

**АКАДЕМИЯ МАРКЕТИНГА И СОЦИАЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ – ИМСИТ (г. Краснодар)**

Институт информационных технологий и инноваций

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра математики и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры математики и
вычислительной техники

Протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Зав. кафедрой

_____ Н.С. Нестерова

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Задания и методические указания к контрольной работе
для студентов заочной формы обучения направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

3 курс 6 семестр и 1 год обучения 2 семестр

Профиль подготовки

«Автоматизированные системы обработки информации и управления»

г. Краснодар

Составитель: преподаватель А.В. Назаров, кандидат пед. наук, доцент
О.В. Назарова

Электротехника, электроника и схемотехника - Задания и методические указания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / Сост. А.В. Назаров, О.В. Назарова. – Краснодар: ИМСИТ, 2016. – 16 с.

Составлены в соответствии с программой курса «Электротехника, электроника и схемотехника» для студентов направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Данные указания направлены на освоение студентами методики и технологии выполнения индивидуальной самостоятельной работы по курсу «Электротехника, электроника и схемотехника».

Методические указания рекомендуются студентам заочной форм обучения при выполнении контрольных работ по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника».

Табл. 6., Ил. 2., Библиогр. 5 назв.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры математики и вычислительной техники протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Электротехника, электроника и схемотехника» является изучение студентами по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» современного состояния, тенденций и перспективы развития электронных вычислительных машин (ЭВМ), принципов действия и особенностей функционирования типовых электрических и электронных устройств, основ элементной базы ЭВМ, построения, расчета и анализа электрических и электронных цепей.

Основные задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов необходимых знаний по дисциплине;
- изучение методов анализа и расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей при различных входных воздействиях;
- физических принципов действия, характеристик, моделей и особенностей использования в электронных цепях основных типов активных приборов;
- методов расчета переходных процессов в электрических цепях;
- изучение принципов построения и основ анализа аналоговых и цифровых электронных схем и функциональных узлов цифровой аппаратуры;
- усвоение технического устройства вычислительных систем, основных узлов и периферийных устройств компьютерной техники.

Предмет изучения:

- электронные приборы и узлы ЭВМ;
- методы и устройства передачи и обработки сигналов;
- сети ЭВМ и средства телекоммуникаций.
- техническое обеспечение современных вычислительных систем;
- устройство современных персональных и других вычислительных систем;
- техническое обеспечение вычислительных систем и сетей.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электротехника, электроника и схемотехника» входит в перечень дисциплин базовой части профессионального цикла образовательной программы бакалавра по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника». Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах математического и естественно-научного цикла, в первую очередь, на дисциплинах: «Физика», «Математика», «Математический анализ», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Дискретная математика»; служит базой для изучения других дисциплин профессионального цикла, связанных с работой вычислительной техники и программированием, таких как: «ЭВМ и периферийные устройства», «Сети и телекоммуникации» и другие.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

а) общекультурных (ОК):

ОК-2 - способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1 - способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

ОПК-2 - способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ОПК-5 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

в) профессиональных (ПК):

ПК-3 - способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные законы электротехники электрических и магнитных цепей;

- основные методы анализа и расчета токов и напряжений при стационарных и переходных процессах в электрических цепях;

- основные типы нелинейных компонентов и активных приборов, используемых в электронной аппаратуре, их характеристики, параметры, модели;

- классификацию и назначение функциональных узлов ЭВМ;

- принципы построения структурных, функциональных и принципиальных схем узлов ЭВМ.

Уметь:

- выполнять расчет токов и напряжений в электрических цепях при постоянном и синусоидальном воздействии в установившемся режиме и переходных процессах;

- использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем;

- владеть современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ.

Владеть:

- программными средствами автоматизированного анализа электронных схем;

- навыками синтеза и анализа схем ЭВМ.

- навыками разработки технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием, периферийными устройствами;

- методами устранения технических неисправностей при работе с определенным компьютерным оборудованием.

4. Содержание и объём контрольной работы

Разделы контрольной работы:

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Содержание.
4. Основная часть.
5. Список литературы и источников.

5. Методические указания по выполнению контрольной работы

Основным видом учебной деятельности студентов-заочников является самостоятельная работа с литературными и прочими информационными источниками. Кроме того, студенты имеют возможность прослушать курс лекций и выполнить ряд практических работ в компьютерных классах академии.

Одним из эффективных средств контроля знаний студентов заочной формы обучения является контрольная работа, в которой студент должен показать усвоенные им теоретические знания и определенные практические навыки. В соответствии с рабочей программой дисциплины студенты должны выполнить одну контрольную работу.

Контрольную работу необходимо выполнять **на листах формата А4 в печатном виде**. На титульном листе следует указать:

- наименование образовательного учреждения;
- наименование факультета;
- наименование учебной дисциплины;
- вариант задания;
- наименование темы работы;
- специальность и шифр учебной группы;
- фамилию, имя, отчество автора работы;
- должность и фамилию, имя, отчество преподавателя дисциплины.

В начале каждого раздела контрольной работы следует привести полную формулировку соответствующего задания. В конце работы помещают библиографический список использованных при выполнении работы литературных и прочих источников. Каждая страница работы должна иметь небольшие поля для замечаний. В конце выполненной контрольной работы ставится дата и подпись автора.

Излагать материал работы следует с исчерпывающей полнотой в соответствии с полученными вариантами заданий. При этом необходимо соблюдать требования всех действующих стандартов по оформлению текстовых документов, схем, рисунков, таблиц и библиографического списка литературных источников.

Учебным планом занятий предусматриваются консультации по выполнению контрольной работы с преподавателями кафедры математики и вычислительной техники.

Завершенная и правильно оформленная работа предъявляется на рецензию с обязательной регистрацией на кафедре математики и вычислительной техники.

Работа, выполненная неаккуратно, неправильно оформленная или выполненная не для своих вариантов заданий, не принимается.

Во время собеседования с рецензентом студент должен продемонстрировать полное владение материалом своей контрольной работы, дать исчерпывающие и точные ответы на все вопросы, касающиеся контрольной работы. При положительном итоге собеседования представленная работа студента принимается с оценкой до 30 баллов. Зачтенная контрольная работа сдается преподавателю и впоследствии хранится на кафедре математики и вычислительной техники. Без зачтенной контрольной работы студент к экзамену не допускается.

Выбор номера варианта заданий выполняется по номеру студента в списке в журнале группы.

В работе обязательно должна быть электрическая схема, начерченная на компьютере, все выражения в общем виде, выражения с внесенными цифровыми данными, промежуточные вычисления, указаны единицы измерения, рассуждения при вычислениях и выборе деталей, окончательные значения величин лучше представлять в виде таблицы.

Предоставлять выполненные контрольные работы необходимо не позднее 2-3 дней до экзамена. Студент должен хорошо разбираться в изложенном в работе материале. Оценка за выполнение работы определяется преподавателем по следующим критериям: оформление работы, полнота изложения материала, уровень освоения студентом темы задания.

**Указания по выполнению контрольной работы
для студентов 1 года обучения 2 семестра**

Задание № 1

Контрольная работа № 1

Расчет блока питания

Дано: блок питания, запитанный от осветительной бытовой сети переменного тока, на выходе постоянный стабилизированный ток.

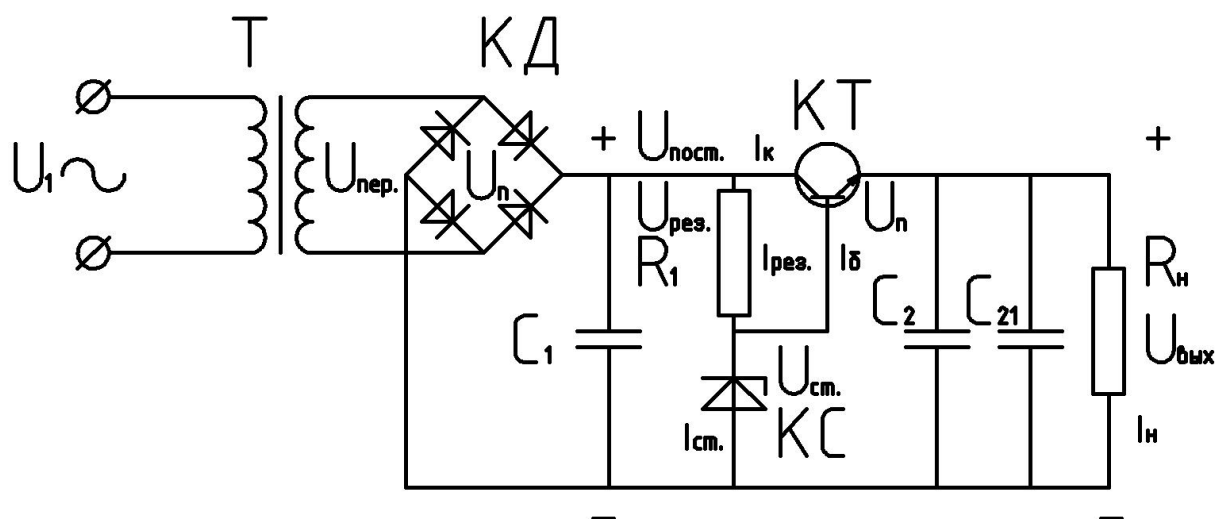


Рис. 1. Электрическая схема блока питания

Т - трансформатор

КД - кремниевый диод

КТ - кремниевый транзистор рпн-типа

КС - кремниевый стабилитрон

$U_1 = 220 \pm 10\% \text{ В}$

$U_{\text{мин.}} = 198 \text{ В}$

$U_{\text{макс.}} = 242 \text{ В}$

C_1 - конденсатор не электролитический

$K_{\text{п}} = 0,01$ - коэффициент пульсации выходного напряжения

$C_2 = 47 \text{ мкФ}$; конденсатор электролитический

$C_{21} = 0,047 \text{ мкФ}$; конденсатор не электролитический

$K_{\text{ус.}i}$ - коэффициент усиления транзистора по току

$U_{\text{п}} = 0,6 \text{ В}$ - падение напряжения на рп-переходе

$U_{\text{ст.}}$ - напряжение после стабилитрона

$U_{\text{рез.}}$ - падение напряжения на резисторе

$U_{\text{вых.}}$ - напряжение на выходе блока питания

$U_{\text{пер.}}$ - напряжение на вторичной обмотке

$U_{\text{пост.}}$ - напряжение после диодного моста

R_1 - резистор цепи базы транзистора

$R_{\text{н}}$ - сопротивление нагрузки

$I_{\text{к}}$ - сила тока коллектора

I_б - сила тока базы

I_{ст.} - сила тока на стабилитроне

I_{рез.} - сила тока на резисторе

I_н - сила тока нагрузки

U_{обр.д.} ≥ 1,5*U_{д.} - обратное напряжение диода

U_{д.} - напряжение, проходящее через диод

P_к - мощность, рассеиваемая коллектором

P_д - мощность диода

P_{тр.} - мощность трансформатора

Рассчитать основные электрические параметры схемы (напряжения, силы тока, сопротивления, мощности). Подобрать стабилитрон, транзистор, резистор, конденсатор C₁ и просчитать перечисленные параметры с учетом параметров выбранных стандартных деталей и изменения напряжения питания сети от U_{мин.} до U_{макс.}, сделать заключение об использовании радиатора для транзистора.

Таблица 1

Данные для расчетов по вариантам

№ варианта	U _{пер} , В	U _{вых} , В	I _н , А	K _{ус.i}
1	10	5,5	0,030	100,0
2	12	6,0	0,040	97,5
3	11	7,0	0,050	95,0
4	12	8,0	0,060	92,5
5	14	9,0	0,070	90,0
6	15	10,0	0,080	87,5
7	15	11,0	0,090	85,0
8	16	12,0	0,100	82,5
9	14	13,0	0,110	80,0
10	15	14,0	0,120	77,5
11	9	5,5	0,130	75,0
12	15	6,0	0,140	72,5
13	14	7,0	0,150	70,0
14	12	8,0	0,160	67,5
15	13	9,0	0,170	65,0
16	14	10,0	0,180	62,5
17	15	11,0	0,190	60,0
18	16	12,0	0,200	57,5
19	18	13,0	0,210	55,0
20	14	14,0	0,220	52,5
21	12	5,5	0,230	50,0
22	15	6,0	0,240	47,5
23	14	7,0	0,250	45,0
24	13	8,0	0,260	42,5
25	12	9,0	0,270	40,0
26	14	10,0	0,280	37,5
27	14	11,0	0,290	35,0
28	15	12,0	0,300	32,5
29	17	13,0	0,310	30,0
30	17	14,0	0,320	27,5

Решение необходимо начинать с расчета $U_{\text{пост.}}$, исходя из известных зависимостей выпрямления тока с учетом потерь напряжения на pn-переходах диодного моста. Изначально берем номинальные значения напряжения питания.

$$U_{\text{пост.}} = U_{\text{пер.}} \cdot \sqrt{2} - 2 \cdot U_{\text{п.}}$$

Следует отметить, что на одной полуволне одновременно работают 2 диода моста, т. е. 2 pn-перехода.

В дальнейшем значения параметров тока будут применяться с дополнительными индексами н., мин., макс., что, соответственно, обозначает номинальное, минимальное и максимальное.

Находим значения $U_{\text{пост.мин.}}$ и $U_{\text{пост.макс.}}$, опираясь на то, что $U_1 = 220 \pm 10\% \text{ В}$.

Находим параметры следующего элемента схемы - емкость конденсатора C_1 .

$$C_1 = 3200 \cdot I_{\text{н}} / (U_{\text{пост.н}} \cdot K_{\text{п}}), \text{ (мкФ)}$$

где $U_{\text{пост.н}}$ - номинальное постоянное напряжение, т. е. при питании схемы напряжением 220 В и при напряжении на выходе трансформатора $U_{\text{пер}}$ равном значению из табл. 1.

Получив значение C_1 выбираем стандартный конденсатор по ближайшему значению из справочных данных (табл. 3.). Данные стандартного ряда E_6 можно умножать и делить на 10^n , где n - целое положительное число. После выбора конденсатора емкость обозначается $C_{1\text{выб.}}$.

Рассчитывает напряжение стабилитрона с учетом потерь на pn-переходе транзистора. Получаем зависимость

$$U_{\text{ст.}} = U_{\text{вых}} + U_{\text{п}}$$

Далее выбираем кремниевый стабилитрон по уровню поддерживаемого им напряжения, используя справочные данные.

Таблица 2

Характеристики маломощных кремниевых стабилитронов серии КС

Марка стабилитрона	Температура, °С	Поддерживаемое напряжение $U_{\text{ст.}}$, В	Сила тока потребления $I_{\text{ст.}}$, А
КС162А	100	5,3 - 6,9	0,010
КС168В	100	5,8 - 7,9	0,010
КС175А	100	6,4 - 8,6	0,005
КС182А	100	7,3 - 9,5	0,005
КС191А	100	8,1 - 10,5	0,005
КС210Б	100	8,9 - 11,7	0,005
КС213Б	100	11,6 - 15,4	0,005

При выборе руководствуемся близостью напряжения к середине диапазона $U_{\text{ст.}}$.

Рассчитываем напряжение базы транзистора, так как для его работы необходимым уровнем должно быть напряжения и силы тока не менее уровня

насыщения базы. Для открытия кремниевого транзистора напряжение базы U_b должно быть не менее чем 0,6 В.

Напряжение на резисторе находим по следующей зависимости

$$U_{рез.} = U_{пост.} - U_{ст.}$$

Рассчитываем силу тока, проходящего через резистор R_1 при номинальном значении напряжения питания.

$$I_{рез.} = I_{ст.} + I_b$$

Необходимо рассчитать силу тока базы транзистора по следующей зависимости.

$$I_b = I_n / K_{ус.и}$$

Получив $I_{рез.}$ находим величину сопротивления резистора по закону Ома.

$$R_{рез.} = U_{рез.н} / I_{рез.}$$

Получив значение $R_{рез.}$ выбираем стандартный резистор по ближайшему значению из справочных данных (табл. 3.). Данные стандартного ряда E24 можно умножать и делить на 10^n , где n - целое положительное число. После выбора резистора сопротивление резистора обозначается $R_{рез.выб.}$

Таблица 3

Справочные данные стандартных рядов величин емкостей, сопротивлений и их мощностей

Ряд емкостей конденсаторов (Е6), мкФ	Ряд сопротивлений резисторов (Е24), Ом	Ряд мощностей резисторов, Вт
0,01	1,0	0,125
0,015	1,2	0,25
0,022	1,5	0,5
0,033	1,8	1
0,047	2,0	2
0,068	2,2	5
0,1	2,4	10
	2,7	20
	3,0	50
	3,3	100
	3,6	200
	3,9	500
	4,3	1000
	4,7	
	5,1	
	5,6	
	6,2	
	6,8	
	7,5	
	8,2	
	9,1	
	10,0	

Получив реальное значение $R_{рез.выб.}$ и, опираясь на него, пересчитываем предыдущие значения параметров схемы, находя в т.ч. максимальные и минимальные значения при изменении напряжения питания в указанных пределах $U_1=220 \pm 10\%$ В. Получаем значения: $I_{ст.мин.}$, $I_{ст.макс.}$, $I_{рез.н.}$, $I_{рез.мин.}$, $I_{рез.макс.}$.

Вычисляем мощность резистора по максимальной силе тока и максимальному напряжению питания.

$$P_{рез.} = U_{рез.макс.} * I_{рез.макс.}, \text{ Вт.}$$

Подбираем значение мощности из стандартного ряда, воспользовавшись данными табл. 3., причем необходимо принять ближайшее большее значение. Принятое значение обозначаем $R_{рез.выб.}$.

Вычисляем максимальную силу тока коллектора транзистора.

$$I_k = I_{\alpha} - I_{\beta}$$

где сила тока эмиттера $I_{\alpha} = I_n$

Вычисляем тепловую мощность, выделяемую на коллекторе транзистора, где в качестве напряжения берется значение потери напряжения на переходе коллектор-эмиттер.

$$P_k = (U_{пост.макс.} - U_{вых.}) * I_k$$

По характеристикам оптимально подходит кремниевый транзистор КТ817 в данной схеме.

Если $P_k < 1 \text{ Вт}$, то использовать радиатор для транзистора нет необходимости, и, соответственно, наоборот.

$U_{пост.мин.}$ необходимо рассчитывать, чтобы убедиться достаточный ли уровень напряжения для получения стабильного выходного напряжения. $U_{пост.мин.}$ должно быть выше $U_{ст.мин.}$. В противном случае необходимо изменить параметры трансформатора - увеличить его выходное напряжение и пересчитать все параметры схемы.

Конденсаторы C_2 и C_{21} заданы изначально как стандартный фильтр шумов, получены инженерами эмпирическим путем и в настоящей работе не рассчитываются.

Вычислим параметры диодов моста.

$$U_{обр.д.} = 1,5 * U_{пост.макс.}$$

Обратное напряжение диода $U_{обр.д.}$ - один из основных параметров при выборе марки диода

Вычислим мощность, рассеиваемую диодами.

$$P_d = U_{п.} * I_{\alpha} * 1,2$$

Если $P_d > 1 \text{ Вт}$, то диодный мост необходимо использовать с радиатором

Подбираем диоды по справочнику, обращая внимание на $U_{обр.д.}$ и P_d , которые должны быть ближайшими меньшими значениями относительно данных справочника; наиболее хорошо подходят КД242 и КД202.

Рассчитываем параметры трансформатора.

Мощность трансформатора складывается из мощностей всех потребителей с 20% запасом.

$$P_{тр.} = (P_d * 2 + P_k + P_{рез.выб.} + P_{ст.} + P_n) * 1,2$$

Площадь сечения магнитопровода S рассчитывается по следующей зависимости.

$$S=1,3* \sqrt{P_{тр}} , \text{ см}^2$$

Силы тока первичной и вторичной обмоток трансформатора I_1 и I_2 рассчитываются следующим образом.

$$I_1=P_{тр}/U_{1н}$$

$$I_2=P_{тр}/U_{пер}.$$

Рассчитываем число витков обмоток трансформатора W_1 и W_2 .

$$W_1=50*U_1/S$$

$$W_2=55*U_{пер}/S$$

Находим диаметры медных проводов обмоток трансформатора d_1 и d_2 .

$$d_1=0,02* \sqrt{I_1*1000} , \text{ мм}$$

$$d_2=0,02* \sqrt{I_2*1000} , \text{ мм}$$

Полученные значения округлять до ближайших больших величин по справочникам и указать марку провода, например ПЭВ-2 (Источник: http://cable.ru/cable/group-pev_2.php), указанным в табл. 4.

Таблица 4

Стандартные диаметры медных проводов марки ПЭВ-2, покрытых изоляционным лаком

d, мм	d, мм	d, мм	d, мм
0,02	0,16	0,475	1,08
0,025	0,17	0,5	1,12
0,03	0,18	0,53	1,18
0,032	0,19	0,56	1,25
0,04	0,2	0,6	1,32
0,045	0,21	0,63	1,4
0,05	0,224	0,67	1,45
0,06	0,236	0,69	1,5
0,063	0,25	0,71	1,56
0,071	0,265	0,75	1,6
0,08	0,28	0,77	1,7
0,09	0,3	0,8	1,8
0,1	0,315	0,83	1,9
0,112	0,335	0,85	2
0,12	0,355	0,9	2,12
0,125	0,38	0,93	2,24
0,13	0,4	0,95	2,36
0,14	0,425	1	2,44
0,15	0,45	1,06	2,5

**Указания по выполнению контрольной работы
для студентов 3 курса 6 семестра**

**Задание № 2
Контрольная работа № 1**

Автоматический выключатель света через заданный интервал времени

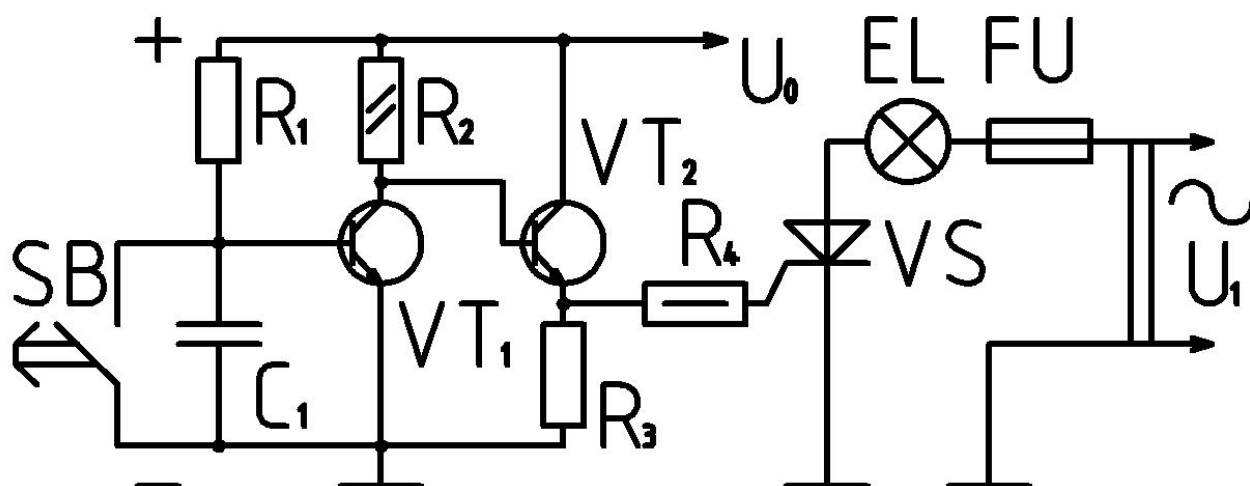


Рис. 2. Электрическая схема автоматического выключателя света через заданный интервал времени

Дано: автоматический выключатель света через заданный интервал времени.

N - номер варианта;

U_0 - напряжение питания схемы управления;

t - время выключения света после нажатия кнопки;

U - напряжение открывания транзисторов;

C_1 - ёмкость управляющего конденсатора;

$C_{1\text{реал}}$ - ёмкость стандартного конденсатора, выбранная из справочника по стандартному ряду Е6;

EL - осветительная лампа;

VT₁ - кремниевый транзистор;

VT₂ - кремниевый транзистор;

VS - кремниевый тиристор;

SB - кнопка включения схемы управления без фиксации включенного положения;

P_{EL} - потребляемая мощность осветительной лампы;

$R_2=10$ кОм;

$R_3=1$ кОм;

$R_4=100$ Ом;

$U_1=220$ В;

FU - предохранитель, рассчитанный на 1,5 А.

Найти сопротивление R_1 , емкость конденсатора C_1 , и подобрать стандартные детали из справочников, высчитать реальное время трелал с момента нажатия кнопки до погасания лампы, определить величину отклонения трелал от заданного t в %.

Данные для расчета необходимых параметров схемы по вариантам приведены в табл. 5.

Таблица 5

Данные для вычислений по вариантам

N	U_0 , В	t , мин	U , В	C_1 , мкФ	P_{EL} , Вт
1	35	6	0,6	200	10
2	34	8	0,6	400	20
3	33	5	0,6	600	30
4	32	4	0,6	800	40
5	31	12	0,6	1000	50
6	30	3	0,6	1200	60
7	29	6	0,6	1400	70
8	28	8	0,6	1600	80
9	27	5	0,6	1800	90
10	26	4	0,6	2000	100
11	25	12	0,6	2200	110
12	24	3	0,6	2400	120
13	23	6	0,6	2600	130
14	22	8	0,6	2800	140
15	21	5	0,6	3000	150
16	20	4	0,6	2900	160
17	19	12	0,6	2800	170
18	18	3	0,6	2700	180
19	17	6	0,6	2600	190
20	16	8	0,6	2500	200
21	15	5	0,6	2400	210
22	14	4	0,6	2300	220
23	13	12	0,6	2200	230
24	12	3	0,6	2100	240
25	11	6	0,6	2000	250
26	10	8	0,6	1900	260
27	9	5	0,6	1800	270
28	8	4	0,6	1700	280
29	7	12	0,6	1600	290
30	6	3	0,6	1500	300

Решение.

Зарядка и разрядка конденсатора происходит по экспоненциальной зависимости. На время t работы лампы оказывает влияние разрядка конденсатора.

Напряжение на конденсаторе в течении времени вычисляется по следующей зависимости.

$$U=U_0*(1 - e^{-\frac{t}{T}})$$

где T - постоянная времени цепи, находится по следующему выражению.

$$T=R_1*C_1$$

Выбрав $C_{1\text{реал}}$ из стандартного ряда E6, приведенного в табл. 6.

Таблица 6

Стандартные ряды значений величин E6 и E24 для выбора реальных емкостей и сопротивлений

$C_{1\text{реал}}$ (E6), мкФ	$R_{\text{реал}}$ (E24), кОм
0,01	1
0,015	1,1
0,022	1,2
0,033	1,3
0,047	1,5
0,068	1,6
0,1	1,8
	2
	2,2
	2,4
	2,7
	3
	3,3
	3,6
	3,9
	4,3
	4,7
	5,1
	5,6
	6,2
	6,8
	7,5
	8,2
	9,1
	10

Данные стандартных рядов E6 и E24 можно умножать и делить на 10^n , где n - целое положительное число.

Выполнив ряд математических преобразований вычислим R_1 , затем необходимо подобрать стандартное значение $R_{1\text{реал}}$ из ряда E24.

При вычислениях необходимо обратить внимание, что время t в выражениях используется в минутах, его не следует переводить в секунды.

Получив $R_{1\text{реал}}$ пересчитываем реальное время $t_{\text{реал}}$.

Находим величину отклонения δ реального времени $t_{\text{реал}}$ от заданного времени t в % по следующей зависимости.

$$\delta = \left| \frac{t - t_{\text{реал}}}{t} \right| .$$

Далее необходимо выбрать кремниевые транзисторы из выпускающихся отечественной промышленностью или из зарубежных аналогов. Транзисторы должны начинать открываться при напряжении на базах U_b не более 0,6В и

работать при заданном уровне напряжения на коллекторе, т. е. $U_{кэ} > U_0$. Транзисторы для технологичности должны быть приняты одинаковыми и с минимальной стоимостью.

Чтобы правильно выбрать транзисторы необходимо выбрать тиристор, который выдерживает уровень напряжения 220 В и способен пропускать ток питания лампы и имеет минимальную цену. Затем найти по справочнику ток открывания тиристора. По току открывания выбираем транзистор достаточной мощности - ток эмиттера должен быть не менее тока открывания тиристора.

Рекомендуем тиристор выбирать из серии КУ202, транзисторы из серий КТ501-509. Выбор необходимо обосновать, привести справочные параметры выбранных деталей. Сделать вывод о необходимости применения радиатора для тиристора; тепловые потери тиристора принять равным 1% от мощности потребителя, если выделяемая тепловая мощность тиристора будет больше 1 Вт, то применение радиатора необходимо.

Основная литература

1. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника [Текст] : учебник для бакалавров. - 2- изд., исправ. и доп.-М. : Юрайт, 2013. - 653 с.
2. Шустов М.А. Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах.- СПб.: Наука и Техника, 2013.-352 с.
3. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника: учебник.- М.: Академия, 2012.-368 с.
4. Кузоакин В.А. Электротехника и электроника: учебник для бакалавров.- М.: Юрайт, 2013.-431 с.
5. Данилов И.А. Общая электротехника: учеб. пособие для бакалавров.- М.: Юрайт, 2013.-673 с.

Дополнительная литература

6. Теоретические основы электротехники : В 3-х т. Учебник для вузов. 4-е изд. / К.С. Демирчан, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин, В.Л. Чечурин - СПб.: Питер, 2006. - 377 с.: ил.
7. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника / Е.П. Угрюмов. - СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2002. - 528 с.

Рекомендуемое программное обеспечение

Преподавание и подготовка студентов предполагает использование стандартного программного обеспечения для персонального компьютера, браузеров для поиска информации в глобальной сети интернет:

1. Операционные системы - Windows XP/7;
2. Браузеры: Mozilla FireFox, Opera, GoogleChrome;
3. Любые редакторы векторной графики, например LibreCad.