

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

Методические указания
к лабораторным занятиям по курсу
ОП.04 «ЭЛЕКТРОНИКА и МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА»
по специальности среднего профессионального образования
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Квалификация:

слесарь по ремонту подвижного состава - помощник машиниста электровоза

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного общего образования

Иркутск
2026

Настоящие методические указания составлены для лабораторных занятий, выполнение которых предусмотрено программой для обучающихся по специальности среднего профессионального образования **23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**

Разработчик:

Новиков Владимир Валентинович, преподаватель высшей квалификационной категории

Рассмотрена и одобрена на заседании ДЦК

Протокол №9 от 26.05.2025 г.

Председатель ДЦК: Е.В. Иринчеева

Инструкция по правилам безопасности труда для учащихся

1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания преподавателя.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения преподавателя.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы внимательно изучите ее содержание и ход выполнения.
5. Для предотвращения падения стеклянные сосуды (пробирки, колбы) при проведении опытов осторожно закрепляйте в лапке штатива.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность. Не вынимайте термометры из пробирок с затвердевшим веществом.
7. Следите за исправностью всех креплений в приборах и приспособлениях. Не прикасайтесь и не наклоняйтесь (особенно с неубранными волосами) к вращающимся частям машин.
8. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений.
9. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов. Запрещается пользоваться проводником с изношенной изоляцией и выключателем открытого типа (при напряжении выше 42 В).
10. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранную цепь включайте только после проверки и с разрешения учителя. Наличие напряжения в цепи можно проверять только с помощью приборов или указателей напряжения.
11. Не прикасайтесь к находящимся под напряжением элементам цепей, лишенным изоляции. Не производите переключения в цепях и смену предохранителей до отключения источника электропитания.
12. Следите за тем, чтобы во время работы случайно не коснуться вращающихся частей электрических машин. Не производите переключения в электрических цепях машин до полной остановки якоря или ротора машины.

Оценка лабораторных занятий

Оценка «5» ставится в том случае, если учащийся:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;
- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;
- г) правильно выполнил анализ погрешностей;
- д) соблюдал требования безопасности труда.

Оценка «4» ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,
- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,
- б), или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и

т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,

в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (VIII—X класс);

г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Оценка «2» ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,

в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

Перечень лабораторных занятий

Лабораторное занятие №1

Исследование работы диодов

Лабораторное занятие № 2

Исследование работы транзистора в режиме усиления, измерение основных параметров.

Исследование работы транзистора в ключевом режиме

Лабораторное занятие № 3

Исследование мультивибраторов

Лабораторное занятие № 4

Исследование электронной схемы однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, измерение основных параметров

Лабораторное занятие № 5

Исследование электронной схемы однополупериодного управляемого выпрямителя

Измерение основных параметров

Лабораторное занятие № 6

Исследование свойств сглаживающих фильтров

Лабораторное занятие № 7

Исследование параметрического стабилизатора напряжения

Лабораторное занятие № 8

Исследование работы логического элемента

Лабораторное занятие № 9

Исследование работы RS-триггера

Лабораторное занятие №1

Исследование работы диодов

Цель занятия: изучение особенностей вольтамперных характеристик различных типов полупроводниковых диодов.

Оборудование: полупроводниковый диод; источник напряжения; вольтметр; амперметр

Ход работы

1. Исследование прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Собрать для исследования диода VD1 схему, приведенную на рис. 1.

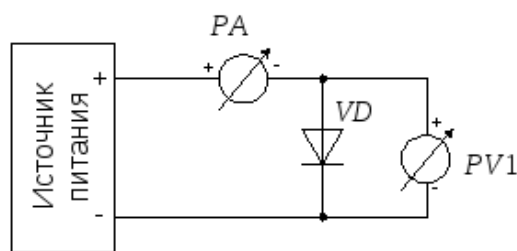


Рис. 1. Схема для исследования прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Установить ручку регулятора напряжения в крайнее левое положение ($U_{\text{вых.}} = 0$), предел измерения вольтметра PV1 – 0,75В, а миллиамперметра РА1 – 0,1мА. Включить тумблером питание макета.

Провести измерения вольтамперной характеристики открытого диода VD1. Для этого, увеличивая вращением ручки регулятора вправо напряжение на диоде, измерить его при достижении прямым током значений 0,1мА, 0,3мА, 1мА, 10мА, 30мА, 50мА, 80мА и 100мА. Занести полученные данные в таблицу:

U_{np} (В)									
I_{np} (мА)	0,1	0,3	1	3	10	30	50	80	100

Провести аналогичные измерения для диодов VD2 – VD4. Подключение исследуемых диодов проводить при обесточенном лабораторном стенде.

Для ускорения процедуры измерений, пользуясь тем, что прямые падения напряжений на диодах при одном и том же токе отличаются незначительно, можно после проведения очередного измерения для диода VD1, не меняя положение ручки регулятора напряжения подключить к измерительной схеме диод VD2. При этом понадобится лишь небольшая коррекция напряжения для установки требуемого значения прямого тока. Затем подключить диод VD3 и т.д.

2. Исследование обратной ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Цель исследования – определение зависимости обратного тока через диод от величины приложенного напряжения.

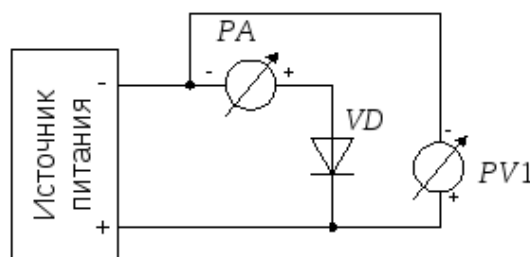


Рис. 2. Схема для исследования обратной ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Собрать для исследования диода VD1 схему, приведенную на рис. 1.10. Установить ручку регулятора напряжения в крайнее левое положение, предел измерения вольтметраPV1 – 3В, а миллиамперметраРА1 – 0,1мА. Включить питание макета.

Снять зависимость обратного тока через диод от величины запирающего напряжения. Для этого, устанавливая напряжения источника питания 0В, 1В, 3В, 6В, 9В, 12В, 15В, 21В и 27В, зафиксировать поРА1 значения обратных токов и занести полученные данные в таблицу:

U_{np} (В)	0	1	3	6	9	12	15	21	27
I_{np} (мкА)									

Провести аналогичные измерения для диодов VD2 и VD3.

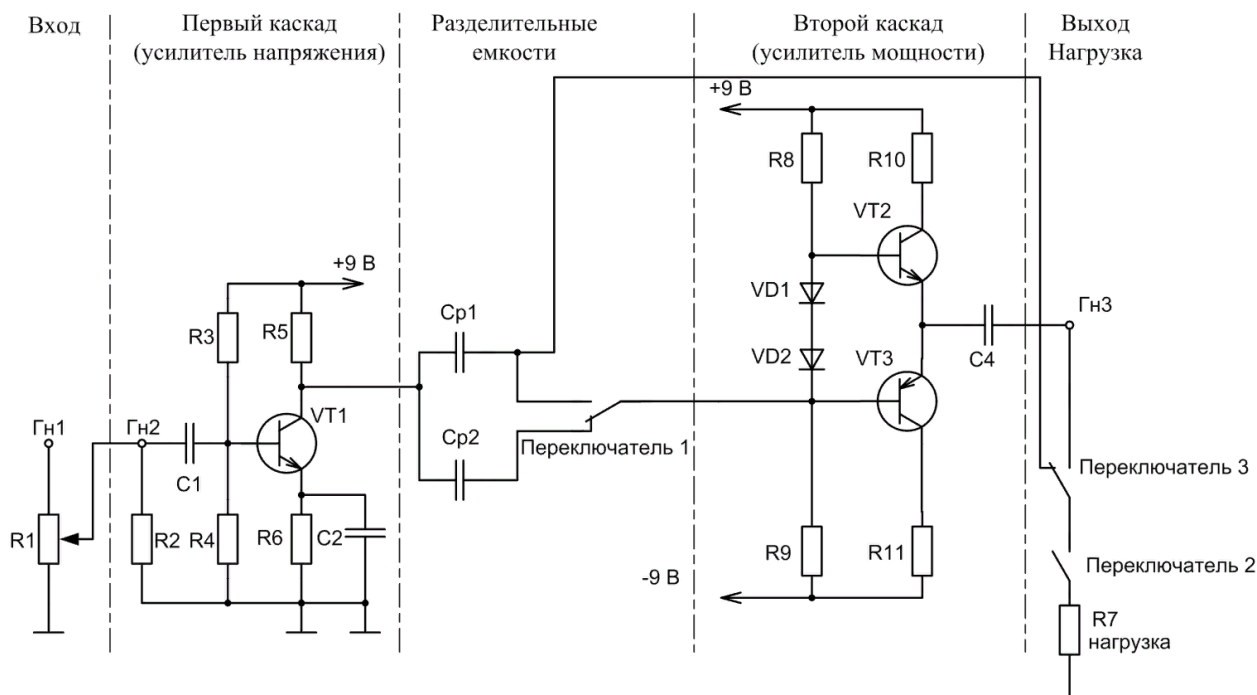
Сделайте выводы

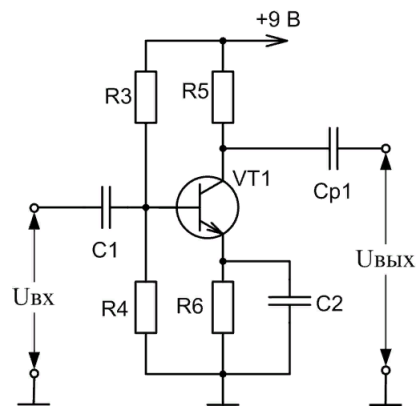
Лабораторное занятие № 2

Исследование работы транзистора в режиме усиления, измерение основных параметров.
Исследование работы транзистора в ключевом режиме

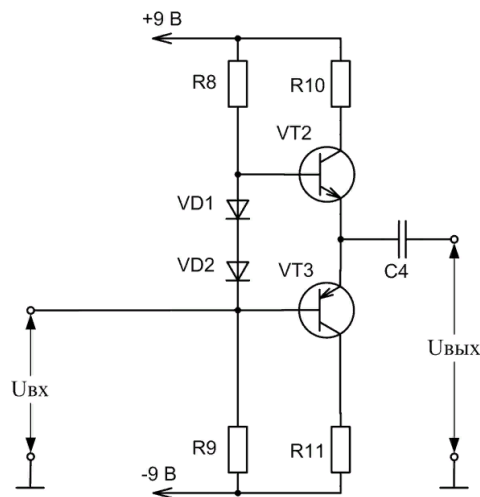
Цель занятия: изучить принцип действия и основные характеристики двухкаскадного усилителя напряжения низкой частоты на транзисторах с резистивно-емкостной связью.

На рис. 1 изображена, принципиальная схема исследуемого двухкаскадного усилителя.





Первый каскад усилителя (рис. 2) собран на транзисторе n-p-n типа VT1, включённом по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Делитель напряжения R3-R4 задает величину постоянного напряжения на базе транзистора (режим работы по постоянному току), резистор R5 является нагрузочным резистором в цепи коллектора, обеспечивающим динамический режим работы транзистора. Элементы R6 и C2 обеспечивают температурную стабилизацию усиления. На входе и выходе каскада имеются разделительные конденсаторы C1 и Cp1 (или Cp2), необходимые для обеспечения независимости режима работы каскада по постоянному току (режима покоя, характеризующегося $I_{Б0}$, $I_{К0}$, $U_{БЭ0}$, $U_{КБ0}$) от входной и выходной цепей. Входное сопротивление каскада на транзисторе с ОЭ обычно составляет порядка несколько сотен Ом. Выходное сопротивление велико и может составлять несколько десятков кОм. Поэтому при работе усилителя на низкоомную нагрузку необходимо использовать согласующий каскад.



Второй (выходной) каскад усилителя, являющийся бестрансформаторным двухтактным усилителем мощности. Он собран на комплементарных транзисторах VT2 и VT3 (транзисторах разной структуры [n-p-n и p-n-p], но имеющих близкие характеристики), работающих в режимах эмиттерных повторителей напряжения (схема с общим коллектором). Режим работы по постоянному току задают делитель R8-R9 и коллекторные резисторы R10 и R11. Диоды VD1 и VD2 создают небольшое смещение напряжения для увеличения начальных токов и обеспечивают работу усилителя в режиме АВ. Начальные токи, протекающие через транзисторы VT2 и VT3, в силу разнополярности транзисторов взаимно компенсируются. Это приводит к уменьшению искажений сигнала, а также обеспечивает параметрическую температурную стабилизацию

работы транзисторов. Выходное сопротивление каскада мало (порядка десятков килоОм), что обеспечивает хорошее согласование с низкоомной нагрузкой.

Второй каскад является усилителем тока, а его коэффициент передачи по напряжению близок к 1 (что характерно для эмиттерного повторителя), $K_p \gg 1$.

Ход работы

Собрать схему исследования усилителя на транзисторах (рис. 1):

2.1. Входные гнезда усилителя ($\Gamma_{н1}, \bar{T}$) соединить с выходом генератора синусоидальных колебаний.

2.2. Выход первого каскада соединить со входом второго каскада через разделительную емкость $C_{р1}=3,3$ мкФ (переключатель 1 установить в верхнее положение).

2.3. Выходные гнезда усилителя ($\Gamma_{н3}, \bar{T}$) присоединить к осциллографу.

Включить питание (тумблер «сеть») стенда, генератора и осциллографа.

Опыт 1. Определить коэффициент усиления по напряжению транзисторного усилителя в режиме холостого хода. Для этого необходимо:

4.1. Установить переключатель 2 в левое положение, переключатель 3 в правое положение. Установить с помощью генератора частоту входного сигнала $f = 5$ кГц.

4.2. На вход усилителя подать с генератора входной сигнал $U_{вх} = 20$ мВ (регулируется с помощью потенциометра $R1$). Для измерения входного сигнала используется осциллограф, подключенный к $\Gamma_{н2}, \bar{T}$ (см. Приложение, стр. 6).

4.3. Измерить с помощью осциллографа выходное напряжение усилителя ($\Gamma_{н3}, \bar{T}$).

Коэффициент усиления двухкаскадного усилителя по напряжению будет равен $K = U_{вых} / U_{вх}$.

Результаты записать в таблицу 1 бланка лабораторных работ.

Исследовать влияние согласующего каскада на коэффициент усиления двухкаскадного усилителя. Для этого:

4.4. Подключить низкоомную нагрузку (резистор $R7=130$ Ом) к выходу **первого** каскада (переключатель 2 установить в правое положение, переключатель 3 - в левое положение), при этом вход второго каскада шунтируется и соответственно снижается нагрузка первого каскада.

4.5. Измерить величину напряжения ($U'_{вых}$) на выходе усилителя ($\Gamma_{н3}, \bar{T}$);

4.6. Подключить нагрузку (резистор $R7=130$ Ом) к выходу **второго** каскада (переключатель 3 - в правое положение)

4.7. Измерить величину напряжения ($U''_{вых}$) на выходе усилителя ($\Gamma_{н3}, \bar{T}$).

4.8. Рассчитать коэффициент уменьшения выходного напряжения усилителя при включении несогласованной нагрузки к усилителю с ОЭ $(U'_{вых} / U''_{вых}) \cdot 100\%$.

Результаты записать в таблицу 1 бланка лабораторных работ.

Лабораторное занятие № 3

Исследование мультивибраторов

Цель занятия: 1. Изучить схему и принцип действия мультивибратора с коллекторно-базовыми связями в автоколебательном режиме.

2. Экспериментально исследовать данный мультивибратор, определив его важнейшие характеристики.

Лабораторное занятие № 4

Исследование электронной схемы однофазного мостового неуправляемого выпрямителя, измерение основных параметров

Цель занятия: Рассмотреть принцип действия различных схем выпрямителей переменного тока.

Оборудование: Амперметр переменного тока на 1 А, амперметр постоянного тока на 1А, вольтметр постоянного тока на три предела измерения: 0—3 В, 0—15В, 0—30 В, осциллограф электронный, провода соединительные, источник переменного тока напряжением 50В частотой 50 Гц, нагрузочный резистор.

Ход работы

Собрать схему с одним диодом и включить приборы (рис. 1).

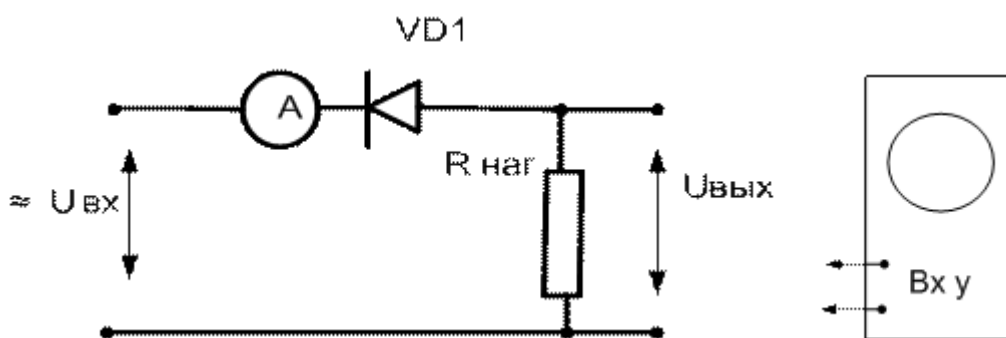


Рис. 1 - Схемы для испытания однополупериодного выпрямителя.

3. Подать питание переменное напряжение $U_{вх} = 30 - 50$ В, измерить ток в цепи, с помощью осциллографа измерить амплитуду и снять осциллограмму выходного напряжения, измерить вольтметром напряжение на нагрузочном сопротивлении, полученные данные записать в табл. 1.

4. Зарисовать с экрана осциллографа форму выпрямленного тока.

5. На основании данных табл.110 вычислить мощности: входную, выходную по данным, полученным с помощью вольтметра, и выходную по данным, полученным с помощью осциллографа.

Табл. 1.

$U_{вх}$, В - перемен.	I , А ток в цепи	$U_{вых.}$, В по вольтмет.	$U_{вых.}$, В по осцилл.	$P_{вх}$, Вт	$P_{вых}$, Вт по вольтмет.	$P_{вых}$, Вт по осцилл.
----------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------------------	------------------	--------------------------------	------------------------------

6. Собрать схему двухполупериодного выпрямителя (рис. 2) и зарисовать с экрана осциллографа форму выпрямленного тока, в табл. 2 записать показания приборов при нагрузке выпрямителя $R_{нагр}$.

1. Включить конденсатор параллельно нагрузке и снять эюры, в табл. 2 ,записать показа приборов при наличие емкостного фильтра.

2. Включить дроссель последовательно в цепь выпрямленного тока, снять эюры, в табл. 2 записать показания приборов при наличие индуктивного фильтра.

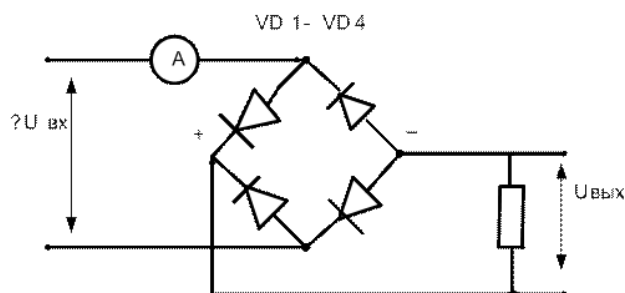


Рис.2 – Схема двухполупериодного выпрямителя.

Табл.2

Вид выпрямителя	Двухполу- периодный выпрямитель без фильтра	Двухполу- периодный выпрямитель с С фильтром	Двухполу- периодный выпрямитель с L фильтром	Двухполу- периодный выпрямитель с LC фильтром
U вх. Переем, В				
U вых.пост.В				
U пульсаций В				
I, А				

3. Подключить конденсатор параллельно нагрузке, а дроссель – последовательно, снять эюры, в табл. 2 записать показания приборов при наличие индуктивно-емкостного фильтра.

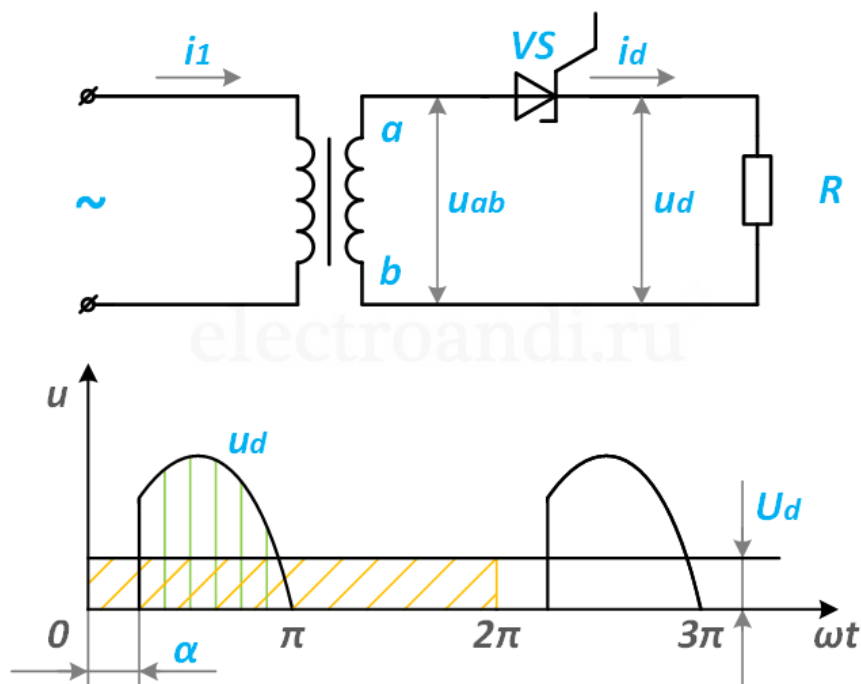
4. Увеличить нагрузку выпрямителя, путем уменьшения сопротивления нагрузочного резистора в два раза, снять эюры, измерить выходное напряжение, сделать выводы.

5. Составить отчет.

Лабораторное занятие № 5

Исследование электронной схемы однополупериодного управляемого выпрямителя
Измерение основных параметров

Для реализации управления величиной выпрямленного напряжения в схеме вместо диода используют тиристор.



Задерживая подачу управляющего импульса на угол α относительно нулевого значения напряжения u_{ab} , можно изменять выпрямленное напряжение u_d . Нетрудно заметить, что чем больше угол α , тем позже открывается тиристор VS, а следовательно, меньше значение выпрямленного напряжения u_d . При угле $\alpha=0$, схема полностью аналогична схеме с диодом.

Цель занятия:

1. исследование вольтамперной характеристики и определение параметров тиристора;
2. получение семейства статических характеристик тиристора;
3. исследование работы регулируемого однополупериодного выпрямителя.

Ход работы

Выписать справочные данные тиристора и основные сведения об электроизмерительных приборах в таблицу 1.

Таблица 1

Наименование и марка прибора	Система измерения	Класс точности прибора	Диапазон измерения прибора

2. Снять временные диаграммы $U_{бэ}$; $U_{кэ}$; U_d ; i_y ; $U_\alpha = f(\omega t)$. Для этого установить резистором R_1 угол управления $\alpha = \dots$ (величина угла задается преподавателем) и с экрана осциллографа зарисовать кривые напряжения на базе транзистора $U_{бэ}$ (точки - т; е), на коллекторе транзистора $U_{кэ}$ (точки - к; е), форму импульсов после дифференцирующей цепочки U_d (точки - п; е), форму импульса тока управления i_y (точки - г; е), а также кривую выпрямленного напряжения на нагрузке U_α (точки - р; q).

Для наглядности временные диаграммы рекомендуется изображать друг под другом с одинаковым масштабом по оси абсцисс, а оси ординат располагать на одной вертикали.

3. Вычислить сопротивление R_1 , обеспечивающее заданную величину угла управления $\alpha = \dots$ и построить векторную диаграмму мостового фазовращателя, если $C_1 = 0,5 \text{ мкФ}$ и коэффициент трансформации трансформатора Тр-1 равен 35.

По векторной диаграмме определить напряжение на диагонали мостового фазовращателя U_{cd} .

4. Снять угловую характеристику управляемого $U_\alpha = f(\alpha)$. Значения угла управления в пределах от 0° до 180° устанавливать по шкале резистора R_1 и контролировать по координатной сетке на экране осциллографа.

Результаты 7-8 измерений записать в таблицу 2:

Таблица 2

α	Показания приборов			Расчет		
	V_1	I_1	V_2	$\cos \alpha$	U_α	I_α
Градус	В	А	В	-	В	А
0						
-						
-						
180						

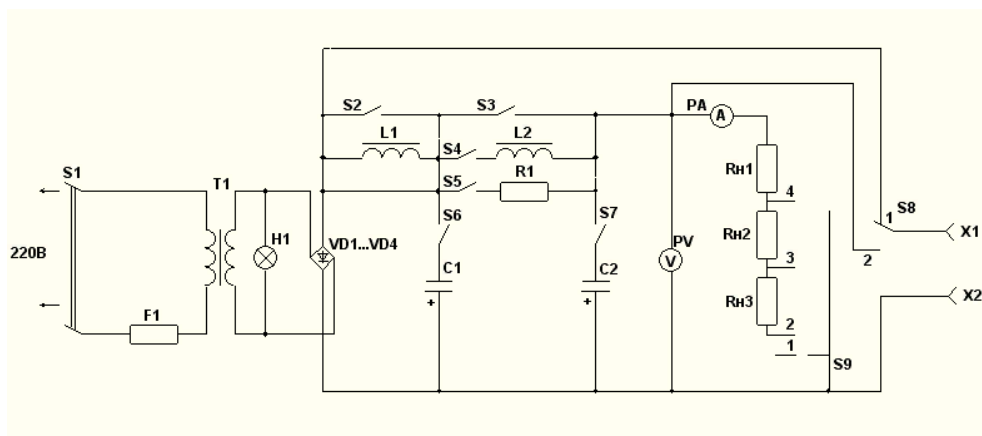
5. Выполнить аналитический расчет угловой характеристики для тех же значений угла управления, что в п.4. Результаты вычислений записать в таблицу 2.

На одной системе координат построить угловую характеристику $U_\alpha = f(\alpha)$, полученную опытным и расчетным путем.

Лабораторное занятие № 6

Исследование свойств сглаживающих фильтров

Цель занятия: Исследование свойств пассивных сглаживающих фильтров различного типа.



Ход работы

1. Определить зависимость коэффициента пульсации K_p на выходе индуктивного L_1 - фильтра и емкостного C_1 - фильтра от тока нагрузки.

2. Снять осциллограммы напряжений для индуктивного L1 - фильтра и емкостного C1 - фильтра при различных токах нагрузки.
3. Определить коэффициент фильтрации для фильтров L1C1, L2C2, R1C2 и снять осциллограммы напряжения на входе (без фильтра) и выходе L1C1 - фильтра.
4. По опытным данным таблицы 2.2. рассчитать амплитуды первых гармоник, коэффициенты пульсации Kп и коэффициенты фильтрации Kф

Лабораторное занятие № 7

Исследование параметрического стабилизатора напряжения

Цель занятия: Рассмотреть принцип действия различных схем выпрямителей переменного тока.

Оборудование: Амперметр переменного тока на 1 А, амперметр постоянного тока на 1А, вольтметр постоянного тока на три предела измерения: 0—3 В, 0—15В, 0—30 В, осциллограф электронный, провода соединительные, источник переменного тока напряжением 50В частотой 50 Гц, нагрузочный резистор.

Ход работы

Собрать схему с одним диодом и включить приборы (рис. 1).

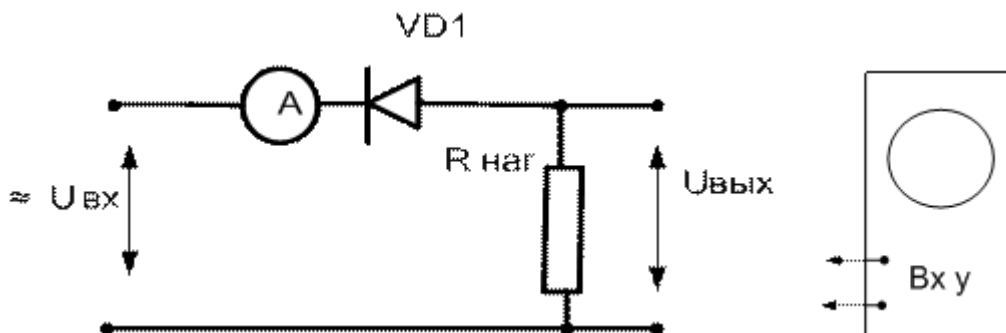


Рис. 1 - Схемы для испытания однополупериодного выпрямителя.

3. Подать питание переменное напряжение $U_{вх} = 30 - 50$ В, измерить ток в цепи, с помощью осциллографа измерить амплитуду и снять осциллограмму выходного напряжения, измерить вольтметром напряжение на нагрузочном сопротивлении, полученные данные записать в табл. 1.
4. Зарисовать с экрана осциллографа форму выпрямленного тока.
5. На основании данных табл. 110 вычислить мощности: входную, выходную по данным, полученным с помощью вольтметра, и выходную по данным, полученным с помощью осциллографа.

Табл. 1.

$U_{вх}$, В -	I , А ток в	$U_{вых.}$, В по	$U_{вых.}$, В по	$P_{вх}$,	$P_{вых}$, Вт по	$R_{вых}$, Вт по
----------------	---------------	-------------------	-------------------	------------	-------------------	-------------------

перемен. цепи вольтмет. осцилл. Вт вольтмет. осцилл.

6.Собрать схему двухполупериодного выпрямителя (рис. 2) и зарисовать с экрана осциллографа форму выпрямленного тока, в табл. 2 записать показания приборов при нагрузке выпрямителя R нагр.

1. Включить конденсатор параллельно нагрузке и снять эпюры, в табл. 2 ,записать показа приборов при наличие емкостного фильтра.

2. Включить дроссель последовательно в цепь выпрямленного тока, снять эпюры, в табл. 2 записать показания приборов при наличие индуктивного фильтра.

Лабораторное занятие № 8

Исследование работы логического элемента

Цель занятия: изучение принципов действия и экспериментальное исследование работы логических элементов.

Ход работы

Проанализируйте работу светодиодного индикатора стенда для определения уровней логических сигналов.

2. Исследуйте работу логических устройств, последовательно используя технологические карты. Выполните для каждой схемы следующие задания:

а. заполните таблицы истинности,

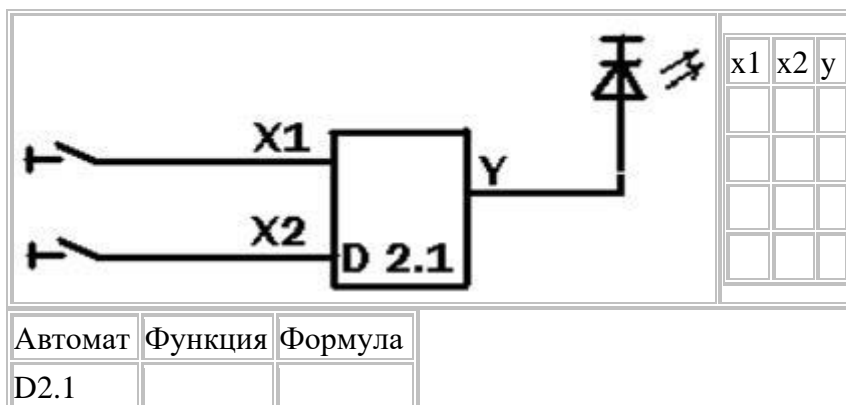
б. используя полученные данные, определите логические элементы,

в. назовите выполняемые ими функции алгебры логики,

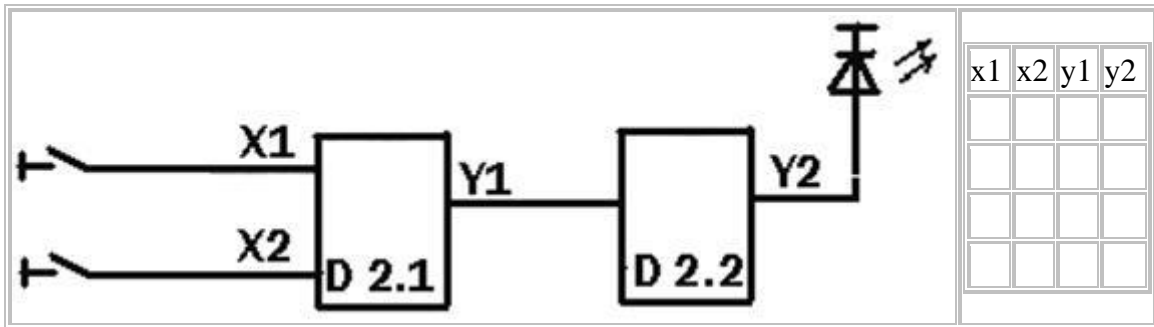
г. обозначьте логические элементы на схеме соответствующими условными обозначениями,

д. запишите формулы, выражающие связь между входными и выходными характеристиками.

I-1



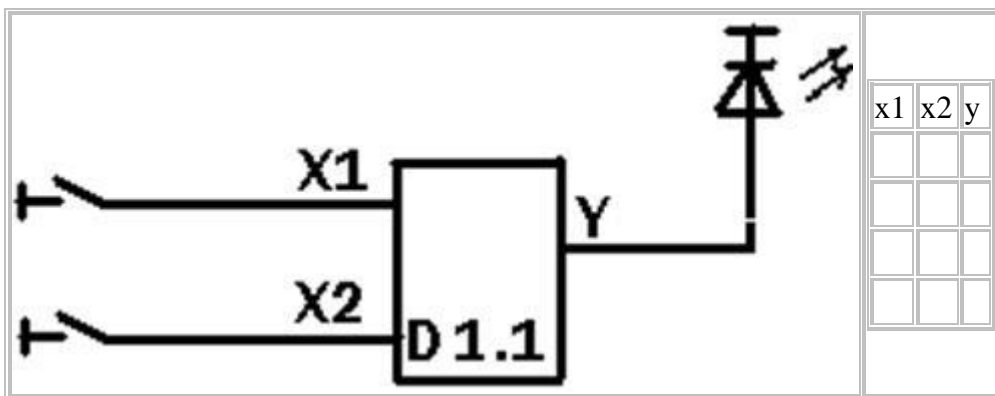
I-2



x1	x2	y1	y2

Автомат	Функция	Формула
D2.1		
D2.2		

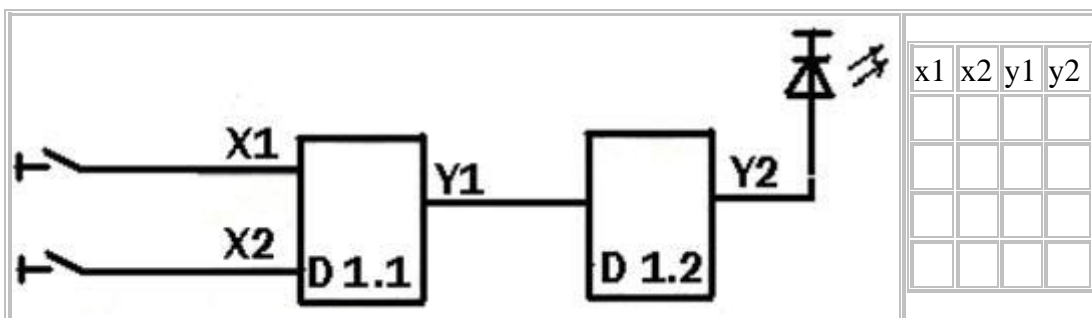
I-3



x1	x2	y

Автомат	Функция	Формула
D1.1		

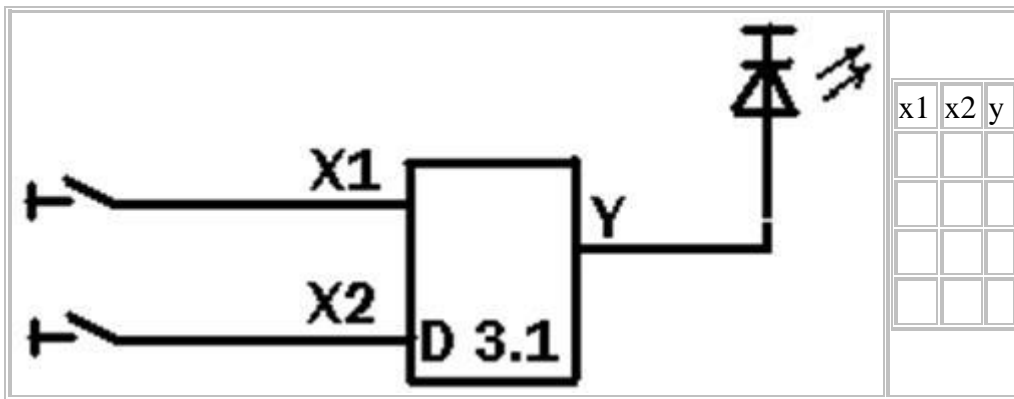
I-4



x1	x2	y1	y2

Автомат	Функция	Формула
D1.1		
D1.2		

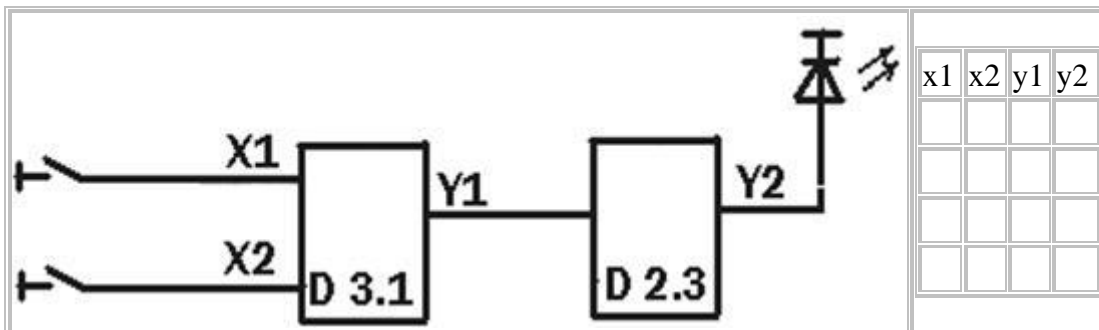
I-5



x1	x2	y

Автомат	Функция	Формула
D3.1		

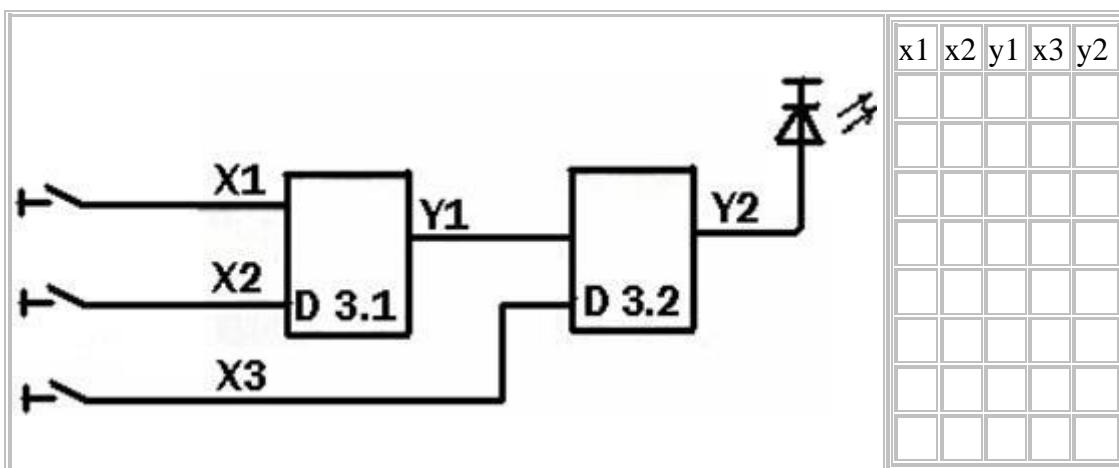
I-6



x1	x2	y1	y2

Автомат	Функция	Формула
D3.1		
D2.3		

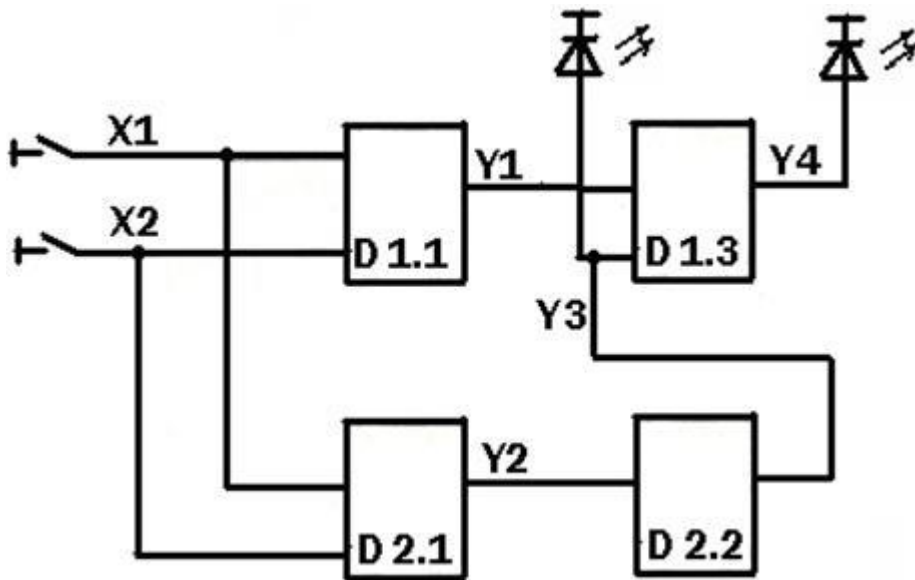
I-7



x1	x2	y1	x3	y2

Автомат	Функция	Формула
D3.1		
D3.2		

I-8



Автомат	Функция	Формула
D1.1		
D2.1		
D2.2		
D1.3		

x1	x2	y1	y2	y3	y4

Лабораторное занятие № 9
Исследование работы RS-триггера

Выделите в схеме триггер.

2. Выполните для каждой схемы следующие задания:

а) запишите название триггера,

б) составьте таблицу изменений состояний в зависимости от входных сигналов, активные сигналы обозначайте стрелкой (- высокий уровень – логическая единица, $\bar{}$ - низкий уровень – логический ноль),

в) определите тип входа (R или S), укажите эти обозначения в таблице и обозначьте на схеме (для карт П-1 и П-2),

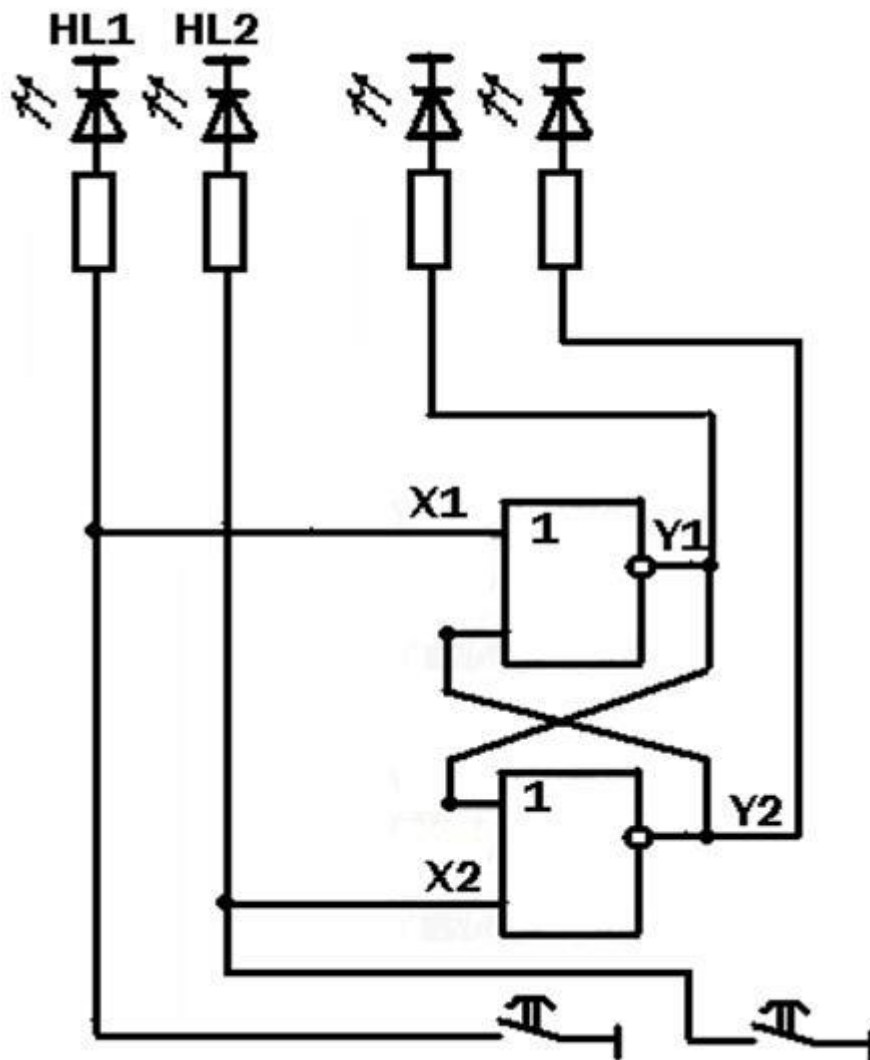
г) обозначьте режимы работы триггера,

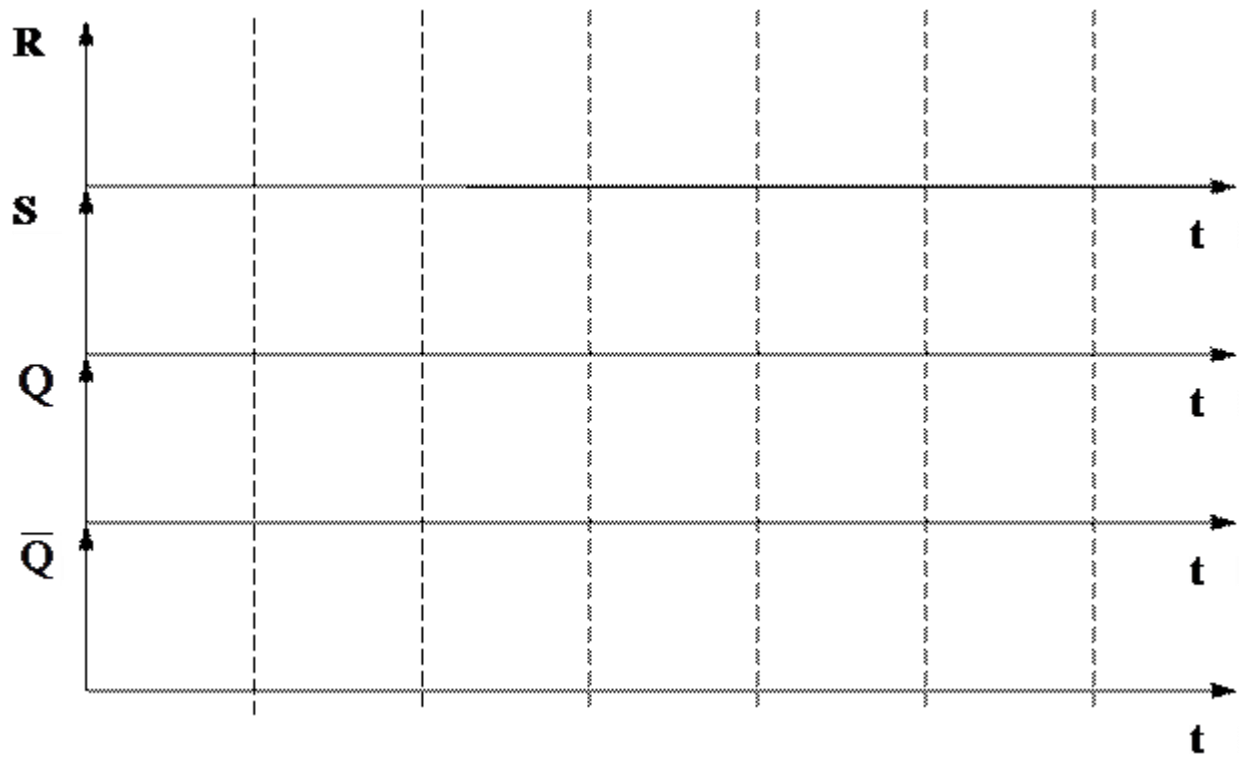
д) составьте временную диаграмму состояний триггера.

П-1

Триггер _____

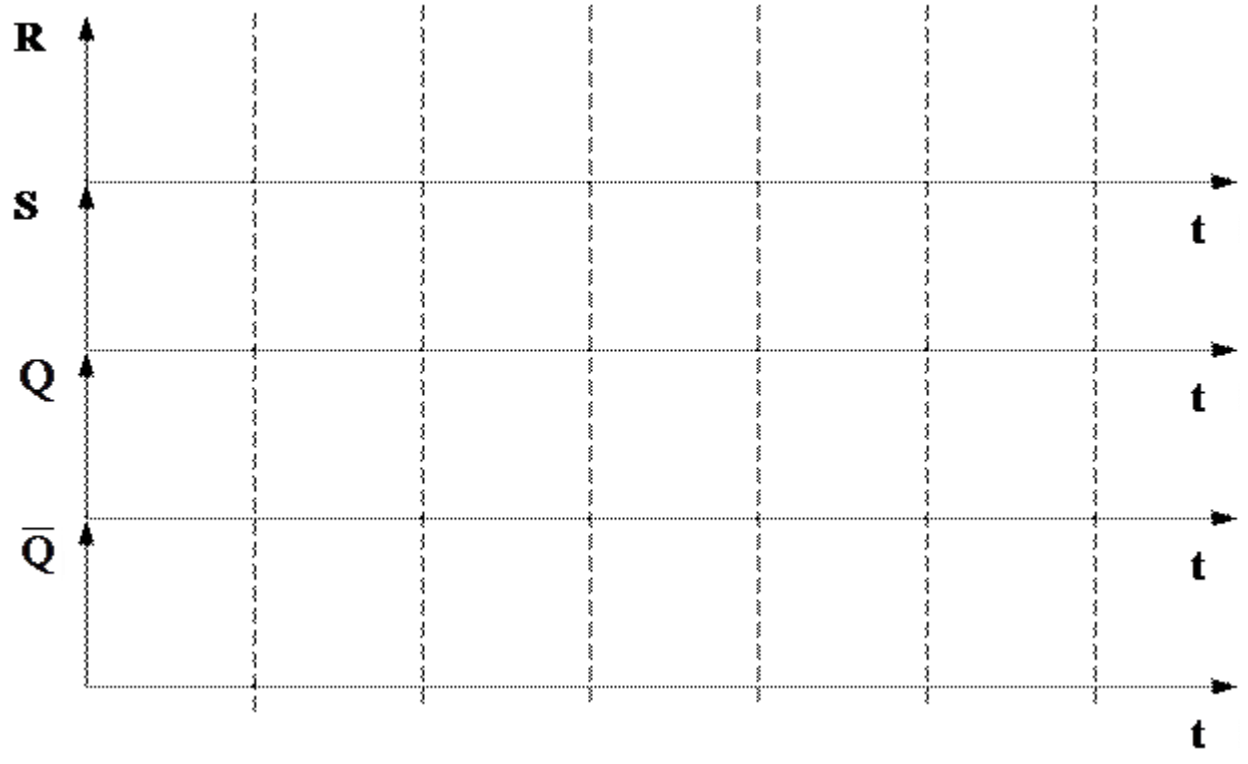
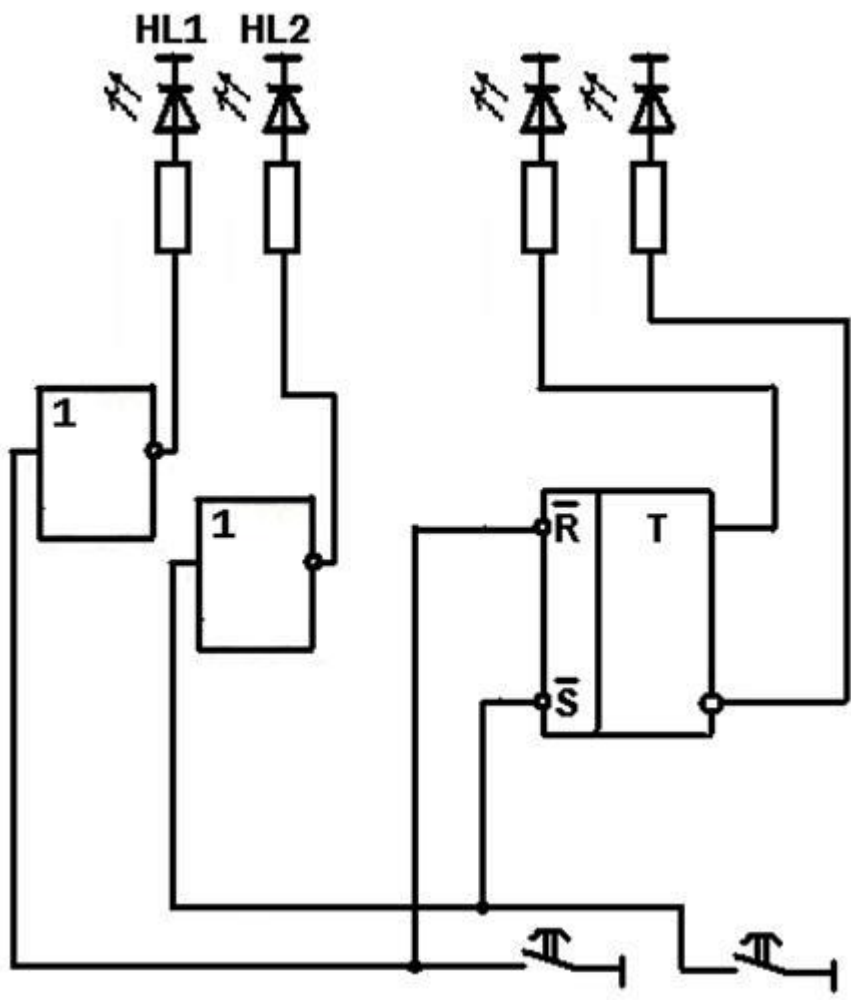
HL1	HL2	x1	x2	y1	y2	Режим работы
		Q	\bar{Q}			





П-2

Триггер _____



П-4

Триггер _____

D	C	HL1	HL2	Режим работы

