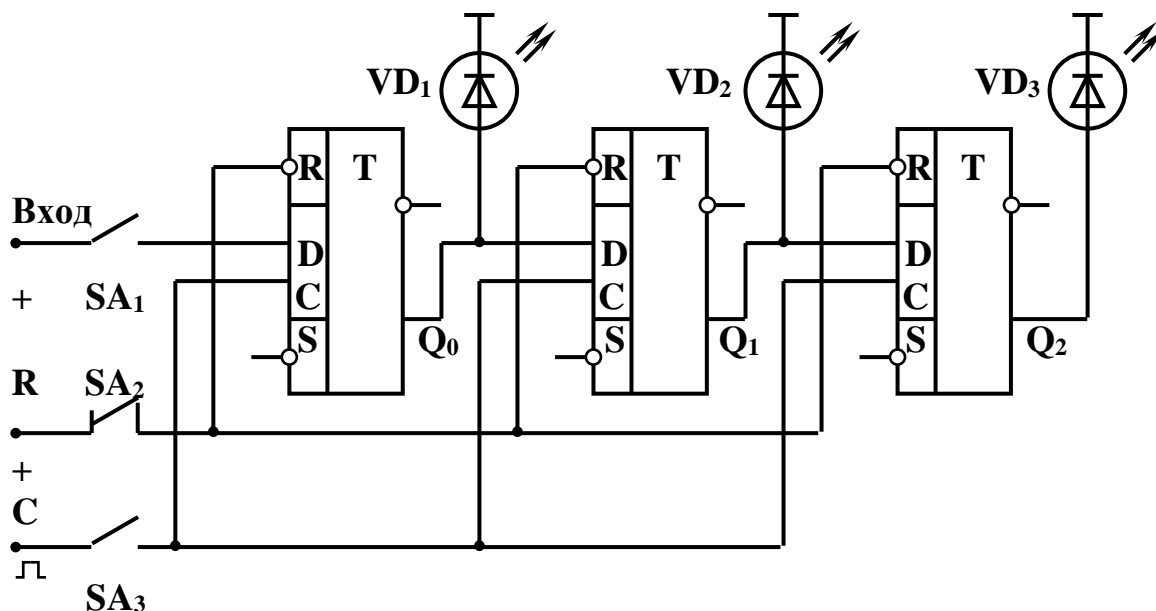


Рисунок 1. Сдвигающий регистр

#### Оборудование:

✎ лабораторный стенд «Клематика-1».

#### Содержание работы

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

Таблица 1

Q <sub>t</sub>			D	C	Q <sub>t+1</sub>		
Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>			Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>
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:

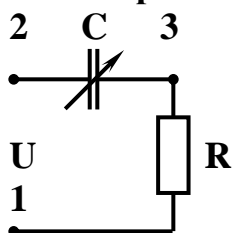


Рисунок 1. Емкостный преобразователь в составе дифференцирующей цепи

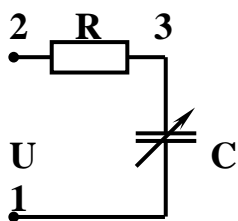


Рисунок 2. Емкостный преобразователь в составе интегрирующей цепи

#### 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:  
 $R = 3 \text{ кОм}$ .

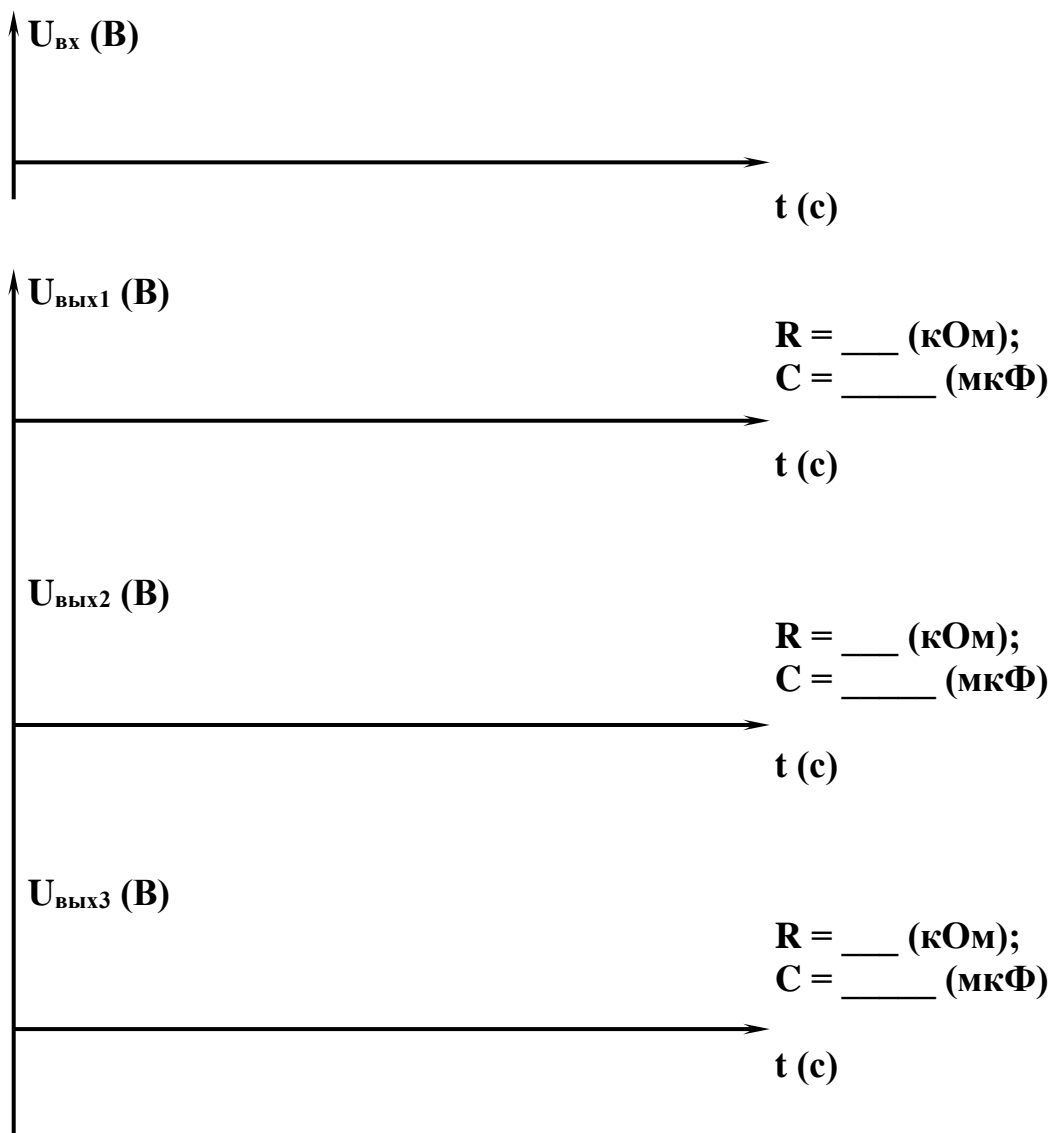
3. Подключаем ко входу схемы (точки 2-1) генератор запускающих импульсов, устанавливаем максимальное значение напряжения  $U_{\text{м вх}}$ .

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.

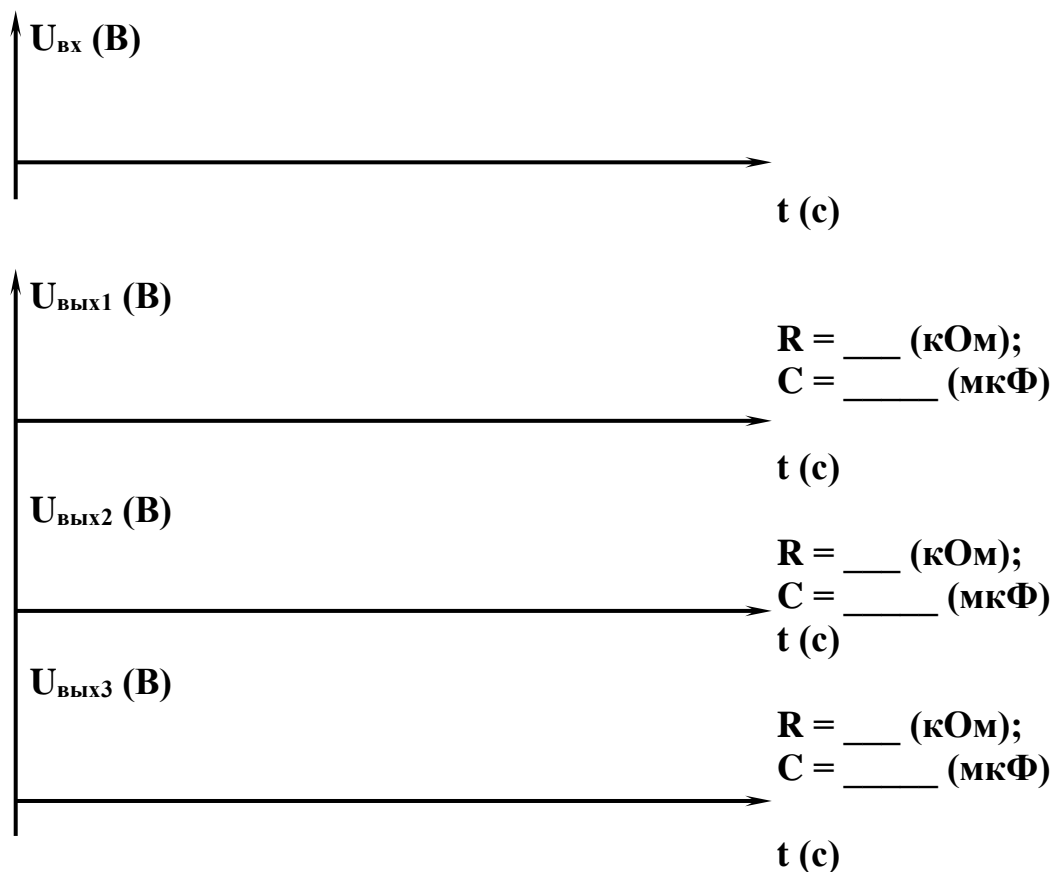
6. Изменяя величину емкости преобразователя  $C$ , определяем ее влияние на форму выходного сигнала.

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  $\tau$  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  $\tau$  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:**

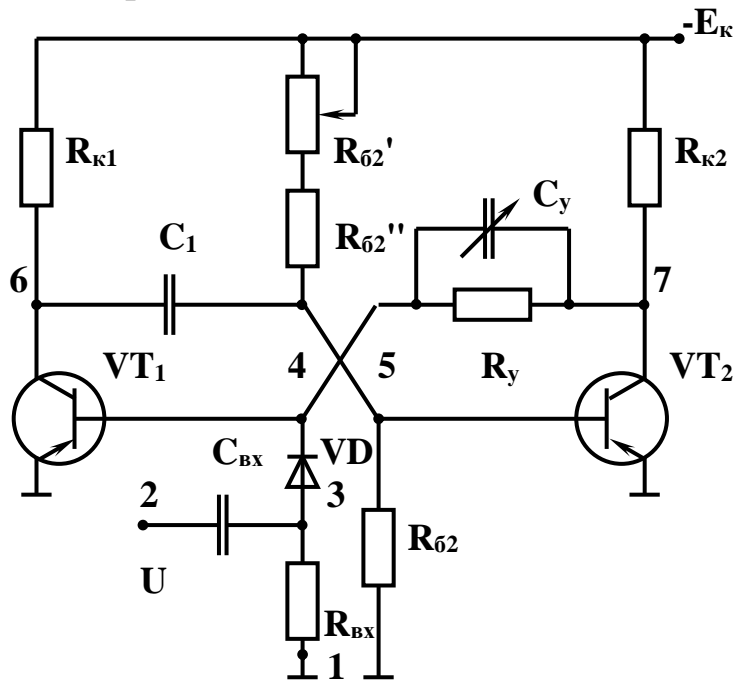


Рисунок 1. Ждущий мультивибратор

#### 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  $E_k = 10$

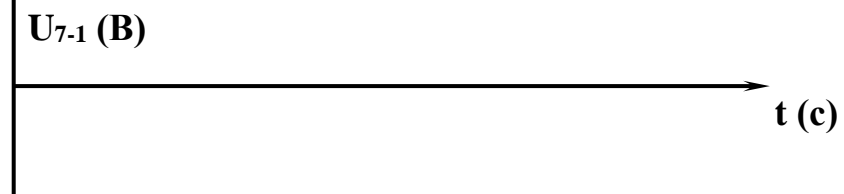
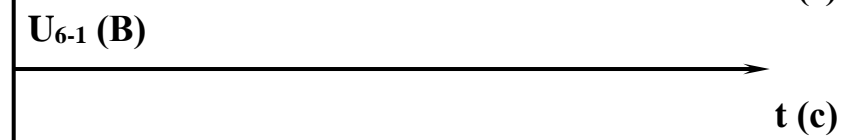
4. Подключаем ко входу схемы (точки 2-1) генератор запускающих импульсов, устанавливаем максимальное значение напряжения  $U_{п\text{ вх}}$ .

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:**

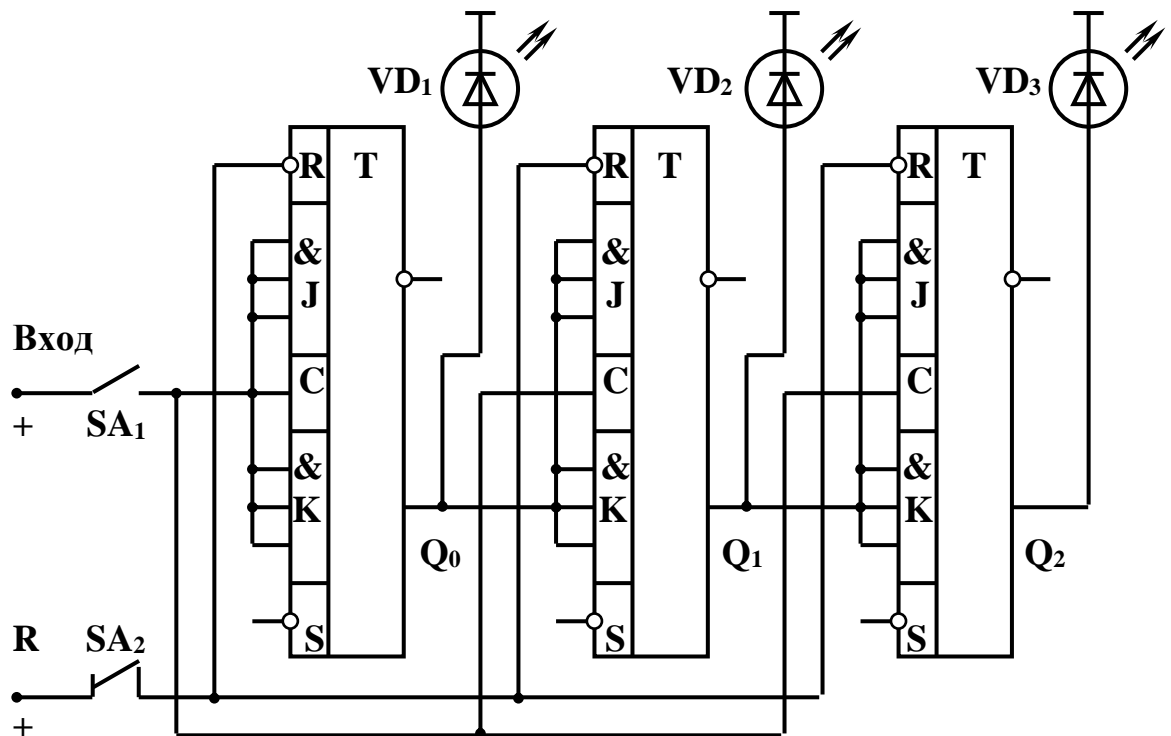


Рисунок 1. Суммирующий счетчик

### Оборудование:

лабораторный стенд «Клематика-1».

### Содержание работы

1. Собираем электрическую схему цепи (рисунок 1) и предъявляем ее для проверки преподавателю.
  2. Размыкая тумблер SA<sub>2</sub>, устанавливаем счетчик в состояние «0».
  3. При помощи выключателя SA<sub>1</sub> подаем на вход одиночные импульсы положительной полярности.
  4. Коды состояний T (входа), Q<sub>0</sub>, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> 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:**

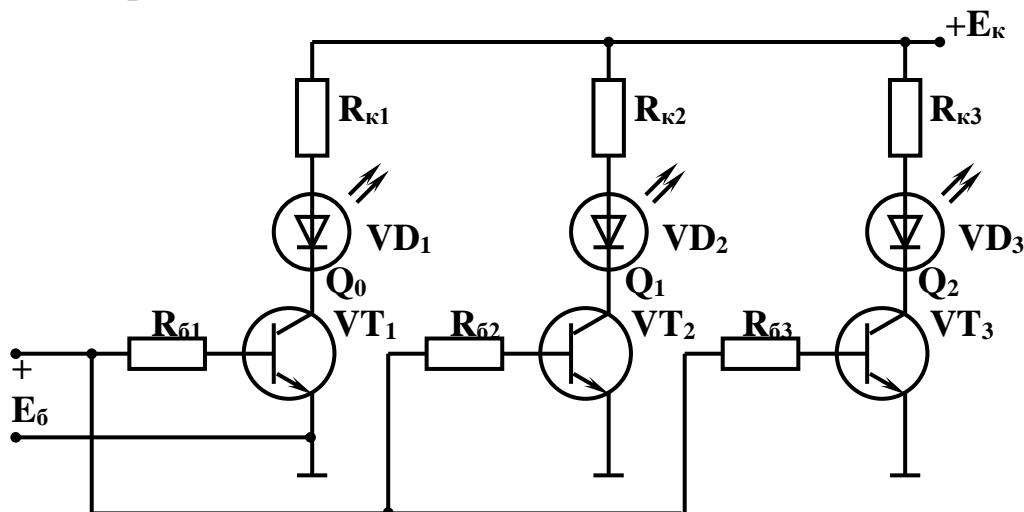


Рисунок 1. Аналого-цифровой преобразователь

#### 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:  
 $R_{к1} = R_{к2} = R_{к3} = 300 \text{ Ом}$ ;  $R_{61} = 3,9 \text{ кОм}$  (3,6 или 4,3 кОм);  $R_{62} = 13 \text{ кОм}$  (или 15 кОм);  $R_{63} = 24 \text{ кОм}$  (22 или 27 кОм).

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

4. Устанавливаем напряжение второго источника  $E_6 = 1 \text{ В}$ .

5. При необходимости изменяя величину сопротивления  $R_{61}$ , 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:**

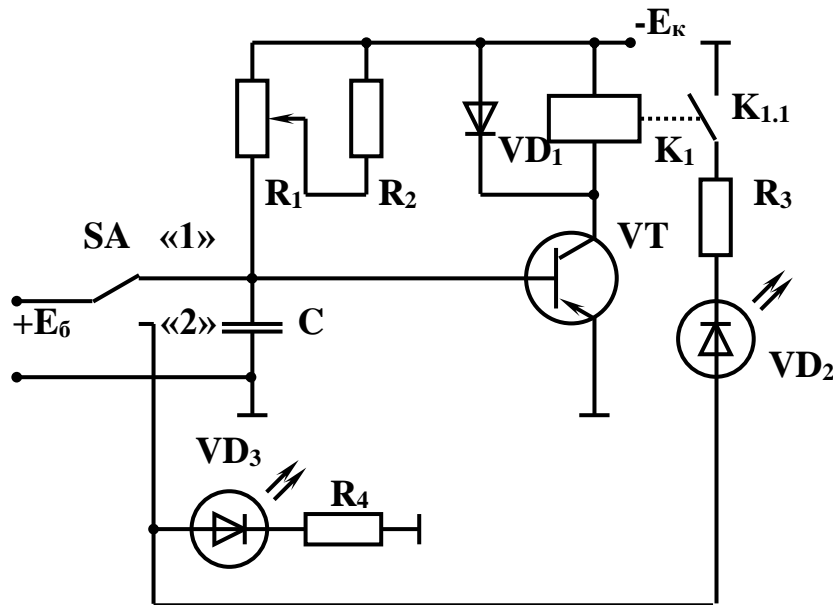


Рисунок 1. Электронное реле времени

#### 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 VD<sub>3</sub>.

6. Разряжаем конденсатор С через сопротивления R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, при этом замечаем время срабатывания реле К<sub>1</sub> по загоранию светодиода VD<sub>2</sub>.

7. Изменяя сопротивление R<sub>2</sub>, измеряем время выдержки t; результаты опыта представляем в виде таблицы 1.

Таблица 1

R <sub>2</sub> , 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:**

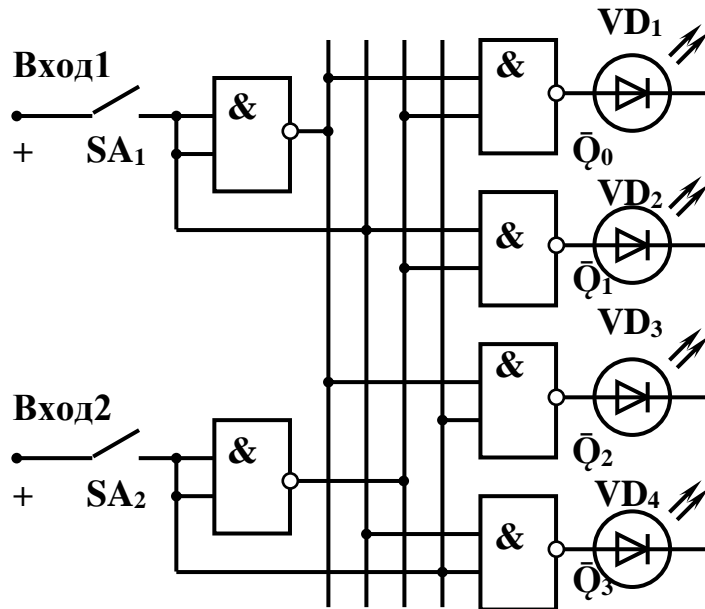


Рисунок 1. Матричный дешифратор

#### Оборудование:

✎ лабораторный стенд «Клематика-1».

#### Содержание работы

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

2. Поочередно замыкая тумблеры SA<sub>1</sub> и SA<sub>2</sub>, 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				
---	---	--	--	--	--