

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И СВЯЗИ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольной работы по дисциплине
«Информационно-измерительная техника и электроника»
на тему «Расчет источника питания»
для студентов специальности 140211 «Электроснабжение»
очной и заочной форм обучения

Тюмень 2011

Утверждено редакционно-издательским советом
Тюменского государственного нефтегазового университета

Составители: к.т.н., доцент каф. ЭЭ Портнягин А.Л.
ст. преподаватель каф. ЭЭ Калашников В.П.
ст. преподаватель каф. ЭЭ Орлов В.С.

© государственное образовательное учреждение высшего профессионально образования
«Тюменский государственный нефтегазовый университет» 2011г.

ВВЕДЕНИЕ

Целью контрольной работы является закрепление знаний по предмету «Электротехника и электроника», привитие навыков в расчёте и выборе элементов источников питания, научиться пользоваться справочниками и оформлять принципиальные электрические схемы по ГОСТу, применять методы программированного расчёта.

В соответствии с заданием согласно варианту (приложение А) составить принципиальную схему блока питания. Источник питания построен по традиционной схеме и содержит понижающий трансформатор Т, выпрямитель В, сглаживающий фильтр СФ и стабилизатор напряжения СН. Схемы выпрямителей приведены на рис.2, сглаживающих фильтров – на рис.3, стабилизаторов напряжения – на рис.4. На рис.5 приведены схемы стабилизаторов напряжения с регулируемым выходным напряжением на основе потенциометров, подключаемых параллельно стабилитрону (стабилитронам).

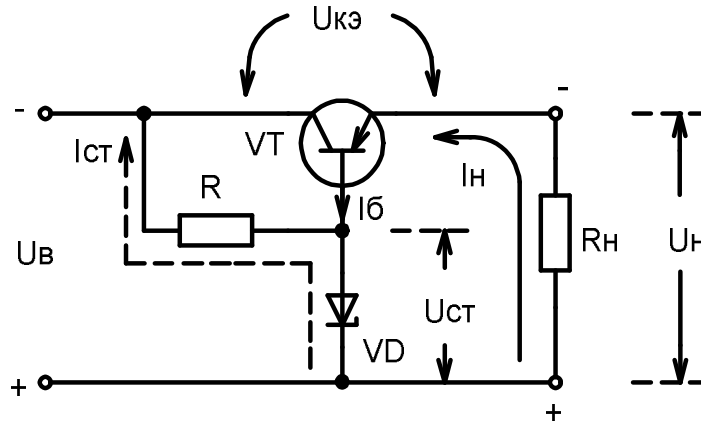
Произвести электрический расчёт схем источников питания. Расчёт всех электрических схем обычно начинается с конца: сначала рассчитывается стабилизатор напряжения, затем сглаживающий фильтр, выпрямитель и заканчивается расчётом силового трансформатора.

Номер варианта контрольной работы соответствует номеру в ведомости группы. Варианты заданий представлены в таблице А.1 приложения А.

При выполнении контрольной работы можно использовать таблицы из приложений Б–Ж и справочники, указанные в списке рекомендуемых источников.

Расчет и выбор элементов стабилизатора напряжения.

Исходными данными для расчёта стабилизатора напряжения являются ток I_H в нагрузке R_H и напряжение U_H на ней.



1. Определение выходного напряжения выпрямителя U_B

$$U_B = U_H + U_{кэ \text{ мин}},$$

где $U_{кэ \text{ мин}} \approx 3 \text{ В}$ (из справочника по транзисторам).

2. Расчёт максимальной мощности рассеяния регулирующего транзистора VT

$$P_{к \text{ макс}} = 1,3 \cdot (U_B - U_H) \cdot I_H.$$

3. Выбор регулирующего транзистора VT из условий:

$$P_{к \text{ доп}} > P_{к \text{ макс}}$$

$$U_{кэ \text{ доп}} > U_B$$

$$I_{к \text{ доп}} > I_H,$$

где $P_{к \text{ доп}}$ – максимально допустимая мощность рассеяния на коллекторе;

$U_{кэ \text{ доп}}$ – максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер;

$I_{к \text{ доп}}$ – максимально допустимый ток коллектора.

4. Расчёт максимально допустимого тока базы $I_б$ регулирующего транзистора VT

$$I_{б \text{ макс.}} = \frac{I_H}{h_{21 \text{ мин}}},$$

где $h_{21 \text{ мин}}$ – минимальный коэффициент передачи тока выбранного по справочнику транзистора.

5. Выбор подходящего стабилитрона VD. Его напряжение стабилизации $U_{ст}$ должно быть равно выходному напряжению стабилизатора U_H , а значение максимального тока стабилизации $I_{ст \text{ макс}}$ должно превышать максимальный ток базы $I_{б \text{ макс}}$

$$U_{ст} = U_H$$

$$I_{ст макс} > I_{б макс} .$$

По справочнику найти значение $r_{ст}$ для выбранного стабилизатора (приложение Г).

6. Расчёт величины сопротивления R параметрического стабилизатора напряжения, состоящего из резистора R и стабилизатора VD

$$R = \frac{U_{в} - U_{ст}}{I_{б макс} + I_{ст мин}} ,$$

обычно $I_{ст мин} = (3 \dots 5) \text{ мА}$.

7. Расчёт мощности рассеяния резистора R

$$P_R = \frac{(U_{в} - U_{ст})^2}{R}$$

8. Выбор по справочнику типа резистора R .

9. Расчёт коэффициента стабилизации $K_{ст}$ стабилизатора напряжения

$$K_{ст} \approx \frac{R \cdot U_H}{r_{ст} \cdot U_{в}} ,$$

где $r_{ст}$ – дифференциальное сопротивление стабилизатора (приложение Б), определяемое по приложению В;

$$r_{ст} = \frac{\Delta U_{ст}}{\Delta I_{ст}}$$

$\Delta U_{ст}$ – изменение напряжения стабилизации $U_{ст}$ при изменении тока через стабилизатор на величину $\Delta I_{ст}$.

10. Расчёт выходного сопротивления стабилизатора напряжения:

$$R_{вых} \approx \frac{r_{ст} + h_{21э}}{h_{21э}} .$$

Выбор и расчёт элементов сглаживающих фильтров.

В схемах фильтров рис.3 элементы рассчитываются:

$$C_{\phi} \geq \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot q \cdot R_n} [\Phi],$$

где $f = 50$ Гц – частота питающего напряжения $U_1 = 220$ В;

$q = 0,05-0,5$ – коэффициент пульсаций сглаживающего фильтра;

$R_n = \frac{U_n}{I_n} [Ом]$ - сопротивление нагрузки.

В качестве конденсаторов фильтра C_{ϕ} выбираются электролитические полярные конденсаторы, например, К50-6...К50-35 и др.

Индуктивность фильтра L_{ϕ} рассчитывается по формуле:

$$L_{\phi} \geq \frac{R_n}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot q} [Гн].$$

В схемах RC-фильтров (рис.3, в, г) величина R_{ϕ} должна отвечать условию: потери напряжения на R_{ϕ} от протекания по нему тока нагрузки I_n не должны превышать 20-30% от напряжения нагрузки U_n .

Выбор диодов выпрямителей.

Диоды выпрямителей выбираются по двум параметрам:

$U_{\text{обр. макс.}}$ - максимально допустимое обратное напряжение;

$I_{\text{пр. макс.}}$ – максимально допустимый прямой ток.

$U_{\text{обр. макс.}}$ определяется:

для однополупериодного выпрямителя (рис.2, а)

$$U_{\text{обр. макс.}} = \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 2 \cdot U_{2\text{м}},$$

где $U_{2\text{м}}$ – амплитудное значение напряжения на вторичной обмотке трансформатора;

для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой (рис.2, б)

$$U_{\text{обр. макс.}} = 2 \cdot \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 4 \cdot U_{2\text{м}};$$

Для мостовой схемы (рис.2, в)

$$U_{\text{обр. макс.}} = U_{2\text{м}};$$

Для удвоителя напряжения (рис.2, г)

$$U_{\text{обр. макс. VD1}} = \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 2 \cdot U_{2\text{м}}$$

$$U_{\text{обр. макс. VD2}} = 2 \cdot \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 4 \cdot U_{2\text{м}};$$

Для утроителя напряжения (рис.2, д)

$$U_{\text{обр. макс. VD1}} = \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 2 \cdot U_{2\text{м}}$$

$$U_{\text{обр. макс. VD2}} = 2 \cdot (\pi \cdot U_{\text{н}}) \approx 4 \cdot U_{2\text{м}}$$

$$U_{\text{обр. макс. VD3}} = 3 \cdot (\pi \cdot U_{\text{н}}) \approx 6 \cdot U_{2\text{м}};$$

Для учетверителя напряжения (рис.2, е)

$$U_{\text{обр. макс. VD1}} = \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 2 \cdot U_{2\text{м}}$$

$$U_{\text{обр. макс. VD2}} = 2 \cdot \pi \cdot U_{\text{н}} \approx 4 \cdot U_{2\text{м}}$$

$$U_{\text{обр. макс. VD3}} = 3 \cdot (\pi \cdot U_{\text{н}}) \approx 6 \cdot U_{2\text{м}}$$

$$U_{\text{обр. макс. VD4}} = 4 \cdot (\pi \cdot U_{\text{н}}) \approx 8 \cdot U_{2\text{м}};$$

По прямому току диоды выбираются из условия

$$I_{\text{пр}} \geq \frac{\pi}{2} \cdot I_{\text{н}} \approx 1,5 \cdot I_{\text{н}}.$$

Рекомендуется выбирать диоды: КД202, КД203, КД205, КД208, КД209, 2Д217, 2Д222, 2Д234, 2Д238, Д242, Д303, Д304.

Расчёт силовых трансформаторов и выбор по справочнику стандартных унифицированных трансформаторов.

Исходными данными для расчёта трансформатора являются напряжение U_H на нагрузке R_H , ток I_H через неё, напряжение питания U_H и частота сети f .

1. Нахождение габаритной мощности трансформатора P_T .

Она равна в общем случае сумме мощностей всех вторичных обмоток трансформатора

$$P_T = U_2 \cdot I_2 + U_3 \cdot I_3 + \dots + U_H \cdot I_H.$$

При наличии только одной вторичной обмотки габаритная мощность P_T вычисляется по формуле

$$P_T = U_H \cdot I_H$$

2. Мощность первичной обмотки при КПД трансформатора 90%, что характерно для трансформаторов небольших мощностей, вычисляется по формуле

$$P_1 = \frac{P_2}{0,9} = 1,111 \cdot P_2.$$

3. Определение площади поперечного сечения магнитопровода трансформатора S .

Мощность из первичной обмотки во вторичную передаётся через магнитный поток в магнитопроводе. Площадь поперечного сечения магнитопровода сердечника трансформатора зависит от мощности и возрастает при её увеличении. Для сердечника из нормальной трансформаторной стали площадь поперечного сечения S рассчитывается по эмпирической формуле

$$S = \sqrt{P_2},$$

где S – см², P_T – Вт.

4. Определение числа витков w_1 , приходящихся на 1 В первичной обмотки

$$w_1 = \frac{K}{S} = \frac{48}{S} [BT]$$

5. Определение числа витков w_2 , приходящихся на 1 В вторичной обмотки

$$w_2 = \frac{K}{S},$$

где K находится по таблице

P_T , Вт	5...15	16...25	26...35	36...50	51...75	>75
K	60	56	55	54	52	50

6. Определение общего числа витков вторичной обмотки трансформатора

$$W_2 = w_2 \cdot U_n$$

7. Определение общего числа витков первичной обмотки трансформатора

$$W_1 = w_1 \cdot U_1(U_n) \text{ изменение}$$

8. Определение диаметров проводов первичной d_1 и вторичной d_2 обмоток трансформатора.

Диаметры проводов обмоток определяются по токам, исходя из допустимой плотности тока:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot I}{\pi \cdot j}}$$

Плотность тока j для трансформаторов принимается в среднем $j = 2 \text{ А/мм}^2$. При такой плотности диаметр провода (по меди) любой обмотки d в миллиметрах вычисляется по формуле

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{I},$$

где d – в мм,

I – в А.

Диаметр провода вторичной обмотки d_2 вычисляется:

$$d_2 = 0,7 \cdot \sqrt{I_n}.$$

Диаметр провода первичной обмотки d_1 вычисляется:

$$d_1 = 0,7 \cdot \sqrt{I_1}$$

Величину тока I_1 определяем по формуле

$$I_1 = \frac{P_1}{U_n}.$$

Результаты расчетов свести в таблицу (см. пример в Приложении Ж)

Литература

1. Назаров С.В. Транзисторные стабилизаторы напряжения. – М.: Энергия, 1980. – 96с. – (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1007).
2. Андреев В. Схемотехника экономичных стабилизаторов. – Радио, 1998, №6, с.50-51.
3. Стабилизатор на К142ЕН5 с регулируемым выходным напряжением. – Радио, 1991, №10, с.34.
4. Рябко В. «Специалист» с индексом М. – «М–К», 1991, №4, с.25.
5. Резисторы, конденсаторы, трансформаторы, дроссели, коммутационные устройства РЭА: Справ. / Н.Н.Акимов, Е.П.Ващуков, В.А.Прохоренко, Ю.П.Ходоренок. – Мн.: Беларусь, 1994. – 591с.: ил.
6. Полупроводниковые приборы: Транзисторы. Справочник / В.Л.Аронов, А.В.Баюков, А.А.Зайцев и др. Под общ. ред. Н.Н.Горюнова. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 904 с., ил.
7. Полупроводниковые приборы: Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы: Справочник / А.В.Баюков, А.А.Зайцев и др.; Под общ. ред. Н.Н.Горюнова. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 744 с., ил.
8. Диоды и тиристоры / Чернышев А.А., Иванов В.И., Галахов В.Д. и др.; Под общ. ред. А.А.Чернышева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1980. – 176 с., ил. – (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1005).
9. Резисторы: Справочник / В.В.Дубровский, Д.М.Иванов, Н.Я.Пратусевич и др.; Под. ред. И.И.Четверткова и В.М.Терехова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1991. – 528 с., ил.
10. Галкин В.И. Начинающему радиолюбителю. – 3-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Полымя, 2001. – с.412: ил.

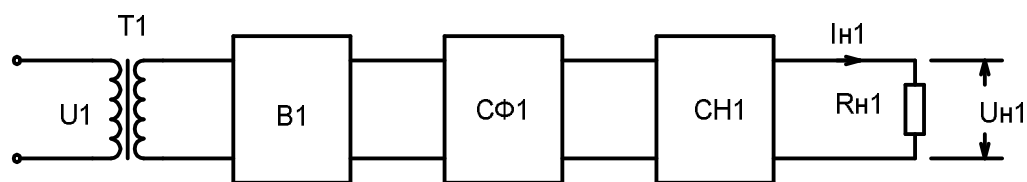


Рис.1. Структурная схема блока питания

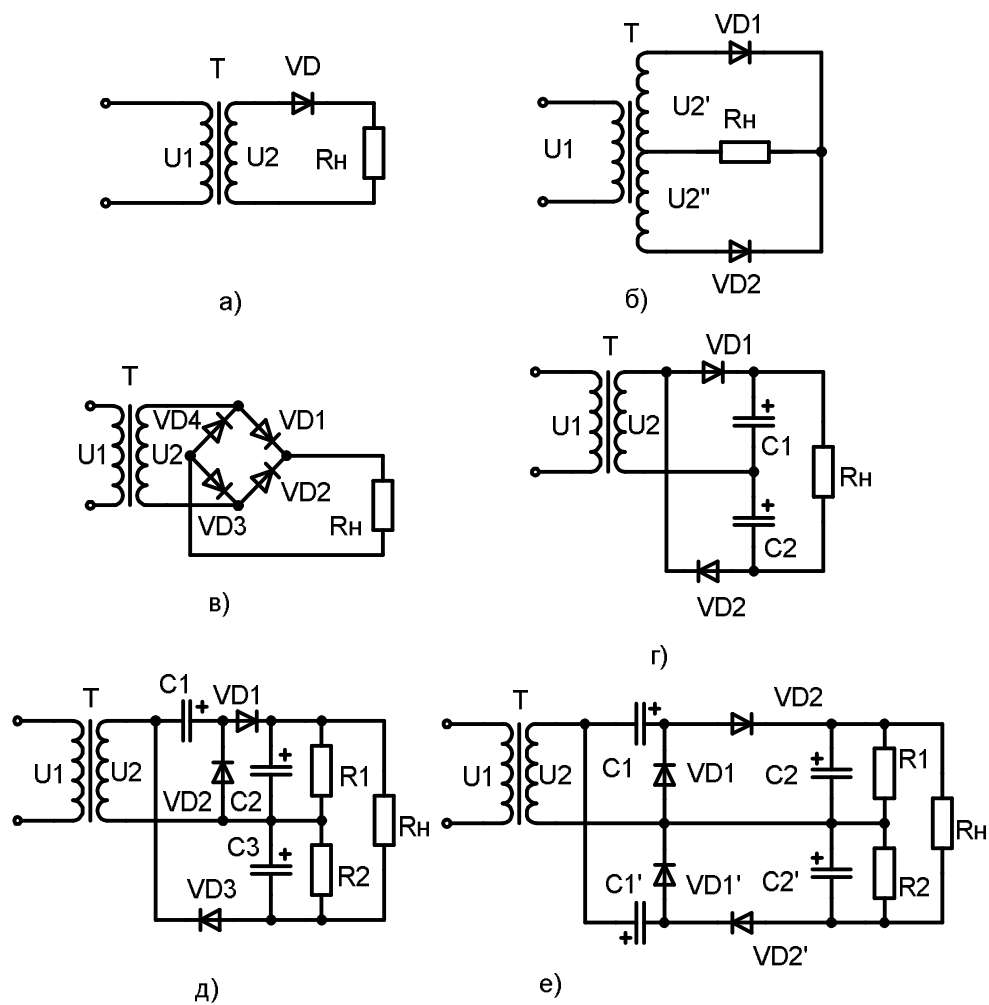


Рис.2. Схемы выпрямителей: а) однополупериодный; б) двухполупериодный со средней точкой; в) мостовой; г) двухполупериодный удвоитель напряжения; д) двухполупериодный утроитель напряжения; е) двухполупериодный учетверитель напряжения.

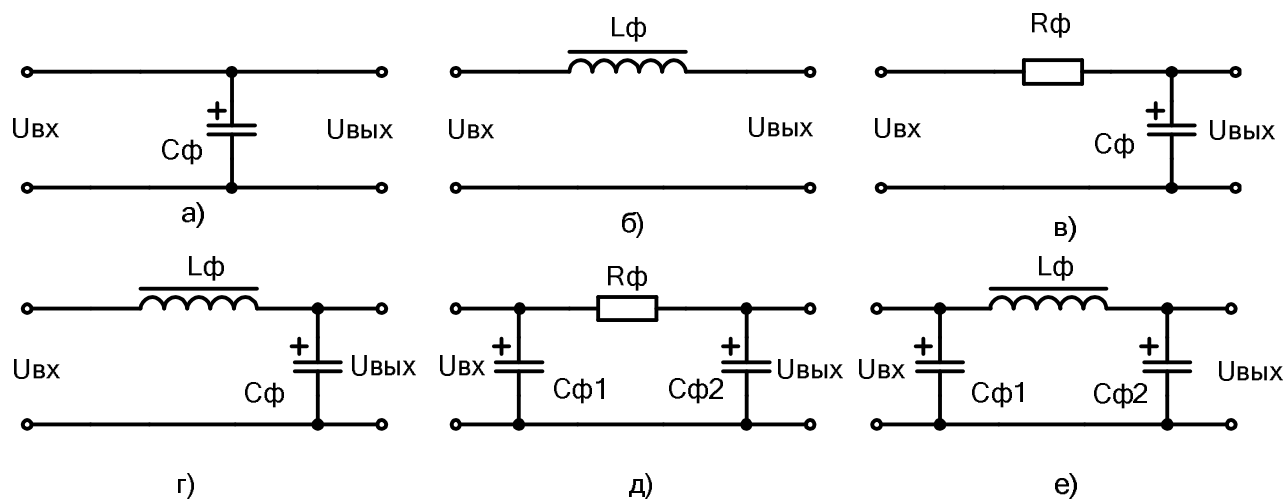


Рис.3. Схемы фильтров: а) емкостной; б) индуктивный; в) Г - образный RC; г) Г - образный LC; д) П – образный RC; е) П - образный LC.

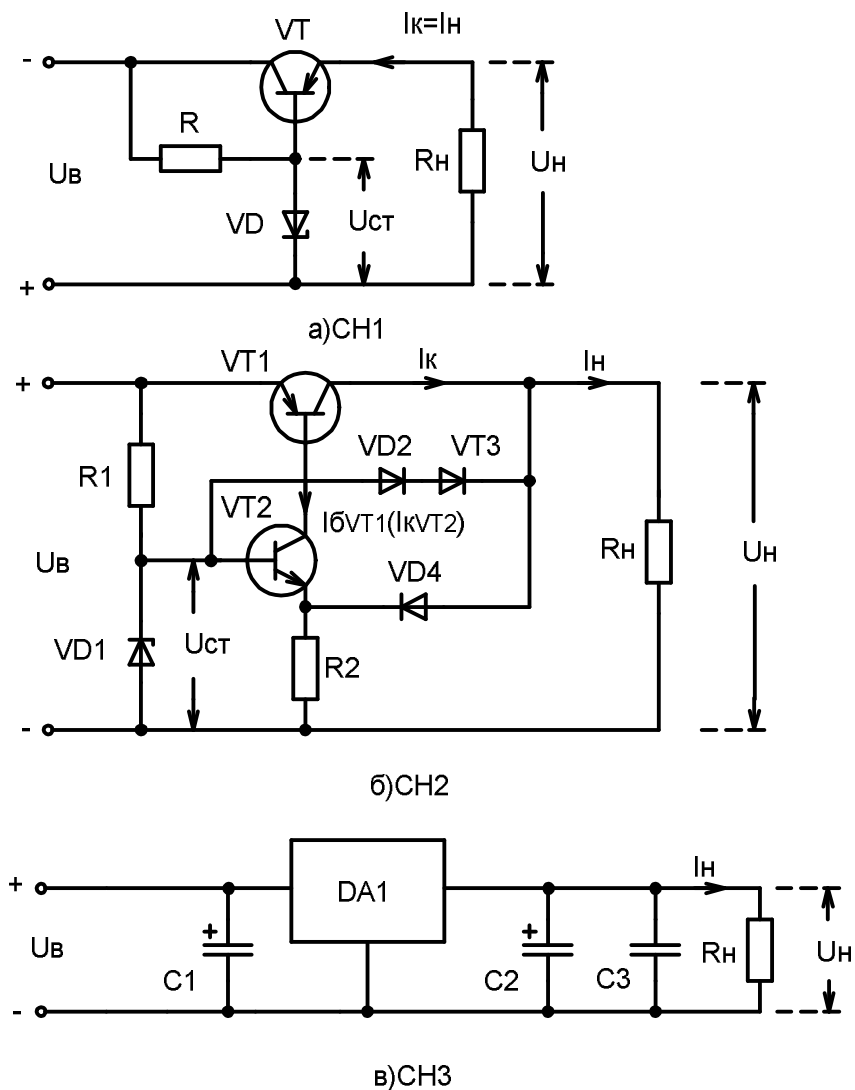


Рис.4. Схемы стабилизаторов напряжения: а) простейший; б) с усилителем постоянного тока; в) в интегральном исполнении.

Варианты заданий

№ вар.	ИП1 (рис.1а) СН1 (рис.4а)				ИП2 (рис.1б) СН2 (рис.4б)				ИП3 (рис.1в) СН3 (рис.4в)			
	U _{н1} ,В	I _{н1} ,А	V ₁ , рис2	S _{ф1} , рис3	U _{н2} ,В	I _{н2} ,А	V ₂ , рис2	S _{ф2} , рис3	U _{н3} ,В	I _{н3} ,А	V ₃ , рис2	S _{ф3} , рис3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	12	0,3	в	а	15	0,5	г	б	5	0,8	в	а
2	5	0,4	г	г	12	0,3	в	в	9	0,5	в	е
3	10	0,3	а	в	9	0,4	е	е	11	0,7	г	г
4	15	0,8	е	г	20	0,5	д	д	7	0,5	а	д
5	9	0,5	д	е	18	0,9	г	б	8	0,4	е	б
6	14	0,4	б	б	10	0,4	а	а	6	0,5	в	в
7	13	0,6	г	г	7	0,5	б	в	10	0,6	г	г
8	11	0,9	в	а	11	0,9	в	д	12	0,8	е	б
9	16	1,0	в	б	12	1,0	г	е	9	1,0	б	г
10	15	1,2	г	г	15	1,5	е	г	12	1,5	а	а
11	12	1,5	б	е	14	1,2	в	е	14	1,3	г	в
12	20	1,0	д	г	15	1,3	г	в	15	0,9	е	д
13	13	0,8	г	д	12	0,8	в	г	9	0,8	в	а
14	9	0,7	е	б	13	0,7	е	б	10	1,0	б	г
15	5	0,4	д	а	9	0,8	а	е	8	1,2	г	а
16	9	0,6	г	в	11	0,6	г	а	7	1,0	д	б
17	7	0,5	а	е	10	0,8	д	д	6	0,8	е	е
18	5	0,6	в	д	9	0,7	е	в	13	0,9	а	а
19	6	0,7	е	г	8	0,9	г	б	15	0,8	в	а
20	13	0,4	а	б	13	1,0	в	а	5	0,7	г	г
21	12	0,3	д	д	8	0,8	г	г	9	1,0	в	а
22	10	0,6	г	е	9	0,7	а	е	12	1,5	в	а
23	11	0,7	е	д	6	0,5	е	в	9	2,0	в	а
24	8	0,6	д	е	10	0,6	д	б	5	1,3	в	а
25	15	1,0	г	а	12	0,5	в	а	15	1,5	в	а
26	20	0,5	в	г	9	0,4	е	а	9	1,0	д	б
27	18	0,9	б	г	13	0,8	г	в	8	2,0	в	а
28	12	0,7	е	д	12	0,7	д	б	5	0,8	в	а
29	11	0,6	г	в	15	0,6	в	е	6	0,7	в	а
30	9	0,5	а	б	17	0,9	е	д	9	0,9	в	а
31	20	0,4	в	а	13	0,6	д	г	8	1,0	г	г
32	10	0,6	г	д	16	0,5	г	е	12	0,8	в	а
33	11	0,5	е	г	12	0,8	б	г	9	1,2	в	а
34	8	0,4	а	а	13	0,7	в	д	5	1,5	в	а
35	9	0,7	д	д	12	0,6	е	в	6	1,0	г	г
36	10	0,6	г	е	15	0,5	г	г	12	1,5	в	е
37	12	0,5	а	в	13	0,9	д	д	9	2,0	в	а
38	15	0,7	д	б	13	0,9	г	е	8	1,2	в	а
39	14	1,7	б	а	8	1,3	а	а	15	1,6	б	е
40	10	1,5	в	б	15	0,8	б	б	5	2,0	г	в
41	9	0,8	г	в	12	1,5	в	в	9	2,0	е	д
42	15	1,2	д	г	5	2,5	г	г	6	2,5	а	б
43	5	0,9	е	д	9	1,0	д	д	12	1,0	г	а
44	12	0,5	в	е	14	2,0	е	е	5	0,8	в	г
45	18	0,6	б	а	11	0,8	а	а	5	1,0	д	а

Приложение Б

Параметры стабилитронов

Тип стабилитрона	U _{ст}		I _{ст} , мА при T = 25°C		ТКН ×10 ⁻² , %/°C (мВ/°C)	r _{ст} , Ом
	В	при I _{ст} , мА	мин	макс		
2С107А	0,63 – 0,77	10	1	100	(2)	
2С118А	1,17 – 1,43	10	1	100	(-3)	12
2С119А	1,7 – 2,1	10	-	-	(-4)	15
КС133А	3 – 3,7	10	1	100	(-5, -6)	65
КС139А	3,5 – 4,3	10	3	70	-10, 0	60
КС147А	4,1 – 5,2	10	3	58	-9, +1	56
КС156А	5,1 – 6,1	10	3	55	-5, +5	46
КС162А	5,8 – 6,6	10	3	22	-6	35
КС168В	6,3 – 7,1	10	3	20	+5	28
КС170А	6,65 – 7,35	10	3	20	+1	20
Д808	7 – 8,5	5	3	33	+7	6
Д809	8 – 9,5	5	3	29	+8	10
Д810	9 – 10,5	5	3	26	+9	12
Д811	10 – 12	5	3	23	+9,5	15
Д813	11,5 – 14	5	3	20	+9,5	18
Д814А	7 – 8,5	5	3	40	+7	6
Д814Б	8 – 9,5	5	3	36	+8	10
Д814В	9 – 10,5	5	3	32	+9	12
Д814Г	10 – 12	5	3	29	+9,5	15
Д814Д	11,5 – 14	5	3	24	+9,5	18
Д818А	9 – 11,25	10	3	33	+2,3	25
Д818Б	6,75 – 9	10	3	33	-2,3	25
Д818В	7,2 – 10,8	10	3	33	±1,1	25
Д818Г	7,65 – 10,35	10	3	33	±0,6	25
Д818Д	8,55 – 9,45	10	3	33	±0,2	25
Д818Е	8,55 – 9,45	10	3	33	±0,1	25
2С213Ж	12,3 – 13,7	4	-	-	+9,5	40
2С215Ж	14,2 – 15,8	2	-	-	+10	70
2С216Ж	15,1 – 16,9	2	-	-	+10	70
2С218Ж	17 – 18	2	-	-	+10	70
2С220Ж	19 – 20	2	-	-	+10	70
2С222Ж	20,9 – 23,1	2	-	-	+10	70
2С224Ж	22,8 – 25,2	2	-	-	+10	70
2С291А	86 - 96	1	-	-	+10	70

Приложение В

Параметры прецизионных стабилизаторов

Тип стабилизатора	U _{ст} , В		I _{ст} , мА		ТКН
	мин	макс	мин	макс	
Д818А	9,00	10,35	3	33	$2 \cdot 10^{-4}$
Д818Б	7,65	9,00			$-2 \cdot 10^{-4}$
Д818В	8,1	9,9			$\pm 10^{-4}$
Д818Г	8,55	9,45			$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
Д818Д					$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
Д818Е					$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
КС191М	8,645	9,555	5	15	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
КС191Н					$\pm 2 \cdot 10^{-5}$
КС191П					$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
КС191Р					$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
КС191С			3	20	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
КС191Т					$\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$
КС191У					$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
КС191Ф					$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
КС211Б					11,0
КС211В	9,3	11,0	$-2 \cdot 10^{-4}$		
КС211Г	9,9	12,1	$\pm 10^{-4}$		
КС211Д			$\pm 5 \cdot 10^{-5}$		
КС520В	19	21	3	22	$\pm 10^{-5}$
КС531В	29,45	32,55	3	15	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$
КС574В	44,65	49,35	3	10	$\pm 10^{-5}$
КС568В	64,6	71,7			
КС596В	91,2	100,8			

Приложение Г

Параметры интегральных стабилизаторов напряжения серии К142

Микросхемы		U _{ВЫХ} , В	I _{ВЫХ} , А	δu В % от U _{ВЫХ}
Назначение	Тип			
Стабилизатор с фиксированным однополярным напряжением	К142ЕН5А	5 ± 0,1	1,2 (3)	0,05
	К142ЕН5Б	6 ± 0,12		
	К142ЕН5В	5 ± 0,18		
	К142ЕН5Г	6 ± 0,21		
	КР142ЕН5А	5 ± 0,1		
	КР142ЕН5Б	6 ± 0,12		
	КР142ЕН5В	5 ± 0,18		
	КР142ЕН5Г	6 ± 0,21		
	К142ЕН8А	9 ± 0,27	1,5	0,05
	К142ЕН8Б	12 ± 0,36		
	К142ЕН8В	15 ± 0,45		
	К142ЕН8Г	9 ± 0,36	1	0,1
	К142ЕН8Д	12 ± 0,48		
	К142ЕН8Е	15 ± 0,6		
	КР142ЕН8А	9 ± 0,27		
	КР142ЕН8Б	12 ± 0,36		
	КР142ЕН8В	15 ± 0,45	1,5	0,05
	КР142ЕН8Г	9 ± 0,36		
	КР142ЕН8Д	12 ± 0,48		
	КР142ЕН8Е	15 ± 0,6		
	К142ЕН9А	20 ± 0,4	1,5	0,05
	К142ЕН9Б	24 ± 0,48		
	К142ЕН9В	27 ± 0,54		
	К142ЕН9Г	20 ± 0,6	1	
К142ЕН9Д	24 ± 0,72			
К142ЕН9Е	27 ± 0,81			
Стабилизатор с фиксированным двуполярным напряжением	К142ЕН6А	± 15 ± 0,3	0,2	0,015
	К142ЕН6Б			0,05
	К142ЕН6В	± 15 ± 0,5		0,05
	К142ЕН6Г			0,05
	К142ЕН6Д	± 15 ± 1		0,05
	К142ЕН6Е			0,05

Приложение Д

Параметры полупроводниковых диодов.

Тип	$I_{пр.ср.}$ (А)	$I_{пр.п.}$ (А)	$U_{обр.}$ (В)	$U_{пр.}$ (В)
МД217	0,1	8	800	1,0
МД218	0,1	8	1000	1,0
МД218А	0,1	8	1200	1,1
МД226	0,3	2,5	300	1,0
МД226А	0,3	2,5	200	1,0
МД226Е	0,3	2,5	150	1,0
Д237А	0,3	5	200	1,0
Д237Б	0,3	5	400	1,0
Д237В	0,1	5	600	1,0
Д237Е	0,4	5	200	1,0
Д237Ж	0,4	5	400	1,0
Д242	10	30	100	1,25
Д242А	10	30	100	1,0
Д242Б	5	15	100	1,5
Д243	10	30	200	1,25
Д243А	10	30	200	1,0
Д243Б	5	15	200	1,5
Д245	10	30	300	1,25
Д245А	10	30	300	1,0
Д245Б	5	15	300	1,5
Д246	10	30	400	1,25
Д246А	10	30	400	1,0
Д246Б	5	15	400	1,5
Д247	10	30	500	1,25
Д247Б	10	30	500	1,5
Д248Б	5	15	600	1,5
КД102А	0,1	2	250	1
КД102Б	0,1	2	300	1
КД105Б	0,3	15	400	1
КД105В	0,3	15	600	1
КД105Г	0,3	15	800	1
КД202А	5	9	50	0,9
КД202В	5	9	100	0,9
КД202Д	5	9	200	0,9
КД202Ж	5	9	300	0,9
КД202К	5	9	400	0,9
КД202М	5	9	500	0,9
КД202Р	5	9	600	0,9
КД208А	1,5	6	100	1,0
КД209А	0,7	6	400	1,0
КД209Б	0,5	6	600	1,0
КД209В	0,5	6	800	1,0

Приложение Е

Конденсаторы с оксидным диэлектриком.

Тип	Номинальное напряжение, В	Номинальная ёмкость, мкФ	Допустимая амплитуда напряжения переменной составляющей, %
К50 - 6	6,3	5; 10; 20; 50; 100; 200; 500	20...25
	10	5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 4000	5...25
	16	1; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 4000	5...25
	25	1; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 4000	5...25
	50	1; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 4000	5...20
	100	1; 5; 10; 20	10...15
	160	1; 5; 10; 20	10
К50 - 7	160	20; 30; 50; 100; 200; 500	5...15
	250	10; 20; 30; 50; 100; 200	5...15
	300	5; 10; 20; 30; 50; 100; 200	3...10
	350	5; 10; 20; 30; 50; 100	3...10
	450	5; 10; 20; 30; 50; 100	3...10
К50 - 18	6,3	100000; 220000	13...15
	10	100000	11...15
	16	22000; 68000; 100000	6...9
	25	15000; 33000; 100000	6...8
	50	4700; 10000; 15000; 22000	5...6
	80	4700; 10000; 15000	4...5
	100	2200; 4700; 10000	4...6
К50 - 20	6,3	10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000; 5000	10...16
	16	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000	10...16
	25	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000	10...16
	50	1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000	3...16
	100	1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200	10
	160	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200	10
	250	20; 50	10
	300	2; 5; 10; 20; 50	10
	350	2; 5; 10; 20	10
	450	2; 5; 10; 20	10

Приложение Ж

Параметры транзисторов.

Тип транзистора	Структура	$U_{КБ0}$ (и) В	$U_{КЭ0}$ (и) В	$I_{Кmax}$ (и) мА	$P_{Кmax}$ (т) Вт	$h_{121э}$	$I_{КБ0}$ мкА	$f_{гр}$ МГц	$K_{ш}$ ДБ	№ рис.
КТ201А(М)	n-p-n	20	20	20 (100)	0.15	20÷ 60	≤ 1	≥ 10	-	Т6а (Т1а)
КТ201Б(М)	n-p-n	20	20	20 (100)	0.15	30÷ 90	≤ 1	≥ 10	-	Т6а (Т1а)
КТ201В(М)	n-p-n	10	10	20 (100)	0.15	30÷ 90	≤ 1	≥ 10	-	Т6а (Т1а)
КТ201Г(М)	n-p-n	10	10	20 (100)	0.15	70÷ 210	≤ 1	≥ 10	-	Т6а (Т1а)
КТ201Д(М)	n-p-n	10	10	20 (100)	0.15	30÷ 90	≤ 1	≥ 10	≤ 15	Т6а (Т1а)
КТ203А(М)	p-n-p	60	60	10 (50)	0.15	≥ 9	≤ 1	≥ 5	-	Т6а (Т1а)
КТ203Б(М)	p-n-p	30	30	10 (50)	0.15	30÷ 150	≤ 1	≥ 5	-	Т6а (Т1а)
КТ203В(М)	p-n-p	15	15	10 (50)	0.15	30÷ 200	≤ 1	≥ 5	-	Т6а (Т1а)
КТ209А	p-n-p	15	15	300 (500)	0.2	20÷ 60	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209Б	p-n-p	15	15	300 (500)	0.2	40÷ 120	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209Б1	p-n-p	15	15	300 (500)	0.2	≥ 12	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209В	p-n-p	15	15	300 (500)	0.2	80÷ 240	≤ 1	≥ 5	≤ 5	Т1а (КБЭ)
КТ209В1	p-n-p	15	15	300 (500)	0.2	≥ 30	≤ 1	≥ 5	≤ 5	Т1а (КБЭ)
КТ209В2	p-n-p	15	15	300 (500)	0.2	≥ 200	≤ 1	≥ 5	≤ 5	Т1а (КБЭ)
КТ209Г	p-n-p	30	30	300 (500)	0.2	20÷ 60	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209Д	p-n-p	30	30	300 (500)	0.2	40÷ 120	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209Е	p-n-p	30	30	300 (500)	0.2	80÷ 240	≤ 1	≥ 5	≤ 5	Т1а (КБЭ)
КТ209Ж	p-n-p	45	45	300 (500)	0.2	20÷ 60	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209И	p-n-p	45	45	300 (500)	0.2	40÷ 120	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209К	p-n-p	45	45	300 (500)	0.2	80÷ 160	≤ 1	≥ 5	≤ 5	Т1а (КБЭ)
КТ209Л	p-n-p	60	60	300 (500)	0.2	20÷ 60	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ209М	p-n-p	60	60	300 (500)	0.2	40÷ 120	≤ 1	≥ 5	-	Т1а (КБЭ)
КТ312А	n-p-n	20	20	30 (60)	0.225	10÷ 100	≤ 10	≥ 280	-	Т10а
КТ312Б	n-p-n	35	35	30 (60)	0.225	25÷ 100	≤ 10	≥ 120	-	Т10а
КТ312В	n-p-n	20	20	30 (60)	0.225	50÷ 280	≤ 10	≥ 120	-	Т10а

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И СВЯЗИ
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по дисциплине «Электротехника и электроника» на тему «Разработка источника питания»

Выполнил: ст. гр. _____

Иванов И.И.

Проверил: ст. преп. каф. _____

Тюмень
2011

Приложение И

Результат расчёта.

Мощность первичной обмотки, Вт	12,5
Мощность вторичной обмотки, Вт	10
Площадь сердечника, см ²	3,53
Ток первичной обмотки, А	0,045
Ток вторичной обмотки, А	0,5
Число витков первичной обмотки	3740
Число витков вторичной обмотки	340
Диаметр провода первичной обмотки, мм	0,170
Диаметр провода вторичной обмотки, мм	0,566

Приложение К

Перечень элементов к источнику питания ИП1 (образец).

Поз. обозначение	Наименование	Кол., шт.	Примечание
	Конденсаторы		
C1	K50 - 24 - 25В - 2200 мкФ	1	
C2	K73 - 11 - 250В - 1 мкФ	2	
	Резисторы		
R1	МЛТ 0,25 - 4,7 кОм ±10% ГОСТ...	1	
R2	С2 - 23 - 0,125 - 1,5 кОм ±5% ГОСТ...	3	
R3	СП 3 - 19А - 2,2 кОм	2	
	Микросхемы		
DA1	142ЕН5А	1	
	Транзисторы		
VT1	КТ815Г	1	
VT2	КТ315Г	1	
	Диоды		
VD1	Д302А	4	
VD2	КС168А	1	
	Трансформатор		
T1	ТН30 ШЛМ 20×20		
	Дроссель		
L1	Д237	2	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта по дисциплине «Информационно-измерительная техника и электроника» для студентов специальности 140211 «Электроснабжение» очной и заочной форм обучения

Составители:

к.т.н., доцент каф. ЭЭ Портнягин А.Л.
ст. преподаватель каф. ЭЭ Калашников В.П.
ст. преподаватель каф. ЭЭ Орлов В.С.

Подписано к печати

Заказ №

Формат 60/90 1/16

Отпечатано на RISO GR 3750

Бум. писч. №1

Уч. изд. л.

Усл. печ. л

Тираж экз.

Издательство «Нефтегазовый Университет»

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38

Отдел оперативной типографии издательства «Нефтегазовый университет»

625039, г. Тюмень, ул. Киевская, 52