

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические устройства»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.01.04 «ЭЛЕКТРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА»

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки
Радиофотоника

Уровень подготовки
бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля (зачет) и промежуточной аттестации (защита лабораторных работ).

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено программой дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета. Форма проведения зачета – устный ответ по билетам или тестирование.

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Источники электропитания.	ПК-4, ПК-5	Тест Л1
2	Электромеханические генераторы.	ПК-4, ПК-5	Тест Л2
3	Электротехнические устройства источников питания ЭПУ	ПК-4, ПК-5	Тест Л3
4	Вторичные источники электропитания	ПК-4, ПК-5	Тест Л4
5	Электромагнитные компоненты ЭПУ	ПК-4, ПК-5	Тест Л5
6	Активные компоненты ЭПУ	ПК-4, ПК-5	Тест Л6
7	Неуправляемые выпрямители	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР1
8	Стабилизация токов выпрямителей	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР1
9	Выпрямители с бестрансформаторным входом.	ПК-4, ПК-5	Тест Л9
10	Корректоры коэффициента мощности.	ПК-4, ПК-5	Тест Л10
11	Параметрические стабилизаторы.	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР2
12	Линейные стабилизаторы напряжения и тока ЭПУ	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР2

13	Инверторы	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР4
14	Принципы действия инверторов	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР4
15	Преобразователи напряжения	ПК-4, ПК-5	Тест Л15
16	Импульсные стабилизаторы напряжения	ПК-4, ПК-5	Тест Л16
17	Исследование выпрямителей и сглаживающих фильтров.	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР1
18	Исследование стабилизаторов постоянного напряжения.	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР2
19	Исследование импульсного стабилизатора напряжения.	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР3
20	Исследование преобразователя напряжения	ПК-4, ПК-5	Тест ЛР4
21	Электропреобразовательные устройства	ПК-4, ПК-5	Тест зачёта

Критерии оценивания компетенций (результатов)

Чтобы быть допущенным к зачёту, студент должен сдать отчёты по всем лабораторным работам (в бумажной форме или в форме файлов) и защитить их, изучить не менее 60% объёма курса дисциплины. Лекция содержит 4,5%, лабораторная работа - 7,5%, зачёт - 30%. Оценка объёма изученных материалов дисциплины производится по результатам выполненных тестов.

Шкала сформированности компетенций по дисциплине оценивается при промежуточной аттестации в форме «зачтено-не зачтено»:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал, правильно ответил на вопросы, показал систематизированные знания принципов действия, методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который был не допущен к зачёту или в ответах допустил существенные ошибки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к зачету в форме устного ответа по билетам

1. Понятия об энергосистемах и электрических сетях
2. Трансформаторные подстанции. Автоматическое резервирование
3. Заземление оборудования электроустановки и меры защиты
4. Автономные источники электроснабжения
5. Источники вторичного электропитания
6. Электрические показатели ИВЭП
7. Трансформаторы и дроссели ВИЭП
8. Законы электромагнитной индукции
9. Принцип действия трансформатора
10. Схема замещения трансформатора
11. Дроссели и магнитные усилители
12. Потери в трансформаторах и дросселях
13. Принципы действия диодных ключей
14. Принципы действия ключей на биполярных транзисторах
15. Ключи на полевых транзисторах и их характеристики

- 16 Комбинированные транзисторные ключи и их особенности
17. Выпрямители. Классификация, основные параметры.
18. Принцип действия однополупериодного выпрямителя
19. Принцип действия двухполупериодного выпрямителя.
20. Однофазная мостовая схема выпрямления
21. Выпрямители трехфазной сети
- 22 Схемы управляемых выпрямителей и принципы их действия
- 23 Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой
- 24 Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой
25. Умножители напряжения и принципы их действия
- 26 Сглаживающие фильтры выпрямителей и их основные параметры.
- 27 Активные сглаживающие фильтры
28. Стабилизаторы напряжения (тока) и их характеристики
29. Принципы действия параметрических стабилизаторов постоянного напряжения.
30. Принципы действия параметрических стабилизаторов переменного напряжения
31. Компенсационные стабилизаторы постоянного тока с непрерывным регулированием.
32. Стабилизатор последовательного типа.
33. Температурная компенсация
34. Повышение стабильности выходного напряжения
35. Стабилизатор параллельного типа
36. Интегральные стабилизаторы напряжения
37. Защита стабилизатора от перегрузки
38. Увеличение мощности стабилизатора
39. Классификация и принцип действия инверторов
40. Особенности работы модуля переключения
41. Типовые схемы однофазных инверторов напряжения
42. Спектральный анализ выходного напряжения инверторов
43. Инверторы напряжения со ступенчатой формой кривой выходного напряжения
44. Инверторы с синусоидальной формой выходного напряжения
45. Инверторы напряжения с самовозбуждением
46. Инверторы с внешним возбуждением
47. Назначение и классификация преобразователей напряжения, функциональные схемы.
48. Однотактные преобразователи с прямым включением диода
49. Однотактные преобразователи с обратным включением диода
50. Двухтактные схемы преобразователей напряжения
51. Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения и принципы их действия.
- 52 Основные схемы импульсных стабилизаторов и их возможности
- 53 Принцип действия импульсного стабилизатора с понижением напряжения
- 54 Принцип действия импульсного стабилизатора с повышением напряжения
- 55 Принцип действия импульсного стабилизатора с инвертированием напряжения
- 56 Принцип действия импульсного стабилизатора с ШИМ
- 57 Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения с ЧИМ и релейные
- 58 Структурные схемы выпрямительных устройств с бестрансформаторным входом
- 59 Входной помехоподавляющий фильтр
- 60 Сетевой выпрямитель и входной сглаживающий фильтр
- 61 Коррекция коэффициента мощности в выпрямительных устройствах с бестрансформаторным входом
- 62 Регулируемый преобразователь напряжения
- 63 Функциональные схемы выпрямительных устройств с бестрансформаторным входом
- 64 Принципы действия генераторов электроэнергии
- 65 Конструкция генераторов постоянного тока

- 66 Конструкция генераторов переменного тока
- 67. Электротехнические устройства управления и защиты
- 68. Системы бесперебойного электроснабжения
- 70 Системы контроля и управления оборудованием электроустановок.

Вопросы зачёта в форме теста

Л1 Источники Электропитания

0. Введение

0.1. Краткий ответ. Введите название

Область техники, связанная с получением, распределением преобразованием и использованием электрической энергии, называется **электротехника**.

0.2. Краткий ответ. Введите название

Изделие или составные части его, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники, называется **РЭС (радиоэлектронным средством)**.

0.3. Краткий ответ. Введите название.

Устройство, обеспечивающее преобразование или передачу энергии, в котором, по крайней мере, одна из форм энергии является электрической, называется **преобразователь электрической энергии**

0.4. Множественный выбор

Электротехника включает

1. электромеханику

2. ТОЭ

3. светотехнику

4. силовую электронику

5. энергетику

0.5. Краткий ответ. Введите название.

Схемы и принципы действия устройств, обеспечивающих работоспособность функциональных узлов РЭС, составляет содержание курса **Электропреобразовательные устройства (ЭПУ)**.

0.6. Краткий ответ. Введите название.

Устройство, обеспечивающее преобразование или передачу энергии, в котором, по крайней мере, одна из форм энергии является электрической, называется **преобразователь электрической энергии**

1. Понятия об энергосистемах и электрических сетях

1.1. Краткий ответ. Введите название

Устройства, преобразующие различные виды неэлектрической энергии (механической, химической, тепловой, световой, внутриатомного распада) в электрическую, называются **источниками первичного электропитания**.

1.2. Краткий ответ. Введите название

Системы, объединенные общим процессом генерирования и (или) преобразования, передачи и распределения электрической энергии и состоящие из источников и (или) преобразователей электрической энергии, электрических сетей, распределительных устройств, а также устройств, обеспечивающих поддержание ее параметров в заданных пределах, называются **системами электроснабжения**.

1.3. Краткий ответ. Введите название

Совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режимов в непрерывном процессе производства, преобразования, передачи и распределения электрической и тепловой энергии при общем управлении этими режимами называется **энергетической системой (ЭС)**

1.4. Множественный выбор

К источникам первичного электропитания относятся

1. электромашинные генераторы
2. аккумуляторы
3. термоэлектрические генераторы
4. солнечные батареи
5. выпрямители
6. трансформаторные подстанции

1.5. Краткий ответ. Введите название

Совокупность электроустановок для передачи и распределения энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории, называется **электрической сетью**

1.6. Краткий ответ. Введите название

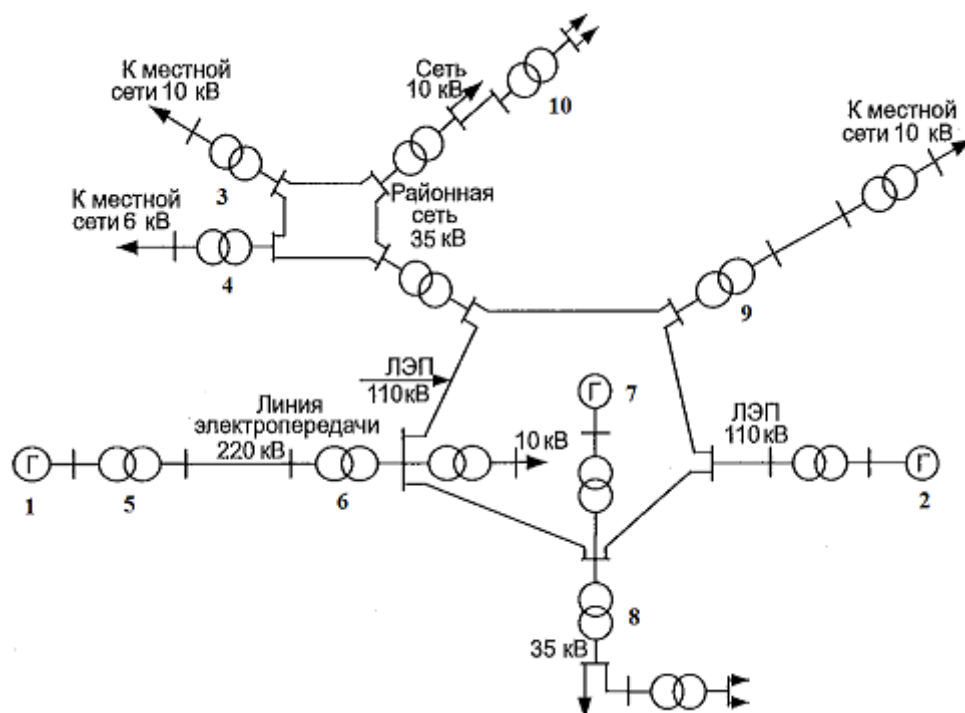
Система, состоящая из 3 цепей, в которых действуют переменные ЭДС одной и той же частоты, сдвинутые по фазе друг относительно друга на $1/3$ периода, называется **трехфазной системой электрических цепей**.

1.7. Краткий ответ. Введите название

Систему трёх сдвинутых по фазе переменных токов в таких цепях называют **трехфазным током**.

1.8. Краткий ответ. Введите название

Электроприемник или группа электроприемников, объединенных технологическим процессом и размещенных на определенной территории, называется **потребителем электроэнергии**.



На рисунке изображён фрагмент электрической системы.

1.9. Множественный выбор

Отметьте цифры, которыми на рисунке обозначены первичные источники энергии **1 2 7**

1.10. Множественный выбор

Отметьте цифры, которыми на рисунке обозначены повышающие подстанции **5 9**

1.11. Множественный выбор

Отметьте цифры, которыми на рисунке обозначены понижающие подстанции

3 4 6 8 10

1.12. Простой выбор.

Отметьте, к какой категории по надёжности электроснабжения относятся светильники аварийного и эвакуационного освещения. 1 2 3

1.13. Простой выбор.

Отметьте, к какой категории по надёжности электроснабжения относятся светильники наружного освещения 1 2 3

1.14. Множественный выбор

Отметьте искажения, вносимые в первичную сеть потребителями

1. амплитуда напряжения
2. форма кривой напряжения
3. несимметрия фаз
4. сдвиг фаз между током и напряжением
5. частота сети

2. Трансформаторные подстанции. Автоматическое резервирование

2.1. Множественный выбор

Трансформаторная подстанция предназначена для

1. приёма высокого напряжения
2. преобразование высокого напряжения в 380/220 В
3. защит оборудования подстанции
4. распределения электроэнергии
5. генерации электроэнергии
6. преобразования напряжения 380/220 В в высокое

2.2. Множественный выбор

К оборудованию трансформаторных подстанций относятся

1. понижающие трансформаторы
2. повышающие трансформаторы
3. высоковольтные выключатели
4. высоковольтные предохранители
5. разрядники
6. дизельные генераторы



На рисунке изображено устройство понижающего трансформатора

2.3. На соответствие

Поставьте в соответствие названиям частей их обозначения.

- 1 - расширительный бак,
- 2 - изолятор,
- 3 - сердечник трансформатора,
- 4 - крышка бака трансформатора,
- 5 - радиаторы,
- 6 - обмотка низкого напряжения,
- 7 - обмотка высокого напряжения

3 Заземление оборудования электроустановки и меры защиты

3.1 На соответствие

Поставьте в соответствие определениям их названия

Нейтраль генератора или трансформатора, присоединенная непосредственно к заземляющему устройству, называется **глухозаземленной нейтралью**.

Нейтраль генератора или трансформатора, не присоединенная к заземляющему устройству, называется **изолированной нейтралью**.

Доступная прикосновению проводящая часть электроустановки, которая может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции, называется **открытой проводящей частью**.

3.2. На соответствие

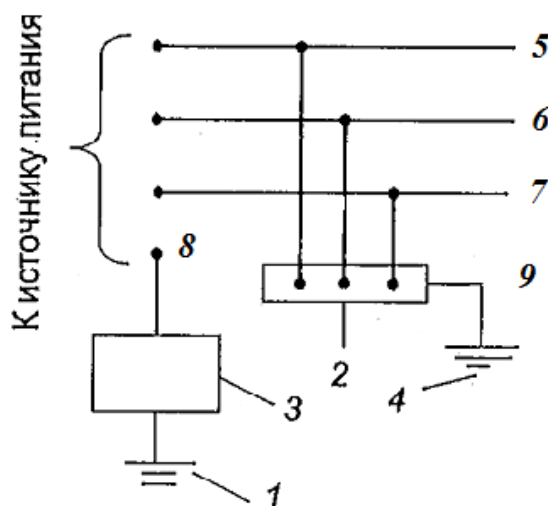
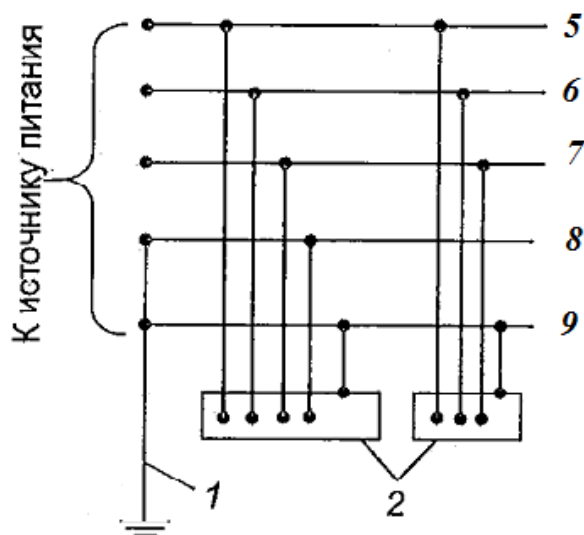
Поставьте в соответствие определениям их названия

Проводящая часть или совокупность соединенных проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей, называется **заземлителем**

Проводник, предназначенный для целей электробезопасности, называется **защитный проводник (PE)**

Проводник в электроустановках до 1000 В, предназначенный для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью, называется **нулевой рабочий проводник (N)**

Проводник в электроустановках напряжением до 1000 В, совмещающий функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников, называется **совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводник (PEN)**



Схемы трехфазных установок с глухозаземлённой нейтралью (TN-S) и изолированной нейтралью (IT)

3.3. Порядок

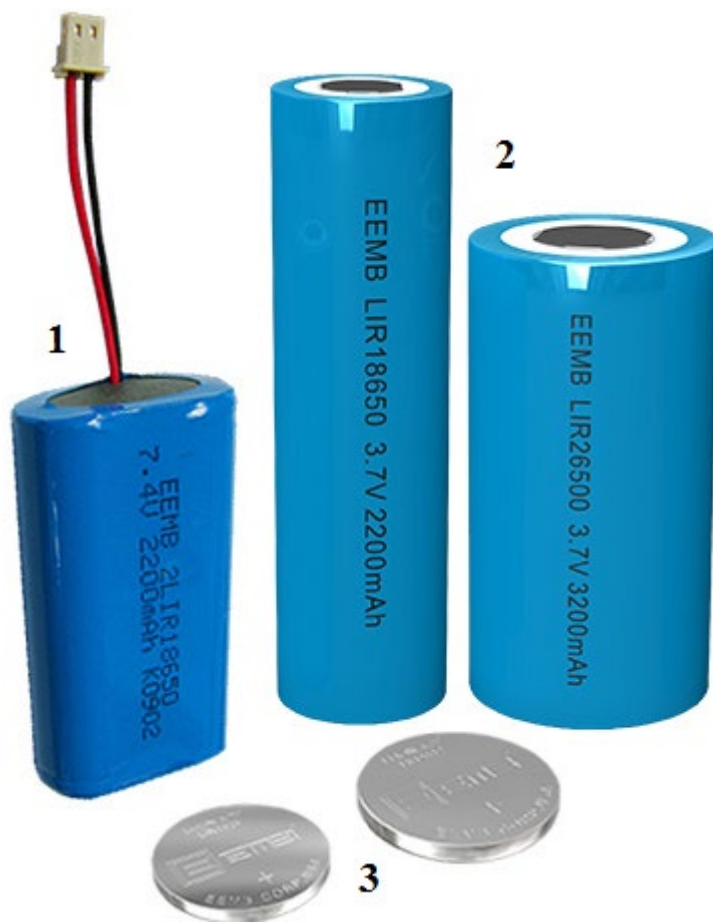
Расставьте по порядку элементы систем заземления

1. заземлитель
2. открытые проводящие части
3. сопротивление заземления нейтрали источника
4. заземляющее устройство электроустановки
5. фаза 1 (I1 или Ia)
6. фаза 2 (I2 или Ib)
7. фаза 3 (I3 или Ic)
8. нулевой проводник (нейтраль N)
9. защитный проводник (PE)

4. Автономные источники электроснабжения

4.1. Краткий ответ. Введите название

Химический источник тока с обратимыми внутренними процессами, обеспечивающими его многократное использование, называется **аккумулятор**.



4.2. На соответствие

Поставьте в соответствие формфакторам аккумуляторов их обозначения

1. призматический
2. цилиндрические
3. дисковые

4.3. Множественный выбор

На рисунке изображены

1. **аккумуляторы**
2. батарейки
3. свинцовые
4. **литий-ионные**

- 5. никель-кадмиевые
- 6. обслуживаемые
- 7. **необслуживаемые**
- 8. герметичные



4.4 Множественный выбор.

На рисунке изображён

- 1. **аккумулятор**
- 2. топливный элемент
- 3. литиевый
- 4. никель-кадмиевый
- 5. **свинцовый**
- 6. **герметичный**
- 7. обслуживаемый
- 8. **необслуживаемый**



4.5. Множественный выбор

На рисунке изображены

1. батарейки
2. **аккумуляторы**
3. топливные элементы
4. литиевые
5. **никель-металгидридные**
6. свинцовые
7. **герметичные**
8. обслуживаемые

4.6. Множественный выбор

К основным параметрам аккумулятора относятся

1. вес
2. цена
3. **номинальная ёмкость**
4. **номинальное напряжение**
5. **внутреннее сопротивление**
6. **количество циклов заряд/разряд**
7. **срок службы**
8. **номинальный ток разряда**

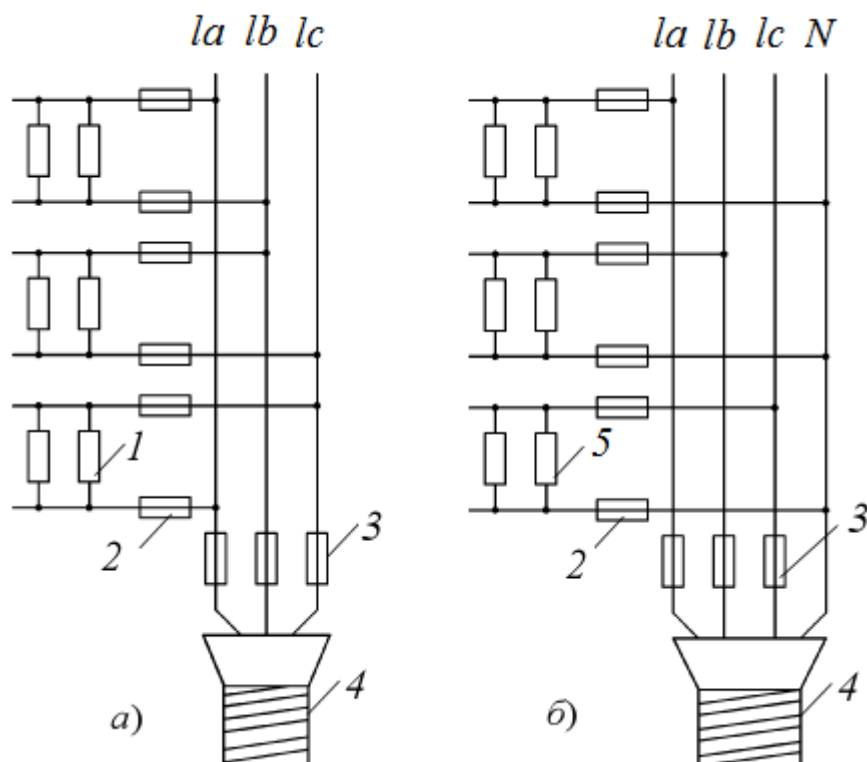


4.7. В состав дизельной электростанции входят

1. **дизельный двигатель**
2. электромотор
3. **синхронный генератор**
4. асинхронный генератор
5. **устройства контроля и автоматики**
6. **топливный бак**
7. **система охлаждения**
8. система кондиционирования

Л4. Вторичные источники электропитания.

5 Источники вторичного электропитания



Подключение нагрузок к трехфазной сети. Здесь 1,5 - нагрузки, 2,3 - предохранители, 4 - силовой кабель

5.1. Краткий ответ

На рисунке а) изображено подключение нагрузок к трехфазной сети по схеме **треугольника**

5.2. Краткий ответ

На рисунке б) изображено подключение нагрузок к трехфазной сети по схеме **звезды**

5.3. Числовой ответ

Напряжение на нагрузке 1, подключенной к трехфазной сети, равно **380 В**

5.4. Числовой ответ

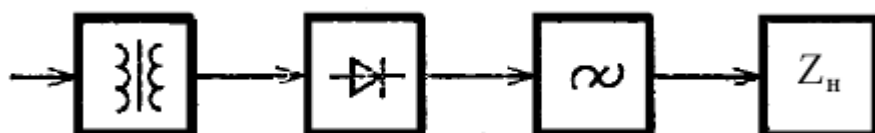
Напряжение на нагрузке 5, подключенной к трехфазной сети, равно **220 В**

5.5. На соответствие.

Поставьте в соответствие определениям их названия

Процесс преобразования электрической энергии и обеспечения устройств преобразованной энергией, называется **вторичным электропитанием**.

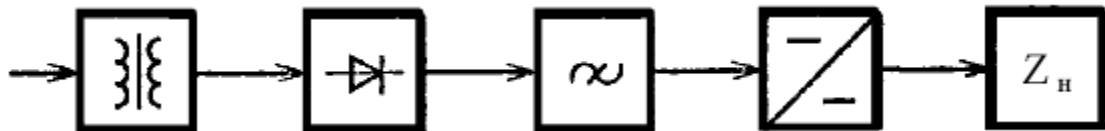
Средство вторичного электропитания, обеспечивающее электропитанием приборы или цепи, называется **источником вторичного электропитания (ИВЭП)**.



5.6. Множественный выбор

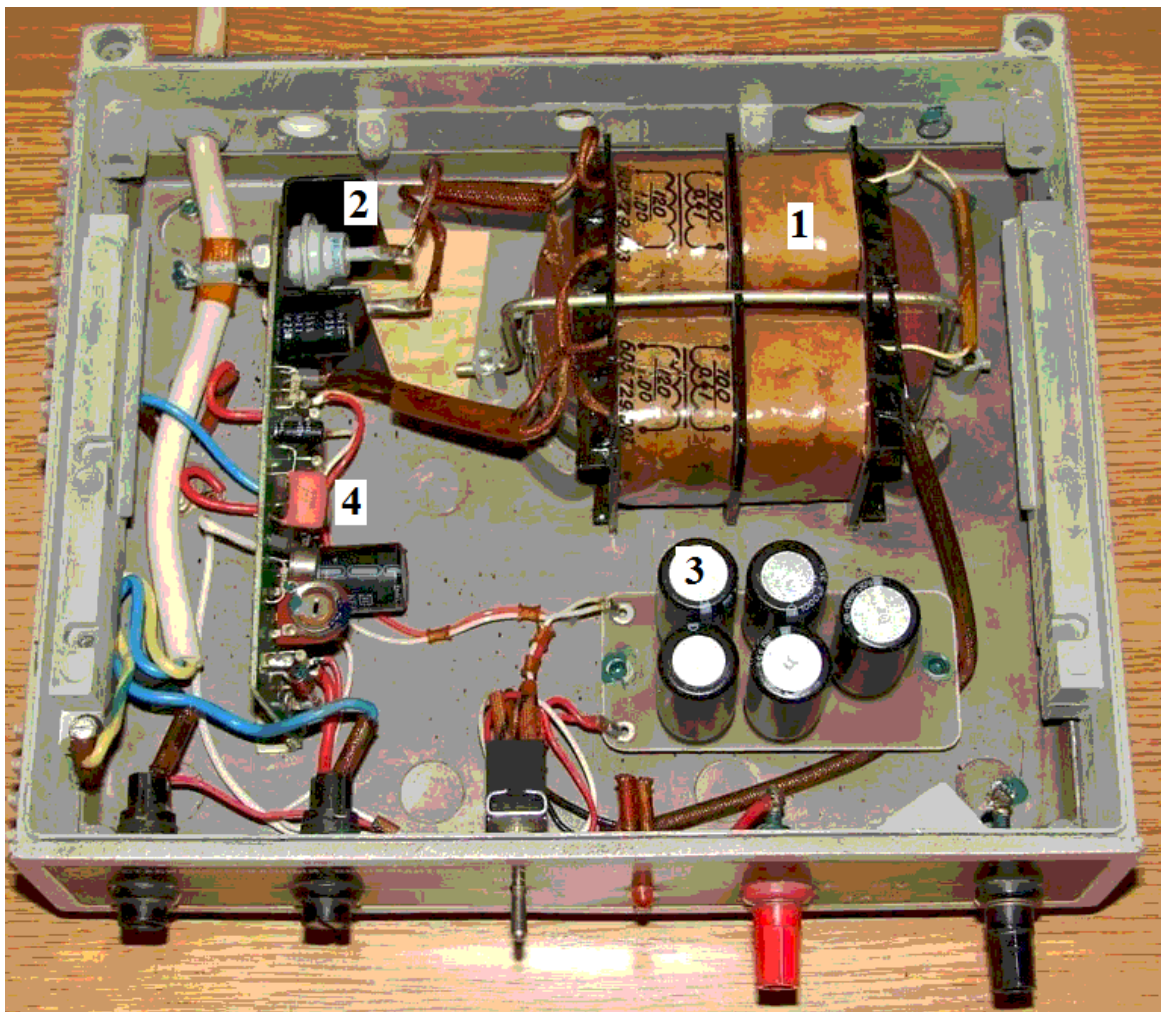
На рисунке изображена схема

1. **выпрямителя**
2. инвертора
3. **трансформаторного**
4. **однофазного**
5. трехфазного
6. стабилизированного
7. **не стабилизированного**
8. постоянного тока



5.7. Множественный выбор
На рисунке изображена схема

1. **выпрямителя**
2. инвертора
3. **трансформаторного**
4. **однофазного**
5. трехфазного
6. **стабилизированного**
7. не стабилизированного
8. постоянного тока



5.8. Множественный выбор

На рисунке изображен

1. **выпрямитель**
2. инвертор
3. **трансформаторный**
4. **однофазный**
5. трехфазный
6. **стабилизированный**
7. не стабилизированный
8. постоянного тока

5.9. На соответствие

Поставьте в соответствие элементам их названия

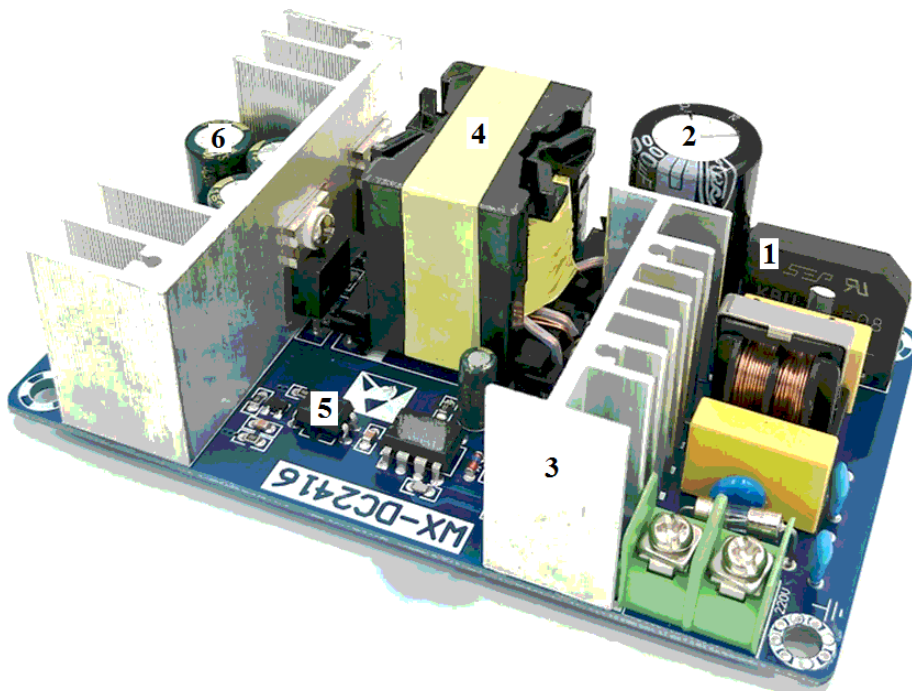
1. понижающий трансформатор
2. двухполупериодный выпрямитель
3. конденсаторный сглаживающий фильтр
4. стабилизатор напряжения



5.10. Множественный выбор

На схеме изображён

1. выпрямитель
2. **стабилизированный**
3. трансформаторный
4. **бестрансформаторный**
5. **импульсный**
6. непрерывный
7. не стабилизированный
8. **однофазный**



5.11. Множественный выбор

На рисунке изображён

1. выпрямитель
2. **стабилизированный**
3. трансформаторный
4. **бестрансформаторный**
5. **импульсный**
6. непрерывный
7. не стабилизированный
8. **однофазный**

5.12. На соответствие

Поставьте в соответствие элементам их названия

1. выпрямитель
2. фильтр
3. импульсный стабилизатор
4. инвертор
5. выпрямитель
6. фильтр

6 Электрические показатели ИВЭП

6.1 На соответствие

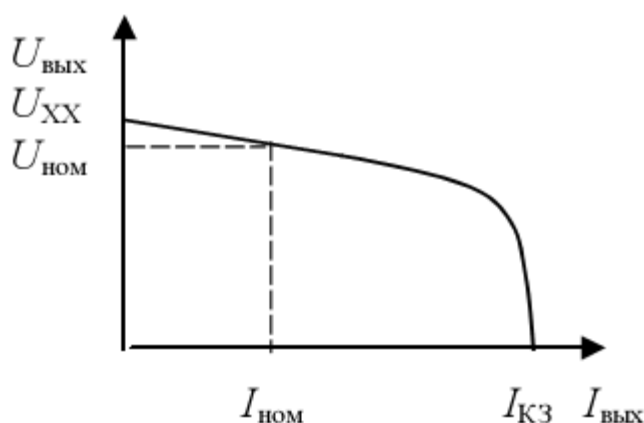
Поставьте в соответствие определениям их названия

Постоянное или переменное напряжение на входе аппаратуры, на которое она рассчитана, определяется как **напряжение питания**.

Условное значение напряжения, относительно которого устанавливают допускаемые отклонения, называется **номинальным напряжением питания**.

Напряжение, находящееся в пределах допускаемых отклонений от номинального напряжения, в которых обеспечивается работа аппаратуры с заданными параметрами, называется **рабочее напряжение питания**.

6.2. Короткий ответ



Зависимость выходного напряжения от выходного тока ИВЭП $U_{\text{вых}} = f(I_{\text{вых}})$ называется **внешней характеристикой**.

6.3. На соответствие

Для поддержания на постоянном уровне напряжения при изменении тока нагрузки выходное сопротивление источника напряжения должно быть **как можно меньше**.

Для поддержания на постоянном уровне тока при изменении напряжения выходное сопротивление источника тока должно быть **как можно больше**,

6.4. Множественный выбор

Отметьте статические показатели стабилизированных ИВЭП

1. **номинальное напряжение питающей сети**
2. **номинальный ток нагрузки**
3. **коэффициент стабилизации напряжения**
4. **коэффициент стабилизации по току**
5. **выходное (внутреннее) сопротивление**
6. максимальное отклонение
7. установившееся отклонение
8. время переходного процесса

6.5. Множественный выбор

Отметьте динамические показатели стабилизированных ИВЭП

1. номинальное напряжение питающей сети
2. номинальный ток нагрузки
3. коэффициент стабилизации напряжения
4. коэффициент стабилизации по току
5. выходное (внутреннее) сопротивление
6. **максимальное отклонение**
7. **установившееся отклонение**
8. **время переходного процесса**

6.6. На соответствие

Свойство объекта непрерывно работать называется **безотказность**

Свойство объекта работать до износа называется **долговечность**

Приспособленность объекта к ремонту называется **ремонтпригодность**

Свойство объекта сохранять параметры называется **сохраняемость**

6.7. Множественный выбор

Отметьте показатели надёжности

1. **безотказность**
2. **долговечность**
3. **ремонтпригодность**
4. **сохраняемость**
5. запас по мощности
6. безопасность
7. герметичность
8. необслуживаемость

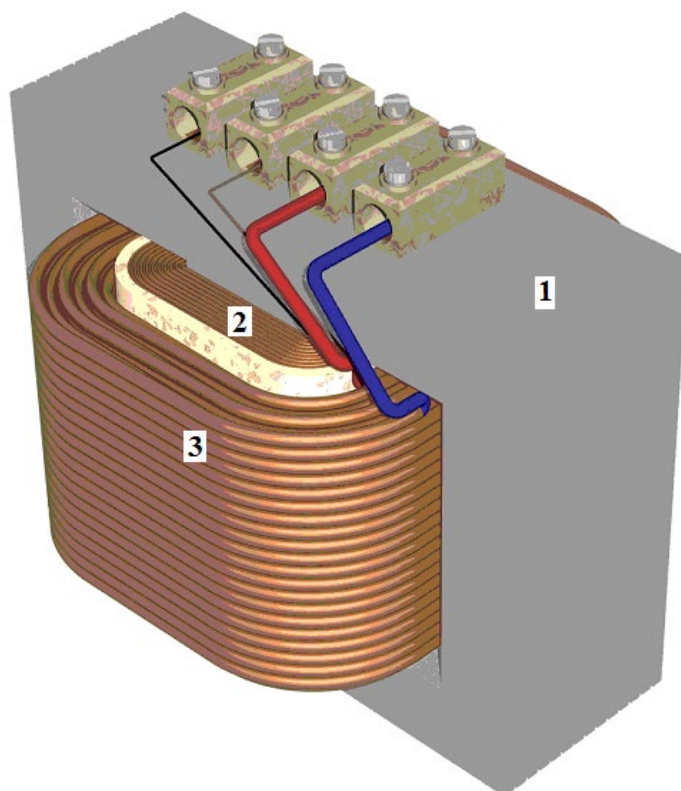
Л5. Электромагнитные компоненты ЭПУ

7 Трансформаторы и дроссели ВИЭП

7.1 Короткий ответ

Статическое электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования посредством явления электромагнитной индукции одной (первичной) системы переменного тока в другую (вторичную) систему переменного тока, называется **трансформатором**.

7.2. На сопоставление

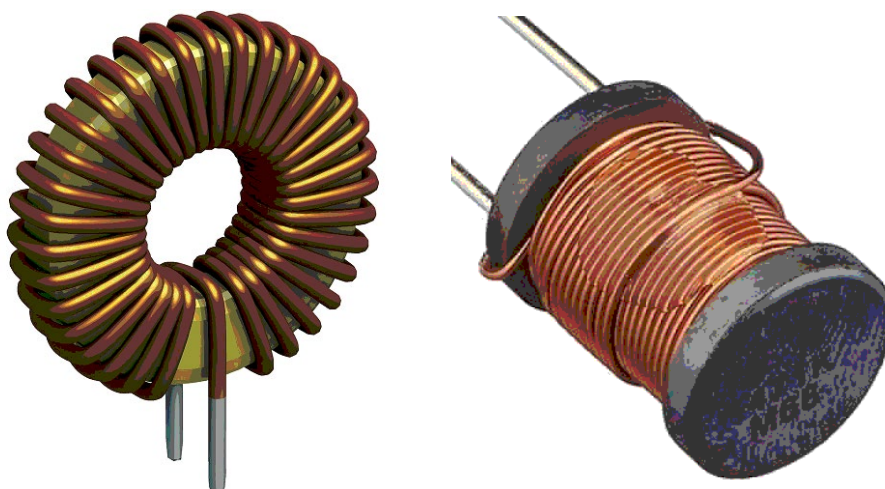


Сопоставьте обозначения составным частям трансформатора

- 1 магнитопровод
- 2 первичная обмотка
- 3 вторичная обмотка

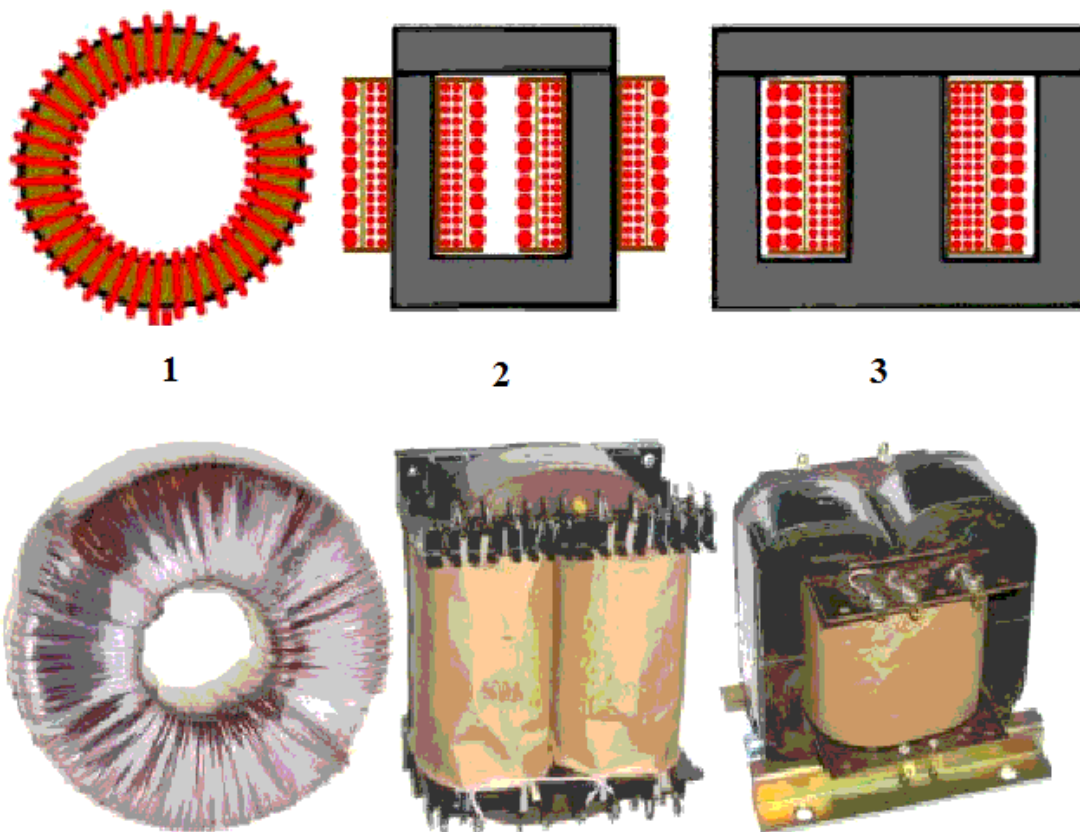
7.3. На сопоставление

если первичное напряжение меньше вторичного, трансформатор **повышающий**
 если первичное напряжение больше вторичного, трансформатор **понижающий**
 если трансформатор имеет несколько обмоток, трансформатор **многообмоточный**



7.4. Короткий ответ

Индуктивность, обеспечиваемая ампервитками обмотки, расположенной на ферромагнитном сердечнике (ФМС), называется **дросселем**



1

2

3

7.5. На сопоставление

Поставьте в соответствие типу трансформатора его обозначение

тороидальный - 1

стержневой - 2

броневой - 3

8 Законы электромагнитной индукции

8.1 На сопоставление

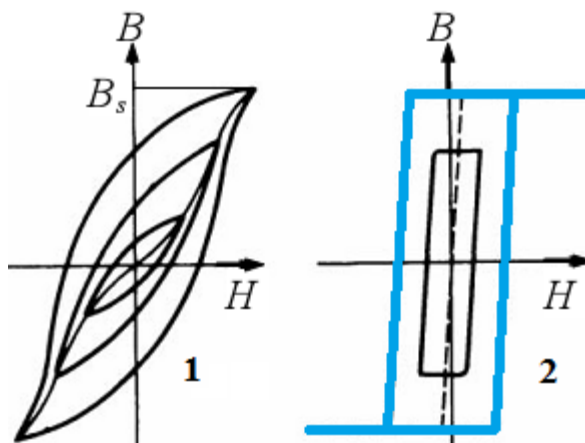
$$e = - \frac{d\Psi}{dt} \text{ [B]}. \quad \Psi = W\Phi = WBS \quad e = - WS \frac{dB}{dt}. \quad \oint_l H dl = \sum_j i_j,$$

Поставьте в соответствие определениям их названия

Электродвижущая сила, возникающая в контуре, прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока, проходящего перпендикулярно поверхности, ограниченной этим контуром - **закон электромагнитной индукции**

Суммарный магнитный поток, сцепляющийся со всеми витками катушки индуктивности, называется **потокосцепление**

Циркуляция вектора магнитного поля по замкнутому контуру пропорциональна сумме токов, пронизывающих его **закон полного тока**



8.2. Короткий ответ

Связь напряжённости и индукции магнитного поля образует
 кривые гистерезиса
 петли гистерезиса
 кривые намагничивания

8.3. Короткий ответ

При амплитуде индукции B_s , вызывающей полное насыщение магнитопровода, образуется
 предельная петля гистерезиса

8.4. Короткий ответ

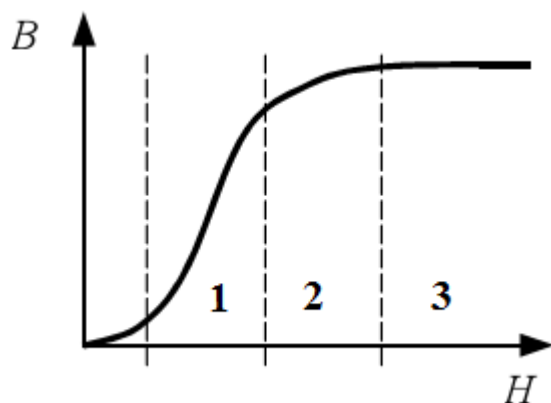
Индукция B_s называется индукцией насыщения

8.5. Множественный выбор

На рисунке изображены кривые гистерезиса для электротехнической стали (1) и пермаллоя (2). Отметьте правильные свойства этих материалов

При отключении магнитного поля

1. намагниченность стали сохраняется
2. намагниченность стали падает
3. намагниченность пермаллоя сохраняется
4. намагниченность пермаллоя падает



Основная кривая намагничивания

8.6. На соответствие.

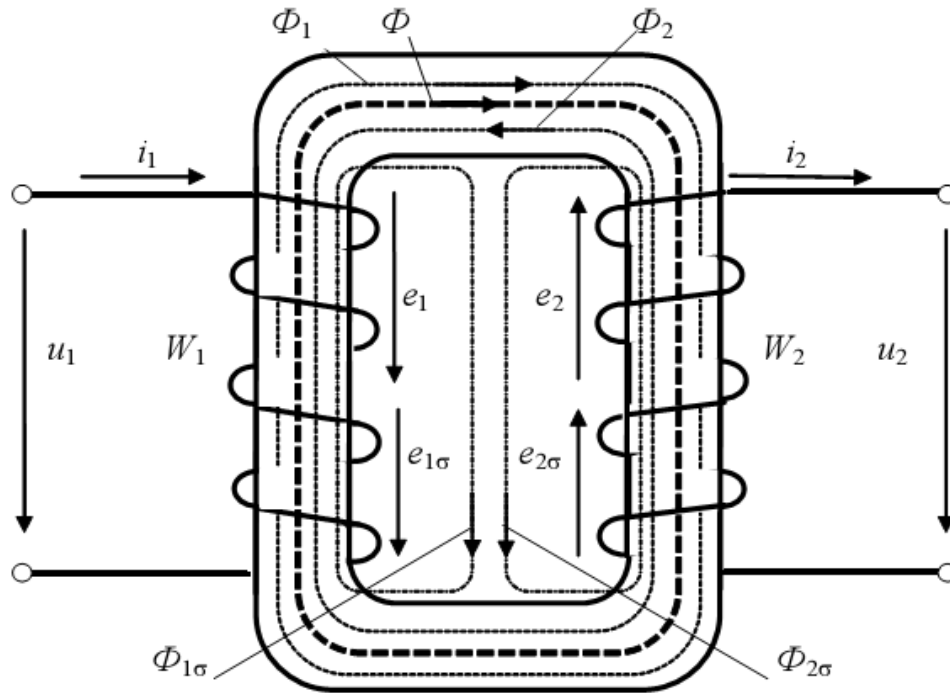
Поставьте в соответствие свойствам магнитной проницаемости обозначения областей основной кривой намагничивания

магнитная проницаемость велика - 1

магнитная проницаемость снижается - 2

магнитная проницаемость равна проницаемости вакуума - 3

9 Принцип действия трансформатора



9.1. Порядок

Расставьте по порядку элементы принципа действия трансформатора

1. напряжение u_1 вызывает ток i_1
2. ток i_1 индуцирует в обмотке W_1 магнитный поток Φ
3. магнитный поток Φ уменьшается до Φ_1 рассеянием $\Phi_{1\sigma}$
4. магнитный поток Φ_1 вызывает в обмотке W_2 ЭДС e_2
5. ЭДС e_2 вызывает в обмотке W_2 ток i_2
6. ток i_2 индуцирует в обмотке W_2 магнитный поток Φ_2
7. магнитный поток Φ_2 уменьшается до Φ_3 рассеянием $\Phi_{2\sigma}$
8. магнитный поток Φ_3 вызывает в обмотке W_1 ток i_3
9. ток i_3 уменьшает ток i_1

9.2. Короткий ответ

Часть магнитного потока Φ , протекающая вне магнитопровода - $\Phi_{1\sigma}$, называется **поток**
рассеяния

9.3. Множественный выбор

Отметьте правильные способы уменьшить поток рассеяния $\Phi_{1\sigma}$

1. **увеличить магнитную проницаемость магнитопровода**
2. **использовать броневою конструкцию сердечника**
3. **намотать вторичную катушку поверх первичной**
4. увеличить величину тока первичной обмотки
5. увеличить величину тока вторичной обмотки
6. применить в сердечнике магнитный зазор

9.4. Короткий ответ.

$$\eta = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi}{U_2 I_2 \cos \varphi + \Delta P_{\text{с}} + \Delta P_{\text{к}}} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi}{U_2 I_2 \cos \varphi + \Delta P_{\text{с}} + I_2^2 R_{\text{тп}}},$$

Отношение активной мощности, отдаваемой вторичной обмоткой в нагрузку, к активной мощности, подводимой к первичной обмотке, определяет **КПД трансформатора**

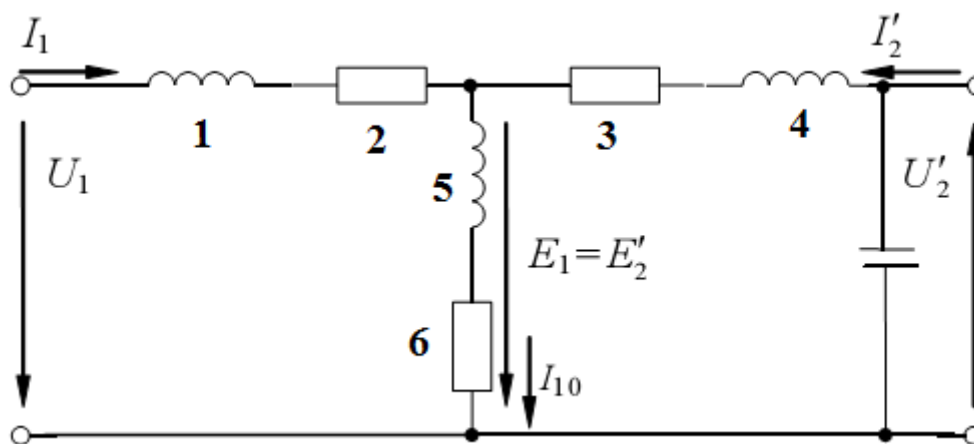
9.5. Множественный выбор

Чтобы увеличить КПД трансформатора, нужно

1. уравнять потери в магнитопроводе и обмотках
2. увеличить толщину сердечника
3. увеличить толщину провода обмоток
4. увеличить ток во вторичной обмотке
5. увеличить ток подмагничивания
6. использовать сплошной сердечник
7. увеличить магнитный зазор

10 Схема замещения трансформатора

10.1. На сопоставление



Поставьте в соответствие обозначениям элементов схемы замещения трансформатора их названия

- 2 - активное сопротивление первичной обмотки;
- 3 - активное сопротивление вторичной обмотки, приведенное к первичной обмотке;
- 1 - индуктивное сопротивление первичной обмотки;
- 4 - индуктивное сопротивление вторичной обмотки, приведенное к первичной обмотке;
- 5 - индуктивное сопротивление току намагничивания I_{10} ;
- 6 - активное сопротивление току намагничивания I_{10} (активное сопротивление от потерь в стали);

11 Дроссели и магнитные усилители

11.1. Множественный выбор

$$X_L = \omega L = 2\pi fL,$$

$$L = \frac{\mu_{\text{ср}} W^2 S}{L_{\text{с}}}$$

$$W_{\text{доп}} = \frac{S_{\text{к}} K_{\text{зк}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{S_{\text{к}} K_{\text{зк}}}{\frac{I}{j}} = \frac{S_{\text{ок}} K_{\text{ок}}}{\frac{I}{j}}.$$

Для увеличения индуктивности дросселя необходимо:

1. увеличить площадь сечения сердечника
2. увеличить размер окна сердечника
3. увеличить число витков обмотки
4. увеличить магнитную проницаемость сердечника

5. увеличить воздушный зазор
6. увеличить амплитуду подводимого напряжения

11.2. Множественный выбор

Для увеличения реактивного сопротивления дросселя необходимо

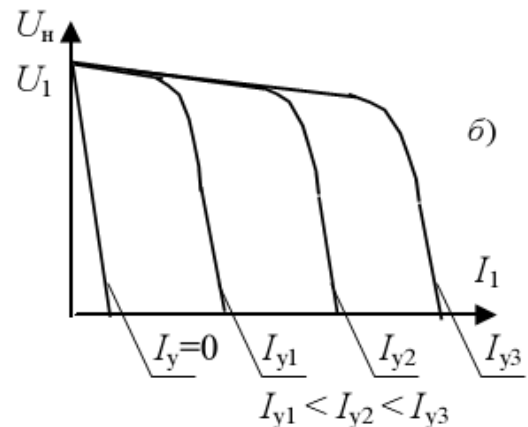
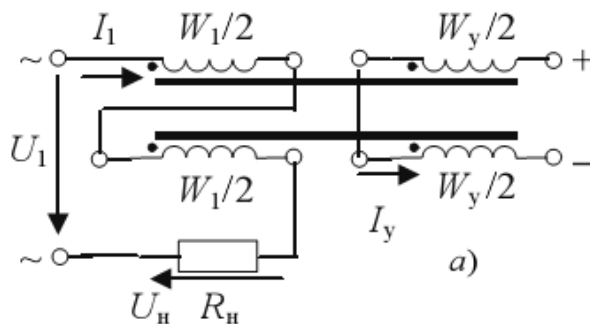
1. **увеличить площадь сечения сердечника**
2. **увеличить размер окна сердечника**
3. **увеличить число витков обмотки**
4. **увеличить магнитную проницаемость сердечника**
5. увеличить воздушный зазор
6. увеличить амплитуду подводимого напряжения
7. **увеличить рабочую частоту дросселя**

11.3. Множественный выбор



При увеличении амплитуды напряжения, подводимого к дросселю, магнитная проницаемость уменьшается потому, что

1. **сердечник намагничивается**
2. растёт ток дросселя
3. растёт поток рассеяния
4. увеличиваются потери в обмотке
5. увеличиваются вихревые токи



Принципиальная схема а) и семейство внешних характеристик б) дросселя насыщения.

11.4. Множественный выбор

При увеличении тока управления I_y

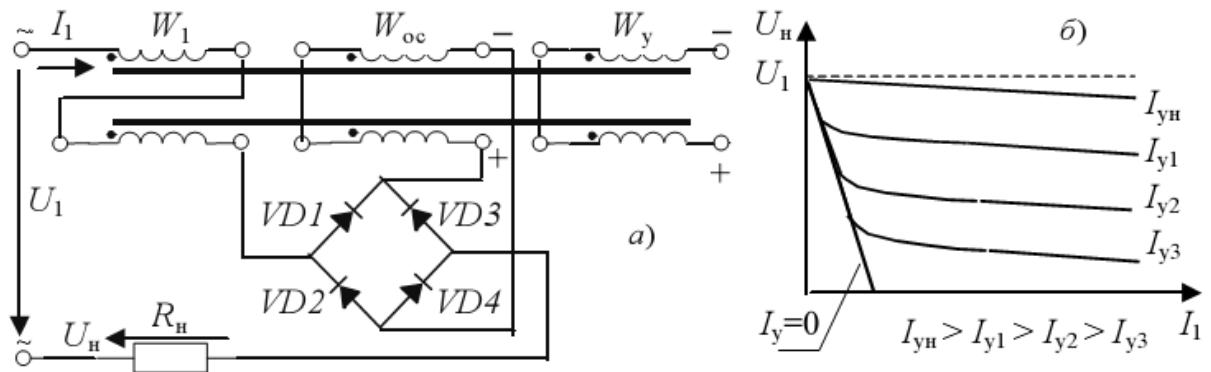
1. **сердечник намагничивается**
2. **магнитная проницаемость уменьшается**
3. ток I_1 уменьшается
4. **индуктивность дросселя уменьшается**
5. **ток I_1 увеличивается**
6. магнитная проницаемость увеличивается

7. сердечник нагревается
8. индуктивность дросселя увеличивается

11.5. Множественный выбор

При уменьшении тока управления I_y

1. **сердечник размагничивается**
2. **магнитная проницаемость увеличивается**
3. **ток I_1 уменьшается**
4. индуктивность дросселя уменьшается
5. ток I_1 увеличивается
6. магнитная проницаемость уменьшается
7. сердечник нагревается
8. **индуктивность дросселя увеличивается**



Принципиальная схема а) и семейство внешних характеристик б) магнитного усилителя.

11.6. Порядок

С ростом напряжения U_1

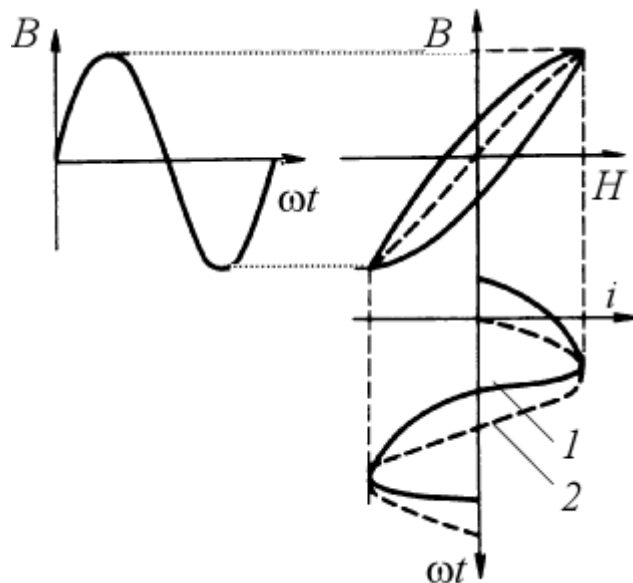
1. растёт ток I_1
2. растёт ток в W_{oc}
3. растёт магнитный поток в сердечнике
4. сердечник намагничивается
5. магнитная проницаемость уменьшается
6. индуктивность дросселя уменьшается

11.7. Множественный выбор

Отметьте отличия магнитного усилителя от дросселя насыщения

1. у магнитного усилителя есть положительная ОС по току
2. **магнитный усилитель входит в насыщение при меньшем токе управления**
3. **магнитный усилитель сильнее искажает форму тока**
4. **магнитный усилитель чувствительнее к электромагнитным помехам**
5. **конструкция дросселя насыщения проще**
6. **магнитный усилитель может усиливать сигнал**

12 Потери в трансформаторах и дросселях

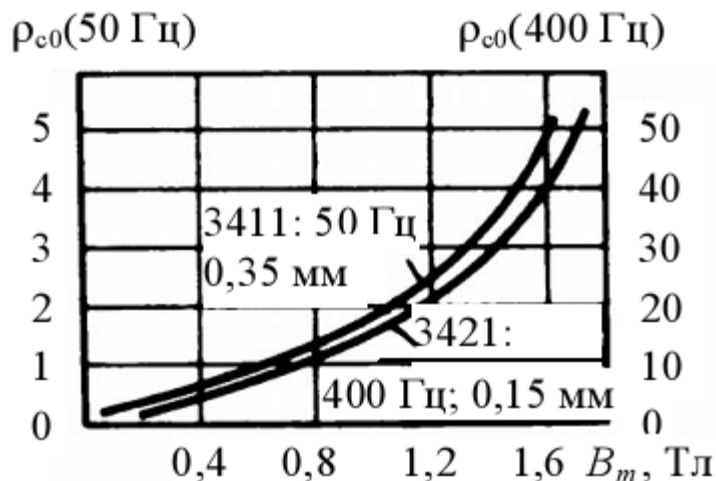


Ток катушки с сердечником искажен его гистерезисом

12.1 Множественный выбор

Для уменьшения потерь в сердечнике необходимо

1. уменьшить молекулярные силы трения на перемагничивание доменов
2. уменьшить размеры зерен сердечника до величины домена
3. использовать линейный участок зависимости индукции от напряжённости магнитного поля
4. использовать сердечник в режиме насыщения
5. использовать сердечник наименьшего размера
6. использовать сердечник с магнитным зазором
7. увеличить толщину пластин сердечника.



Графики удельных потерь мощности в сердечнике

12.2. Множественный выбор

С увеличением индукции магнитного поля потери растут потому, что

1. сердечник намагничивается
2. растёт ток первичной обмотки
3. растут вихревые токи в сердечнике
4. нужен обдув сердечника
5. увеличиваются молекулярные силы трения
6. растёт ток первичной обмотки

12.3. Множественный выбор.

С увеличением толщины материала потери растут потому, что

1. **растёт амплитуда ЭДС, наводимой магнитным потоком**
2. **растут вихревые токи в сердечнике**
3. сердечник намагничивается
4. увеличиваются молекулярные силы трения
5. растёт индукция магнитного поля
6. растёт ток первичной обмотки.

12.4. Множественный выбор

С увеличением частоты колебаний потери растут потому, что

1. **растёт амплитуда ЭДС, наводимой магнитным потоком**
2. **растут вихревые токи в сердечнике**
3. сердечник намагничивается
4. увеличиваются молекулярные силы трения
5. растёт индукция магнитного поля
6. растёт ток первичной обмотки

12.5. Множественный выбор

С увеличением тока в первичной обмотке потери растут потому, что

1. растёт амплитуда ЭДС, наводимой магнитным потоком
2. растут вихревые токи в сердечнике
3. сердечник намагничивается
4. увеличиваются молекулярные силы трения
5. растёт индукция магнитного поля
6. **увеличивается нагревание обмотки**

М1 Л6 Активные компоненты ЭПУ

13 Принципы действия диодных ключей

13.1. Короткий ответ

Дайте определение

Коммутационный аппарат, служащий для замыкания и размыкания электрической сети, называется **переключателем тока (ключом)**.

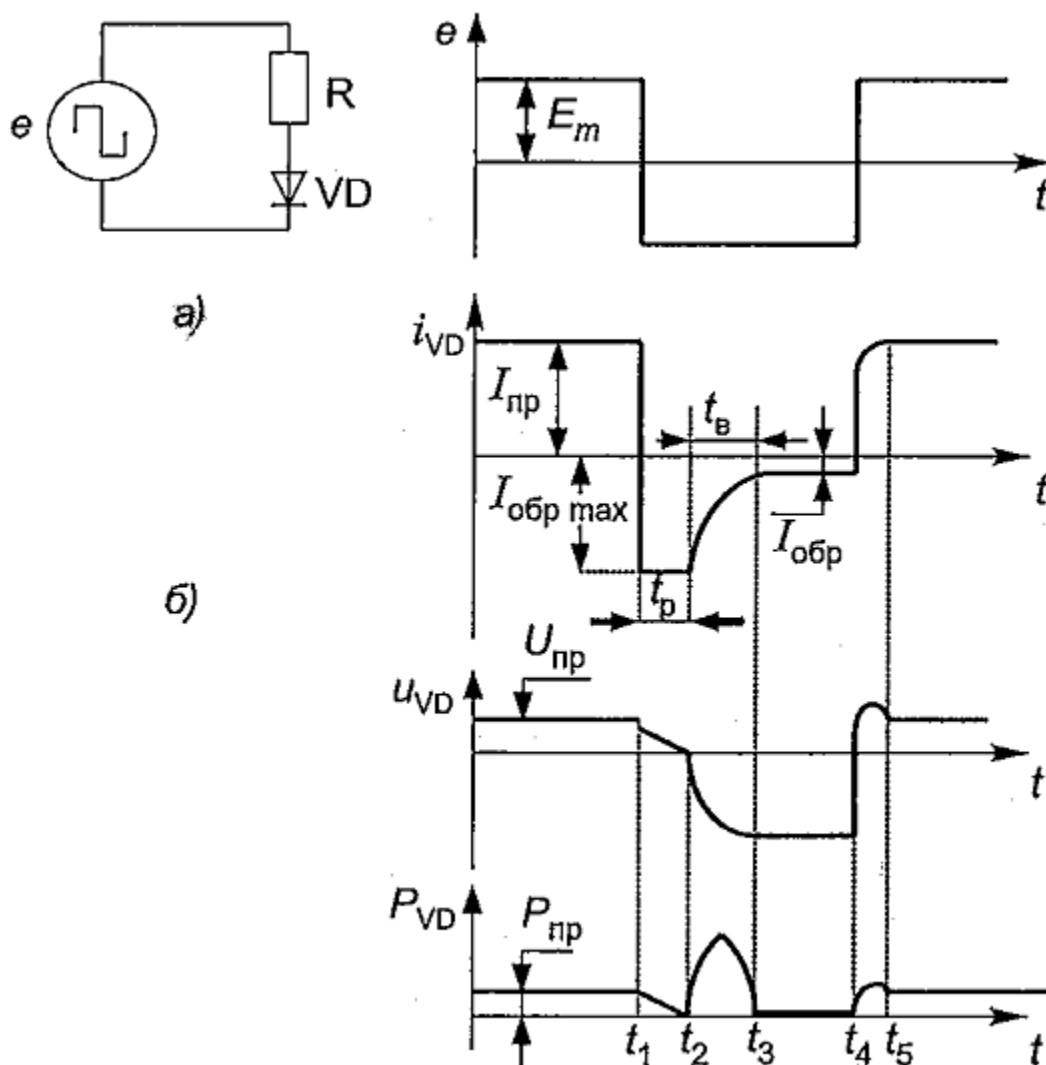
13.2 На соответствие

Поставьте в соответствие типам ключей их управляемость

ключи на транзисторах - управляемые

ключи на диодах - не управляемые

ключи на тиристорах - ограниченно управляемые



Однополупериодная схема выпрямления а) и временные диаграммы б) её работы.

13.3 На соответствие

Поставьте в соответствие процессам переключения диодного ключа их временные интервалы.

через диод протекает прямой ток 0 - t_1

рассасывание избыточного заряда $t_1 - t_2$

восстанавливается обратное сопротивление диода $t_2 - t_3$

через диод протекает обратный ток $t_3 - t_4$

восстанавливается концентрация основных носителей $t_4 - t_5$

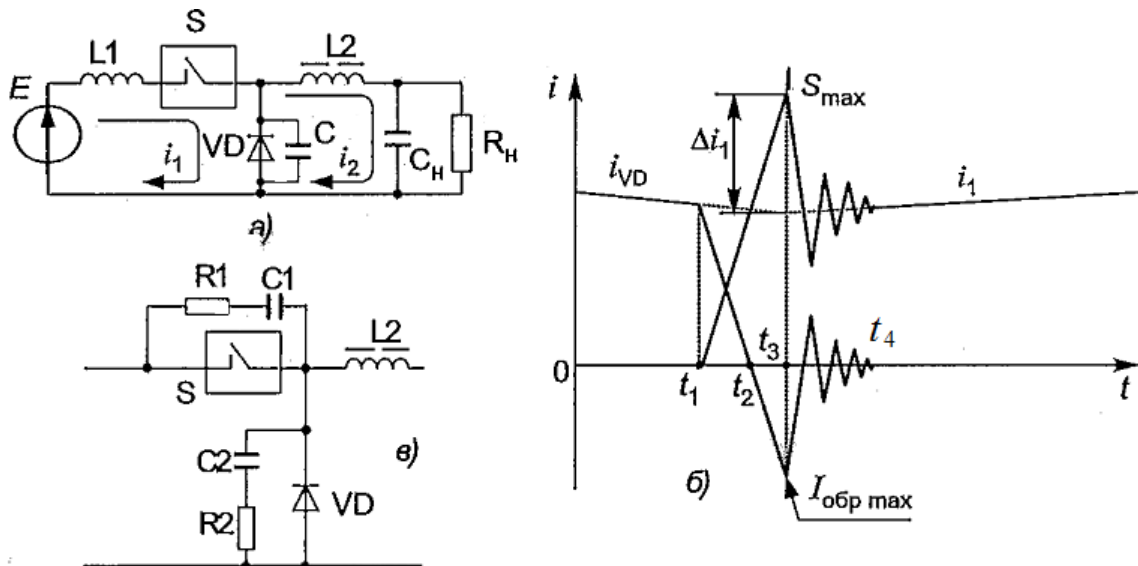


Схема одноконтного преобразователя (а), временные диаграммы тока и напряжения диода при его выключении (б), включение демпфирующих RC цепочек (в). Здесь индуктивность L_1 учитывает индуктивность проводников и источника питания E . Конденсатор C учитывает емкость диода VD .

13.4. На соответствие.

Поставьте в соответствие процессам в одноконтном преобразователе их временные интервалы

S разомкнут, энергия L_2 передается в нагрузку $0 - t_1$

S замкнут, VD закрывается, энергия накапливается в L_1 и L_2 $t_1 - t_2$

S замкнут, VD закрыт, энергия L_1 заряжает C $t_2 - t_3$

S замкнут, ток VD колеблется, энергия L_1 рассеивается $t_3 - t_4$

13.5. Множественный выбор

Отметьте способы снижения потерь энергии в одноконтном преобразователе

1. увеличение быстродействия ключа S
2. **увеличение быстродействия диода VD**
3. уменьшение быстродействия ключа S
4. уменьшение быстродействия диода VD
5. **включение параллельно ключу S RC-цепочки**
6. **включение параллельно диоду VD RC-цепочки**
7. **увеличение индуктивности L_1 ферритовым кольцом**
8. **уменьшение индуктивности L_1 укорочением выводов**

14 Принципы действия ключей на биполярных транзисторах

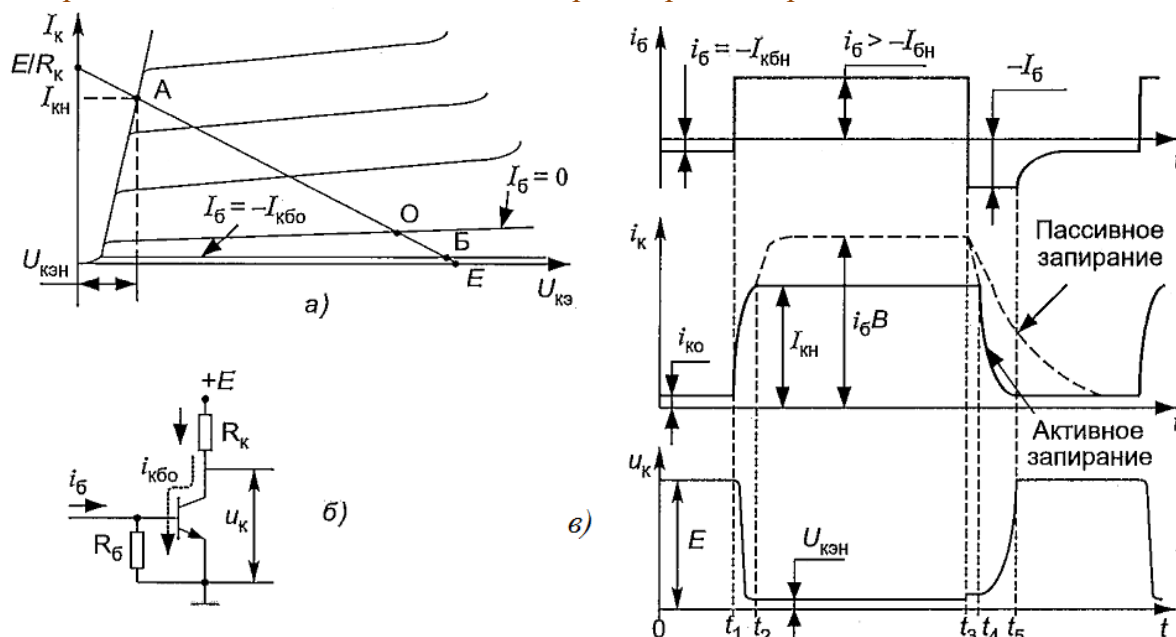


Схема включения биполярного транзистора б), его выходные (коллекторные) характеристики а) и временные диаграммы переключения в).

14.1. На соответствие

Поставьте в соответствие процессам в биполярном ключе их временные интервалы.

- транзистор принудительно закрыт, РТ в точке Б 0 - t_1
- транзистор открывается, РТ перемещается в точку А t_1 - t_2
- транзистор открыт, заряд накапливается в базовой области t_2 - t_3
- транзистор открыт, рассасывается заряд в базовой области t_3 - t_4
- транзистор закрывается, уменьшается количество носителей t_4 - t_5

14.2. Множественный выбор

Для увеличения быстродействия ключа на биполярном транзисторе необходимо

1. принудительно запаривать транзистор обратным током базы
2. увеличить избыточность отпирающего тока базы до 2 - 3
3. снижать избыточность тока базы к концу отпирающего до 1,5
4. увеличить избыточность запирающего тока базы до 3 - 5
5. увеличить напряжение коллектор - эмиттер
6. увеличить наклон нагрузочной прямой
7. увеличить сопротивление R_K
8. уменьшить сопротивление $R_Б$

14.3. Множественный выбор

Отметьте правильную причину перемещения рабочей точки биполярного транзистора из точки Б в точку А

1. увеличение тока базы от величины $i_Б = -I_{КБН}$ до величины $i_Б > -I_{БН}$
2. уменьшение напряжения коллектора от величины $U_{КЭ} = E$ до величины $U_{КЭ} = U_{КЭН}$
3. уменьшение тока базы от величины $I_Б = 0$ до величины $I_Б = -I_Б$
4. увеличение тока коллектора от величины $I_К = 0$ до величины $I_К = I_{КН}$
5. уменьшение тока коллектора от величины $I_К = I_{КН}$ до величины $I_К = 0$

14.4. Множественный выбор

Отметьте правильную причину перемещения рабочей точки биполярного транзистора из точки А в точку Б

1. увеличение тока базы от величины $i_Б = -I_{КБН}$ до величины $i_Б > -I_{БН}$

2. уменьшение напряжения коллектора от величины $U_{кэ} = E$ до величины $U_{кэ} = U_{кэн}$
3. **уменьшение тока базы от величины $i_b > -I_{бн}$ до величины $i_b = -I_{кбн}$**
4. увеличение тока коллектора от величины $I_k = 0$ до величины $I_k = I_{кн}$
5. уменьшение тока коллектора от величины $I_k = I_{кн}$ до величины $I_k = 0$

14.5. Множественный выбор

Ключ на биполярном транзисторе в рассматриваемой схеме включен

1. **с общим эмиттером**
2. с общим коллектором
3. с общей базой
4. каскодной схемой
5. с общим истоком
6. с общим затвором
7. с общим стоком

14.6. Множественный выбор

Анализируемая схема включения ключа на биполярном транзисторе обладает

1. наибольшим быстродействием
2. **наибольшим усилением**
3. **наибольшей мощностью**
4. наибольшей нагрузочной способностью
5. наибольшим входным сопротивлением

15 Ключи на полевых транзисторах и их характеристики

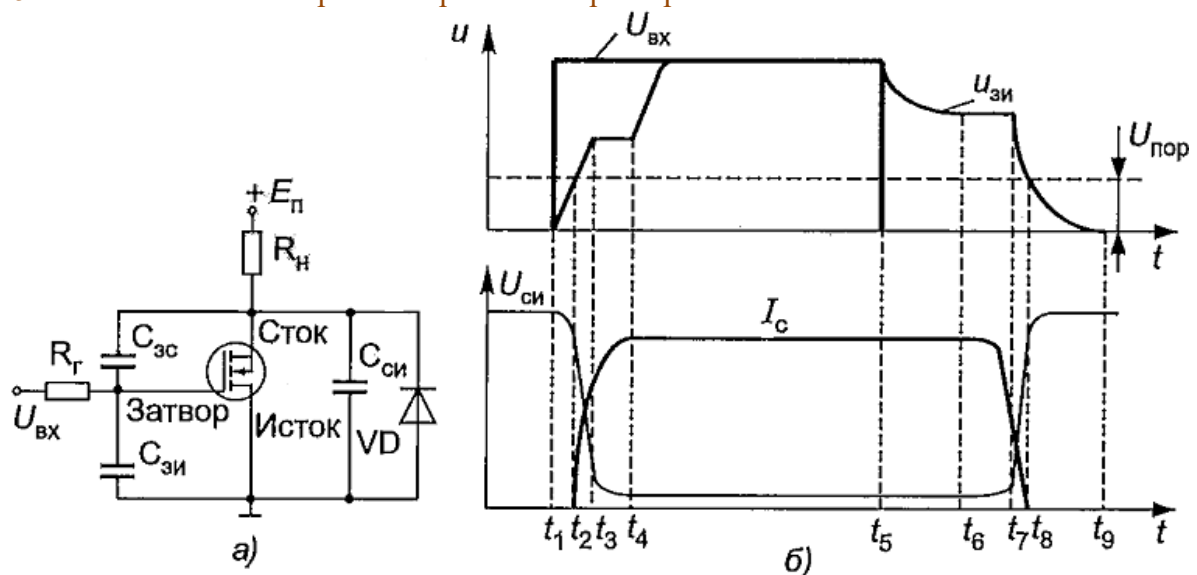


Схема ключа на полевом транзисторе а) и временные диаграммы его переключения б).

15.1 На соответствие

Поставьте в соответствие процессам переключения полевого транзистора их временные интервалы

- | | |
|---|-------------|
| транзистор закрыт, $U_{вх} = 0$, VD закрыт, $C_{си}$ заряжен | $0 - t_1$ |
| транзистор закрыт, $U_{вх} = 1$, VD закрыт, заряжаются $C_{зс}$ и $C_{зи}$ | $t_1 - t_2$ |
| транзистор открывается, $C_{си}$ разряжается | $t_2 - t_3$ |
| транзистор открыт, емкость $C_{зс}$ растёт, $U_{зи}$ постоянное | $t_3 - t_4$ |
| транзистор насыщен, I_c максимальный, $C_{си}$ разряжен | $t_4 - t_5$ |
| транзистор насыщен, $U_{вх} = 0$, разряжаются $C_{зс}$ и $C_{зи}$ | $t_5 - t_6$ |
| транзистор закрывается, емкость $C_{зс}$ падает, $U_{зи}$ постоянное | $t_6 - t_7$ |
| транзистор закрывается, разряжаются $C_{зс}$ и $C_{зи}$, $U_{зи}$ падает | $t_7 - t_8$ |

15.2 На соответствие

Поставьте в соответствие причинам включения элементы схемы ключа
 параллельное соединение маломощных транзисторов $C_{зс}$ $C_{зи}$ $C_{си}$
 соединение подложки с истоком VD
 ограничитель тока разряда R_T

15.3. Множественный выбор

Отметьте основные причины низкого быстродействия ключей на полевых транзисторах

1. задержка включения и выключения из-за эффекта Миллера
2. появление паразитного n-p-n-транзистора при соединении подложки с истоком
3. неравномерное распределение напряжения $U_{зи}$ по площади затвора
4. большое входное сопротивление полевого транзистора
5. кумуляция тока стока на отдельных участках индуцированного канала

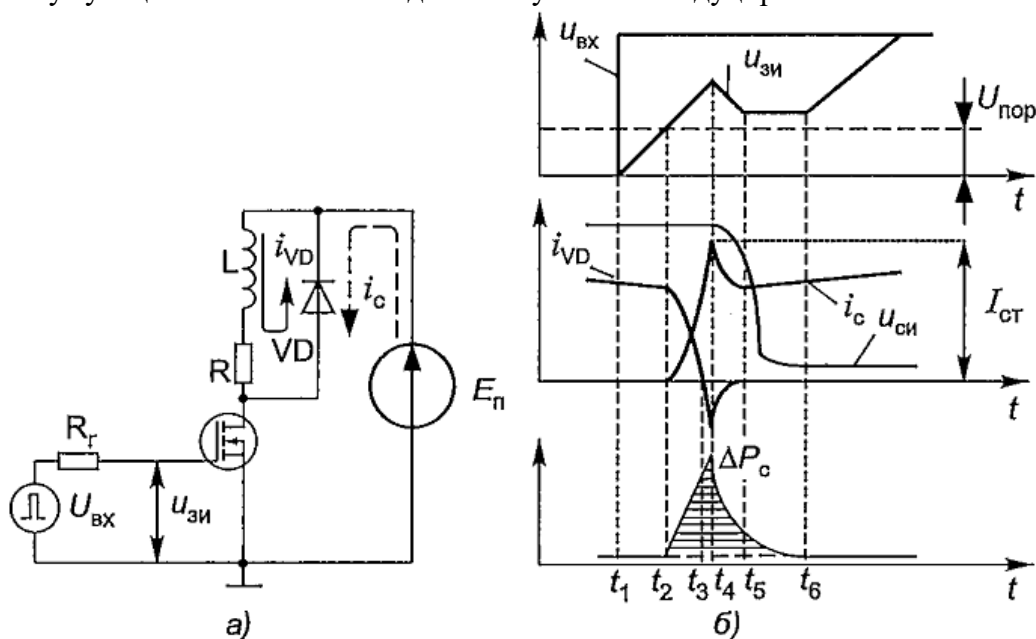


Схема ключа на полевом транзисторе с активно-индуктивной нагрузкой а) и временные диаграммы его переключения б).

15.4 На соответствие

Поставьте в соответствие процессам переключения полевого транзистора их временные интервалы

- транзистор закрыт, $U_{вх} = 0$, VD открыт $0 - t_1$
 транзистор закрыт, $U_{вх} = 1$, VD открыт, заряжаются $C_{зс}$ и $C_{зи}$ $t_1 - t_2$
 транзистор открывается, VD закрывается $t_2 - t_3$
 транзистор открыт, VD закрывается $t_3 - t_4$
 транзистор открыт, VD закрыт, $C_{зс}$ разряжается $t_4 - t_5$

15.5 Множественный выбор

Отметьте причины появления импульса потерь мощности ΔP_c в схеме ключа на полевом транзисторе с активно-индуктивной нагрузкой

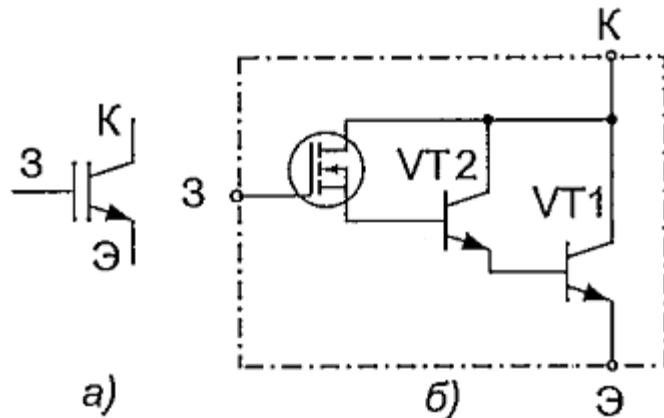
1. большое время выключения VD
2. разрывный ток дросселя L
3. малое быстродействие полевого транзистора
4. эффект Миллера
5. большой порог срабатывания полевого транзистора

15.6. Множественный выбор

Ключ на полевом транзисторе в рассматриваемой схеме включен

1. с общим эмиттером
2. с общим коллектором
3. с общей базой
4. каскодной схемой
5. **с общим истоком**
6. с общим затвором
7. с общим стоком

16 Комбинированные транзисторные ключи и их особенности



Условное обозначение биполярного транзистора с изолированным затвором (БТИЗ а) и схема включения транзисторов (б), входящих в его состав

16.1 Множественный выбор

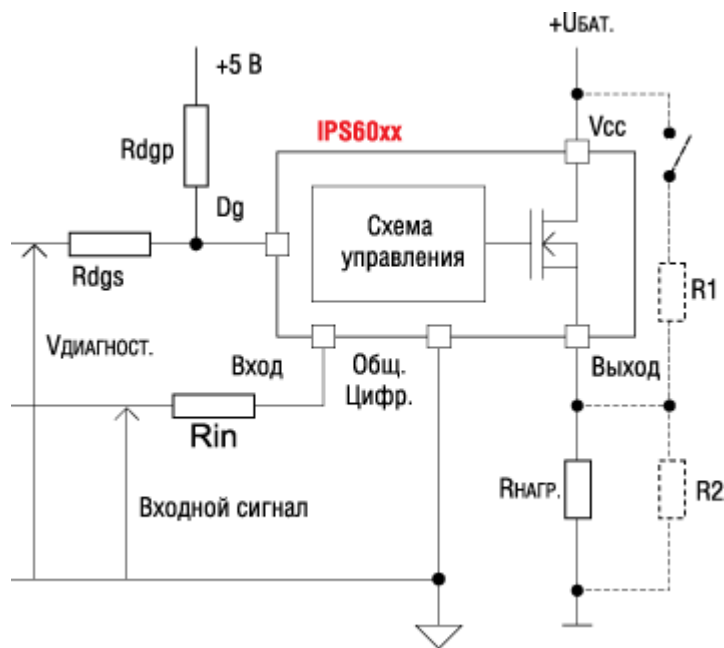
Отметьте достоинства биполярных транзисторов с изолированным затвором

1. **высокое входное сопротивление**
2. **большой выходной ток**
3. **малое сопротивление открытого транзистора**
4. высокое быстродействие
5. **высокое рабочее напряжение**
6. наличие защиты от перегрузки
7. наличие защиты от статического электричества

16.2. Множественный выбор

Биполярный транзистор с изолированным затвором в схемах включают

1. **с общим эмиттером**
2. с общим коллектором
3. с общей базой
4. каскодной схемой
5. с общим истоком
6. с общим затвором
7. с общим стоком



Типовая схема включения интеллектуальных ключей верхнего уровня на примере серии IPS60xx.

16.3. Множественный выбор

Отметьте преимущества интеллектуальных ключей верхнего уровня по сравнению с биполярными транзисторами с изолированным затвором.

1. защита от перегрузки
2. защита от перегрева
3. диагностика режимов работы
5. меньший уровень помех
6. подтяжка выхода
7. задержка включения
8. защита от статического электричества
9. защита от обрыва нагрузки
10. быстроедействие
11. программируемая отсечка тока

16.4. Множественный выбор.

Отметьте назначение резисторов R_1 и R_2 в типовой схеме включения

1. изменение величины тока нагрузки
2. защита от обрыва нагрузки
3. защита от короткого замыкания выхода на +U_{бат}
4. подтяжка выхода
5. защита от статического электричества

16.5. Множественный выбор

Отметьте назначение схемы управления в интеллектуальном ключе верхнего уровня

1. управляет зарядом и разрядом затвора МОП-транзистора
2. устраняет перерегулирование МОП-транзистора
3. устраняет многократное включение и выключение (звон)
4. уменьшает уровень электромагнитных помех
5. защищает от перегрева
6. защищает от обрыва нагрузки
7. защищает от короткого замыкания выхода
8. защищает от переплюсовки

М2 Л15 Преобразователи напряжения

47. Назначение и классификация преобразователей напряжения, функциональные схемы.

47.1 Короткий ответ

Устройство, преобразующее постоянное напряжение одного номинала в постоянное напряжение другого номинала, называется **преобразователем напряжения ПН DC-DC**

47.2. Короткий ответ

Преобразователи напряжения, в которых подключение к источнику энергии осуществляется 2 раза за период с помощью 2 ключей, называются **двухтактными**

47.3. Короткий ответ

Преобразователи напряжения, выполняющие однократное преобразование энергии, называются **непосредственными**

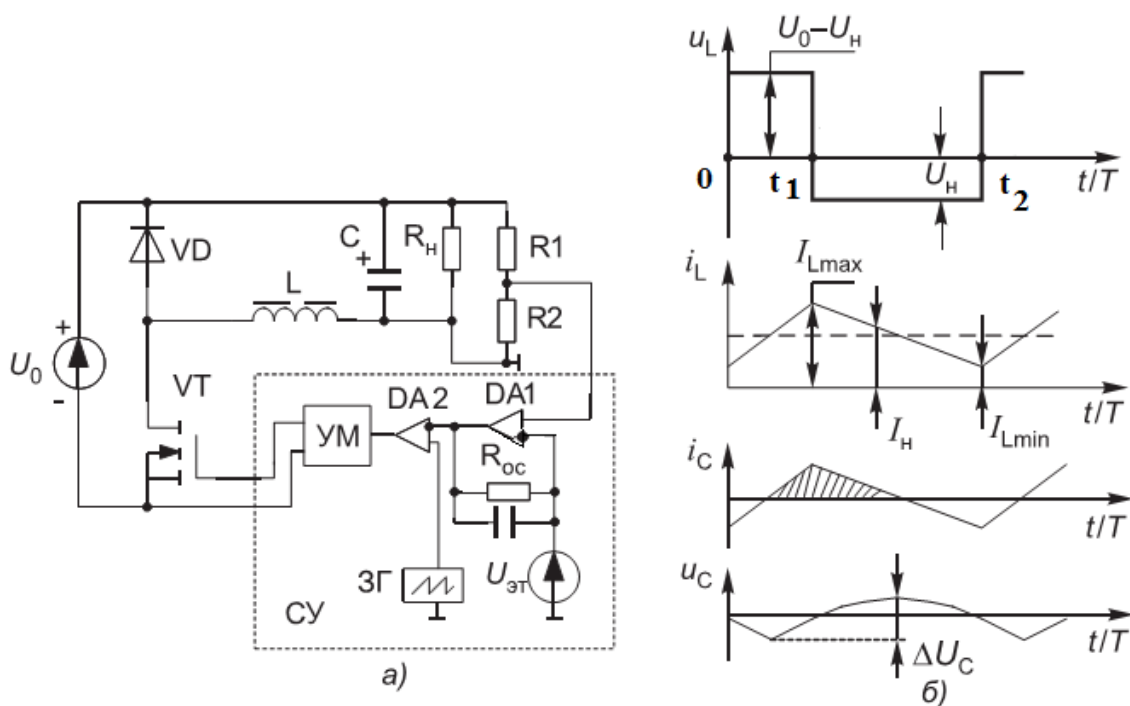
47.4. На соответствие

Поставьте в соответствие способам управления ключами преобразователей напряжения их наименования

длительность включенного состояния ключа изменяется при неизменном периоде **широтно-импульсный**

длительность включенного состояния ключа неизменна при изменении периода **частотно-импульсный**

длительность и частота включенного состояния ключа изменяются **двухпозиционный (релейный)**



Функциональная схема однотактного понижающего преобразователя напряжения а) и временные диаграммы его работы б)

47.5. Множественный выбор

Отметьте процессы и состояния радиоэлементов функциональной схемы однотактного понижающего преобразователя во временном интервале t/T от 0 до t_1

1. **VT открыт**
2. **VD закрыт**
3. **L запасает энергию**
4. **VT закрыт**

5. VD открыт
6. L отдаёт энергию

47.6. Множественный выбор

Отметьте процессы и состояния радиоэлементов функциональной схемы однотактного понижающего преобразователя во временном интервале t/T от t_1 до t_2

1. VT открыт
2. VD закрыт
3. L запасает энергию
- 4. VT закрыт**
- 5. VD открыт**
- 6. L отдаёт энергию**

47.7. Множественный выбор

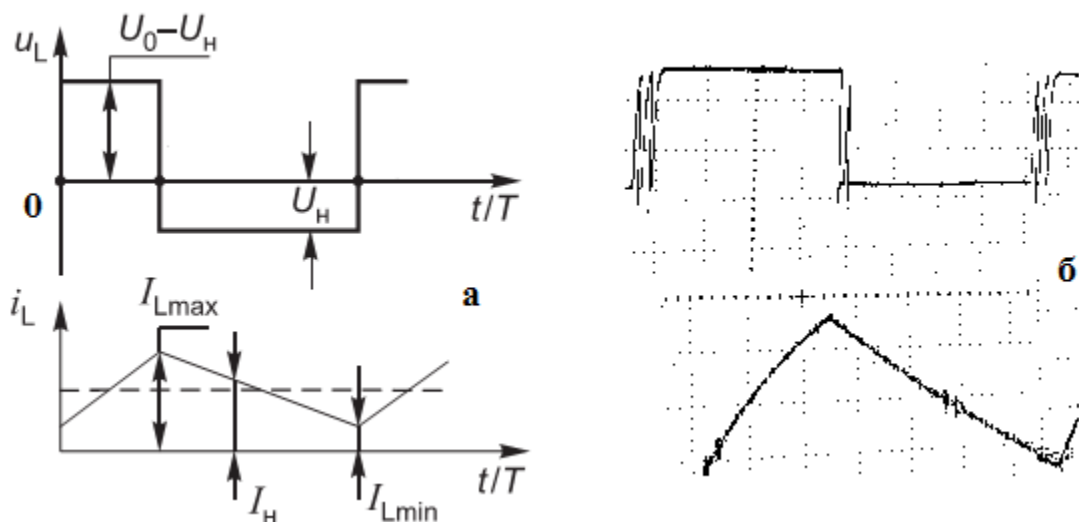
Отметьте процессы в схеме управления (СУ) ключом VT однотактного понижающего преобразователя при повышении напряжения на нагрузке

- 1. напряжение на неинвертирующем входе DA1 повышается**
- 2. DA1 приоткрывается**
- 3. напряжение на инвертирующем входе DA2 повышается**
- 4. DA2 прикрывается**
- 5. длительность импульса на выходе УМ уменьшается**
6. напряжение на неинвертирующем входе DA1 понижается
7. DA1 прикрывается
8. напряжение на инвертирующем входе DA2 понижается
9. DA2 приоткрывается
10. длительность импульса на выходе УМ увеличивается

47.8. Множественный выбор

Отметьте процессы в схеме управления (СУ) ключом VT однотактного понижающего преобразователя при повышении тока нагрузки

1. напряжение на неинвертирующем входе DA1 повышается
2. DA1 приоткрывается
3. напряжение на инвертирующем входе DA2 повышается
4. DA2 прикрывается
5. длительность импульса на выходе УМ уменьшается
- 6. напряжение на неинвертирующем входе DA1 понижается**
- 7. DA1 прикрывается**
- 8. напряжение на инвертирующем входе DA2 понижается**
- 9. DA2 приоткрывается**
- 10. длительность импульса на выходе УМ увеличивается**



Идеальные а) и реальные б) временные диаграммы однофазного преобразователя напряжения

47.9. Множественный выбор

Отметьте причины потерь мощности в однофазном преобразователе напряжения.

1. Многократное открытие и закрытие диодного ключа
2. Длительное рассасывание зарядов в р-п-переходе диодного ключа
3. Колебательный процесс в LC-контуре выводов диода
4. Многократное открытие и закрытие транзисторного ключа
5. Плохая фильтрация сетевого напряжения
6. Длительное рассасывание зарядов в канале полевого транзистора

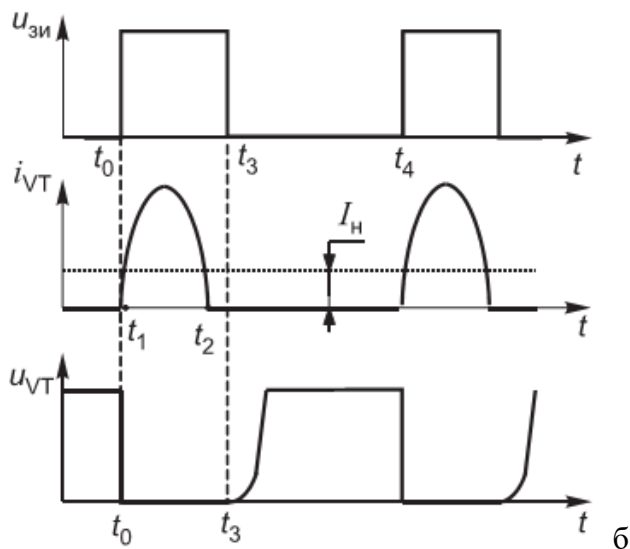
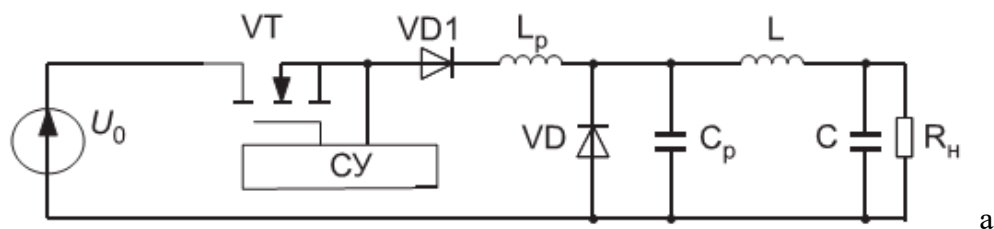


Схема резонансного понижающего преобразователя с частотно-импульсным управлением а) и временные диаграммы его работы б).

47.10 На соответствие

Поставьте в соответствие процессам в преобразователе их временные интервалы

VT закрыт, VD открыт, энергия из L поступает в нагрузку $0 - t_0$

VT открыт, i_{VT} растёт до $i_{VT} = I_H$ $t_0 - t_1$

VT открыт, VD1 открыт, C_p заряжается, L запасает энергию $t_1 - t_2$

VT открыт, VD1 закрыт, C_p разряжается $t_2 - t_3$

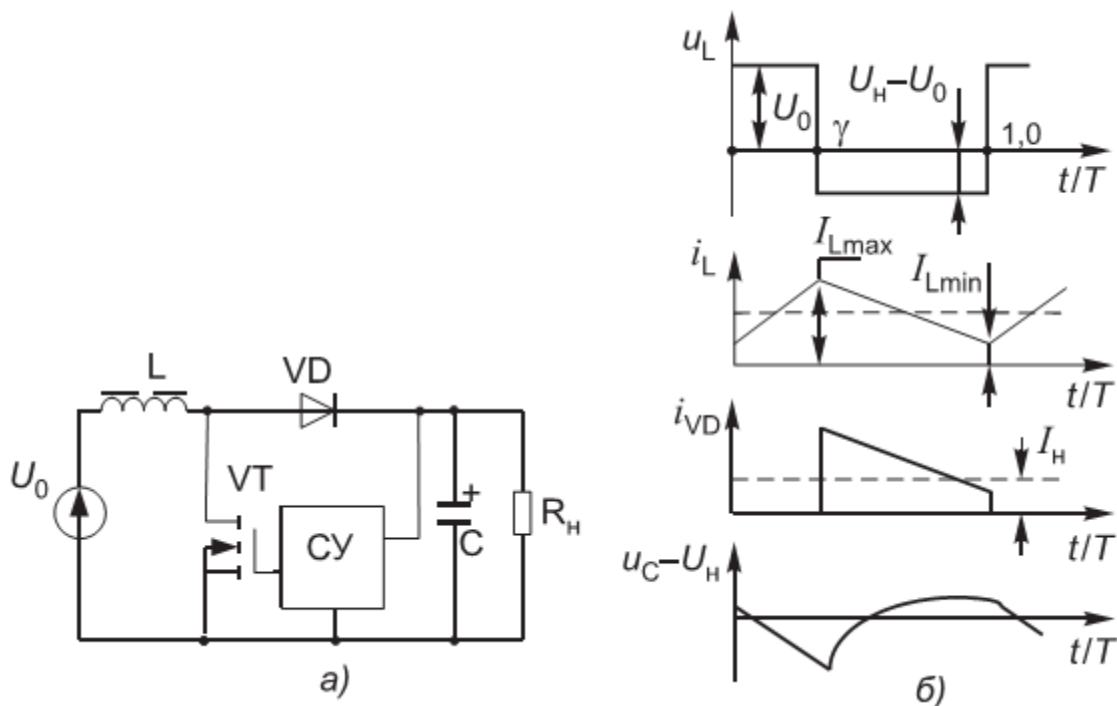


Схема однотактного повышающего преобразователя напряжения а) и временные диаграммы его работы б).

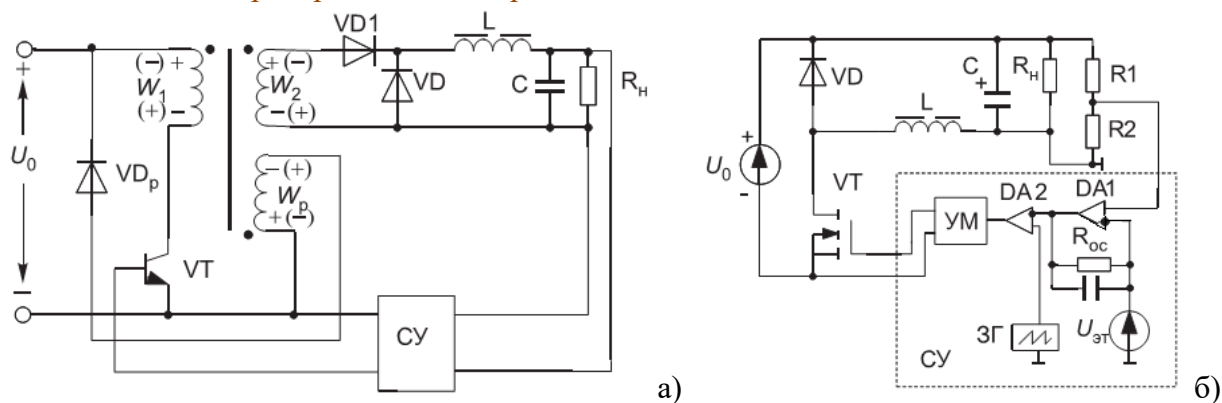
47.11 На соответствие

Поставьте в соответствие процессам в преобразователе их временные интервалы t/T

VT открыт, VD закрыт, L запасает энергию, C разряжается $0 - \gamma$

VT закрыт, VD открыт, L отдаёт энергию, C заряжается $\gamma - 1$

48. Однотактные преобразователи с прямым включением диода



Схемы однотактных преобразователей напряжения с прямым включением диода - трансформаторного а) и безтрансформаторного б)

48.1 Множественный выбор

Отметьте преимущества трансформаторного преобразователя напряжения с прямым включением диода

- 1. выходное напряжение зависит от трансформатора**
- 2. энергия, запасённая трансформатором, возвращается в источник питания**
3. обратное напряжение на транзисторе значительно превышает питающее
4. большее количество радиоэлементов

48.2. Множественный выбор

Отметьте процессы, которые будут наблюдаться при обрыве диода VD_p в трансформаторном преобразователе

- 1. напряжение на нагрузке упадёт**
- 2. возрастёт ток, потребляемый от источника питания**
- 3. трансформатор будет сильнее нагреваться**
4. напряжение на нагрузке пропадёт
5. потребляемый преобразователем ток уменьшится
6. напряжение на нагрузке останется неизменным
7. потребляемый преобразователем ток не изменится

48.3. Множественный выбор

Отметьте процессы, происходящие в трансформаторном преобразователе с прямым включением диода в промежуток времени открытого состояния транзистора VT.

- 1. в обмотке W_1 трансформатора протекает ток**
- 2. в обмотке W_2 трансформатора возникает ЭДС самоиндукции**
- 3. диод $VD1$ открыт**
- 4. дроссель L запасает энергию**
- 5. конденсатор C заряжается**
- 6. диод VD_p закрыт**
7. диод $VD1$ закрыт
8. дроссель L отдаёт энергию
9. конденсатор C разряжается
10. энергия возвращается в источник питания

48.4. Множественный выбор

Отметьте процессы, происходящие в трансформаторном преобразователе с прямым включением диода в промежуток времени закрытого состояния транзистора VT.

1. в обмотке W_1 трансформатора протекает ток
2. в обмотке W_2 трансформатора возникает ЭДС самоиндукции
3. диод $VD1$ открыт
4. дроссель L запасает энергию
5. конденсатор C заряжается
- 6. диод VD_p открыт**
- 7. диод $VD1$ закрыт**
- 8. дроссель L отдаёт энергию**
- 9. конденсатор C разряжается**
- 10. энергия трансформатора возвращается в источник питания**

49. Однотактные преобразователи с обратным включением диода

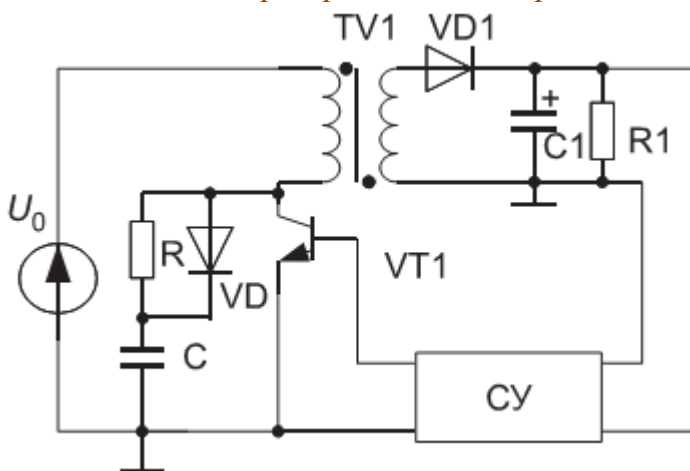


Схема однотактного трансформаторного понижающего преобразователя напряжения с обратным включением диода.

49.1 Множественный выбор

Отметьте процессы, происходящие в преобразователе в промежуток времени открытого состояния транзистора VT1.

1. в первичной обмотке трансформатора TV1 протекает ток
2. во вторичной обмотке трансформатора TV1 возникает ЭДС самоиндукции
3. диод VD1 закрыт
4. энергия запасается в магнитном поле трансформатора
5. конденсатор C1 разряжается на нагрузку
6. диод VD1 открыт
7. энергия трансформатора передаётся в нагрузку
8. конденсатор C1 заряжается

49.2 Множественный выбор

Отметьте процессы, происходящие в преобразователе в промежуток времени закрытого состояния транзистора VT1.

1. в первичной обмотке трансформатора TV1 протекает ток
2. во вторичной обмотке трансформатора TV1 возникает ЭДС самоиндукции
3. диод VD открыт
4. энергия запасается в магнитном поле трансформатора
5. конденсатор C1 разряжается на нагрузку
6. диод VD1 открыт
7. энергия, запасённая в магнитном поле трансформатора, поступает в нагрузку
8. конденсатор C1 заряжается

49.3 Множественный выбор

Отметьте назначение элементов R, C, VD в схеме преобразователя

1. уменьшают потери энергии в транзисторе при его выключении
2. исключают высокочастотные колебания напряжения
3. предохраняют транзистор от перенапряжения
4. предохраняют транзистор от теплового пробоя
5. обеспечивают вольтодобавку напряжения питания

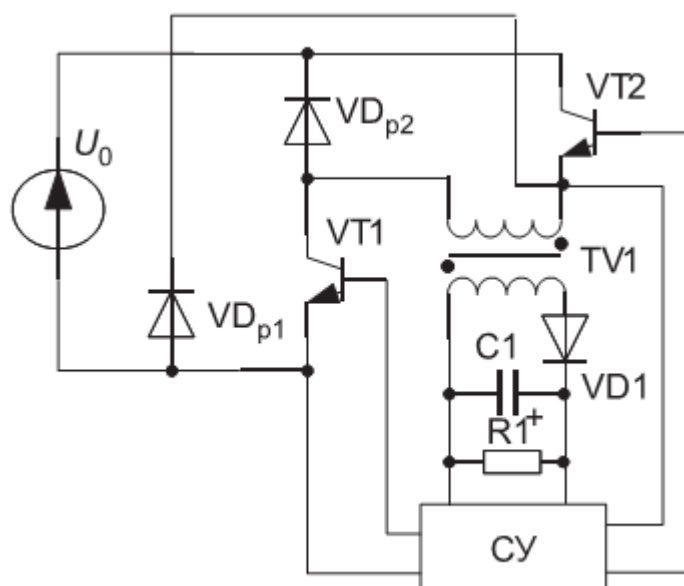


Схема однотактного трансформаторного понижающего преобразователя напряжения с обратным включением диода.

49.4. Множественный выбор

Отметьте, зачем в схеме преобразователя нужны два ключа - VT1 VT2?

1. для понижения напряжения на каждом ключе
2. для двухтактной работы на общую нагрузку
3. для повышения КПД преобразователя
4. для рекуперации энергии трансформатора
5. для повышения надёжности преобразователя

49.5 Множественный выбор

Отметьте, зачем в схеме преобразователя нужны 2 диода - VD_{p1} и VD_{p2} ?

1. для рекуперации энергии трансформатора
2. для защиты транзисторов от перенапряжения
3. для защиты транзисторов от перегрева
4. уменьшают потери энергии в транзисторе при его выключении
5. исключают высокочастотные колебания напряжения

50. Двухтактные схемы преобразователей напряжения

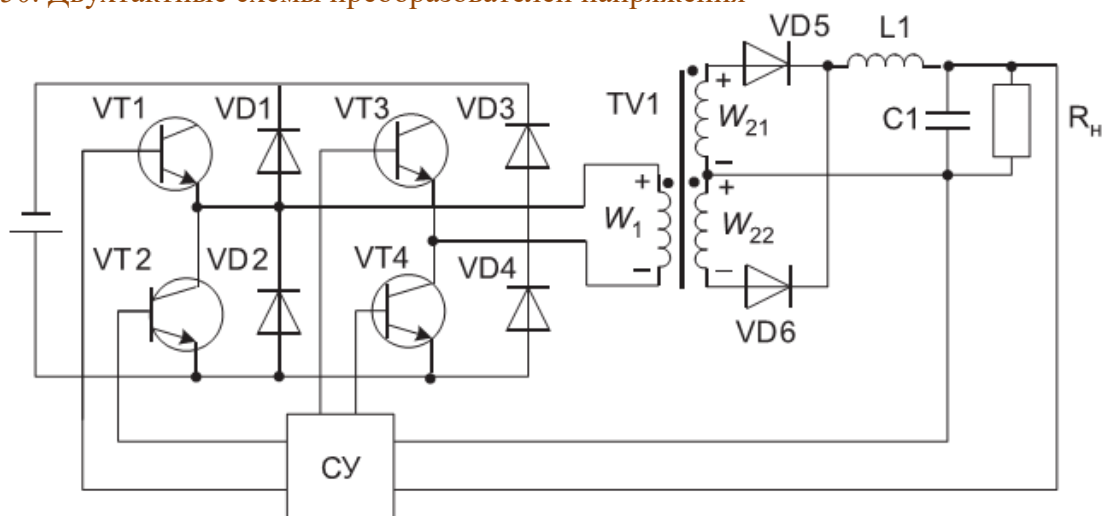


Схема мостового двухтактного преобразователя.

50.1 Множественный выбор

Отметьте, зачем в схеме мостового двухтактного преобразователя 4 ключа - VT1 - VT4, если для двухтактного достаточно двух?

1. напряжение на каждом ключе равно напряжению источника питания

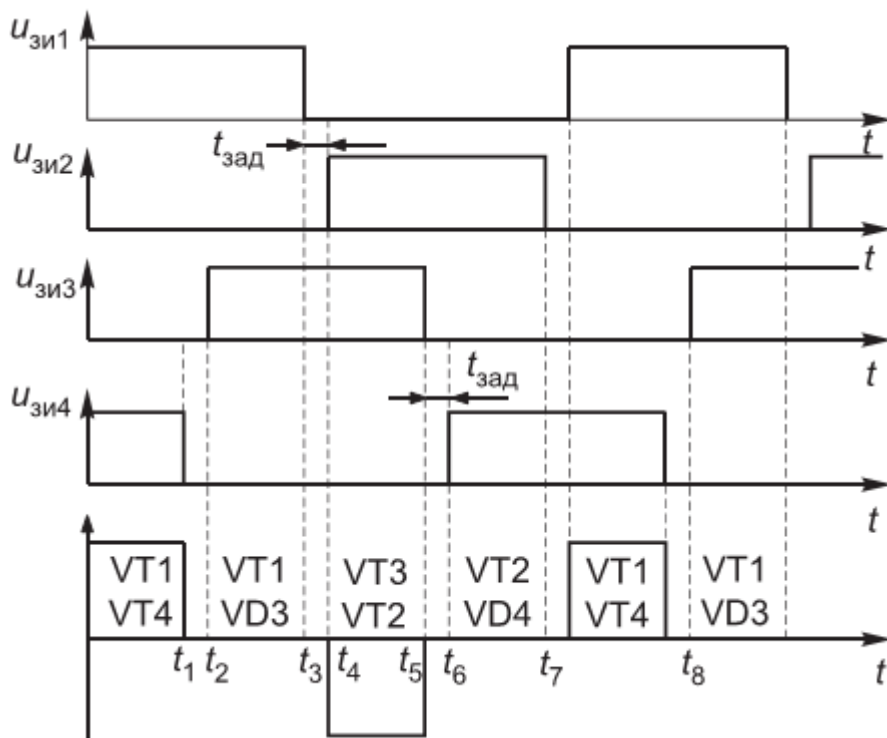
2. для рекуперации энергии трансформатора

3. уменьшаются потери энергии в транзисторе при его выключении

4. для повышения КПД преобразователя

5. для повышения надёжности преобразователя.

6. исключение одновременного открытия транзисторов



Временные диаграммы работы мостового двухтактного преобразователя

50.2 Множественный выбор

Отметьте преимущества фазового способа управления ключами мостового двухтактного преобразователя

1. включение транзисторов при нулевом напряжении на них

2. устранение замыкания источника питания

3. стабилизация и регулировка выходного напряжения

4. уменьшение потерь в транзисторах при их выключении

5. увеличение КПД преобразователя

6. рекуперация энергии, накопленной трансформатором

7. защита транзисторов от теплового пробоя

8. подавление высокочастотных колебаний напряжения

50.3. Множественный выбор

Отметьте причины появления в схеме мостового преобразователя напряжения с фазовым управлением ёмкостей C1 - C4 и диодов VD1 - VD4:

1. ёмкости C1 - C4 установлены в схему для сглаживания импульсов выходного тока транзисторов.

2. ёмкости C1 - C4 - выходные ёмкости транзисторов - получают в процессе их производства

3. диоды VD1 - VD4 установлены в схему для защиты транзисторов от переплюсовки

4. диоды VD1 - VD4 получают при соединении подложки с истоком

5. диоды VD1 - VD4 и ёмкости C1-C4 предназначены для уменьшения времени переходных процессов при включении/выключении транзисторов

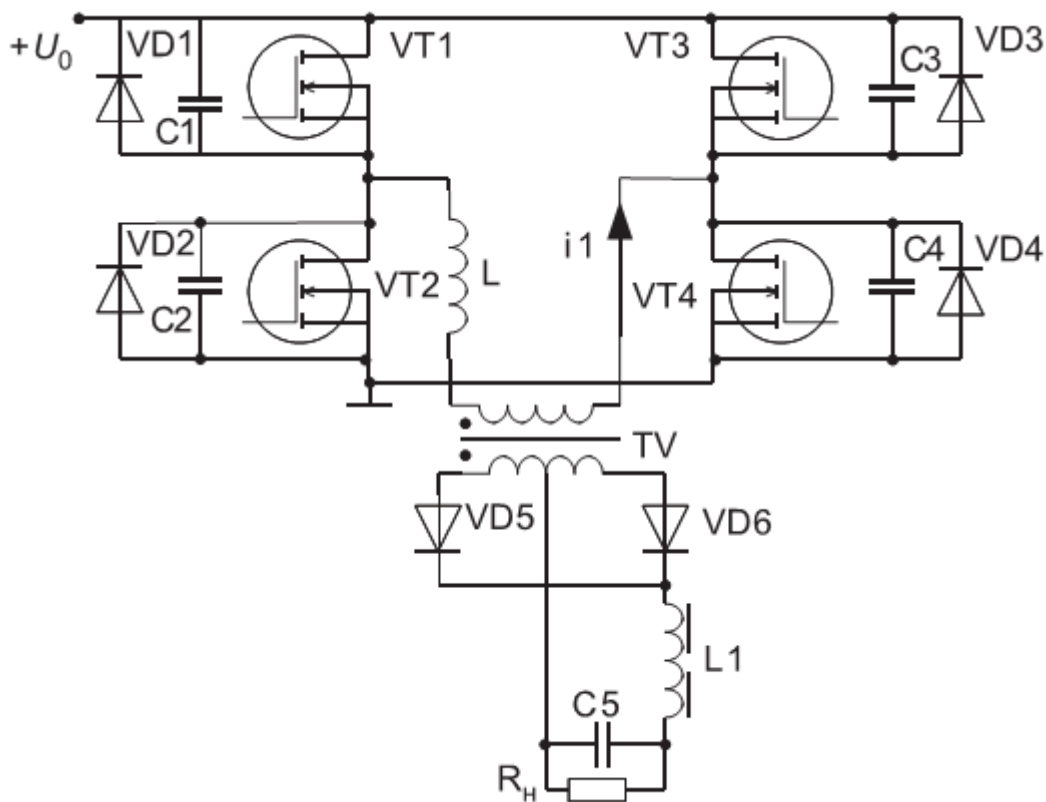


Схема мостового преобразователя напряжения с фазовым управлением.

50.4. На соответствие

Поставьте в соответствие процессам в преобразователе их временные интервалы

VT1, VT4, VD5 открыты, энергия передаётся в нагрузку и накапливается в L, L1 - 0 - t₁

VT1 открыт, VT4 закрыт, C3 разряжается, C4 заряжается - t₁ - t₂

VT1, VD3 открыты, VT3 открыт, энергия в L и TV рассеивается - t₂ - t₃

VT1, закрыт, VD2, VD3 открыты, C1 заряжается, C2 разряжается, энергия L возвращается в источник - t₃ - t₄

VT2, VT3, VD6 открыты, энергия передаётся в нагрузку и накапливается в L, L1 - t₄ - t₅

M2 Л16 Импульсные стабилизаторы напряжения **Вопросы к ЛР3**

51. Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения и принципы их действия.

52 Основные схемы импульсных стабилизаторов и их возможности

53 Принцип действия импульсного стабилизатора с понижением напряжения

54 Принцип действия импульсного стабилизатора с повышением напряжения

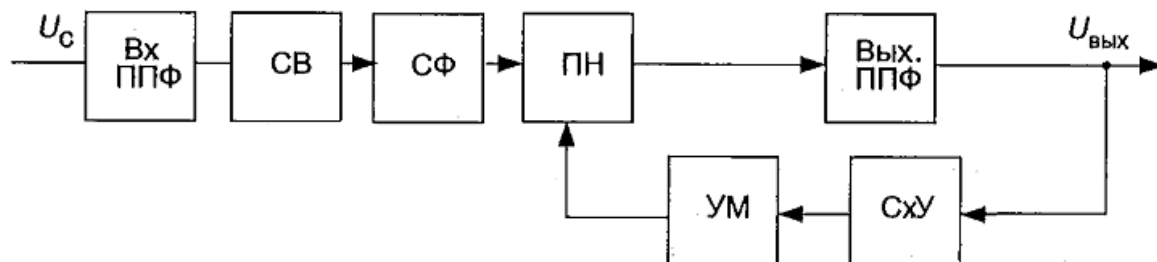
55 Принцип действия импульсного стабилизатора с инвертированием напряжения

56 Принцип действия импульсного стабилизатора с ШИМ

57 Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения с ЧИМ и релейные

M1 Л9 Выпрямители с бестрансформаторным входом

58 Структурные схемы выпрямительных устройств с бестрансформаторным входом

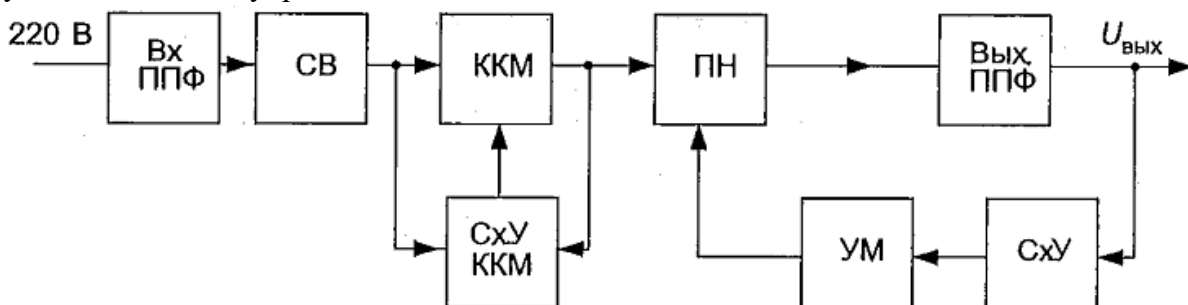


Структурная схема выпрямителя с бестрансформаторным входом без корректора коэффициента мощности

58.1 На соответствие

Поставьте в соответствие элементам структурной схемы их назначение

подавляет помехи от выпрямителя в сеть Вх ППФ
 выпрямляет напряжение источника питания СВ
 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения СФ
 преобразует напряжение к требуемому номиналу ПН
 подавляет помехи на выходе выпрямителя Вых ППФ
 обеспечивает стабильность выходного напряжения СхУ
 усиливает сигнал управления УМ



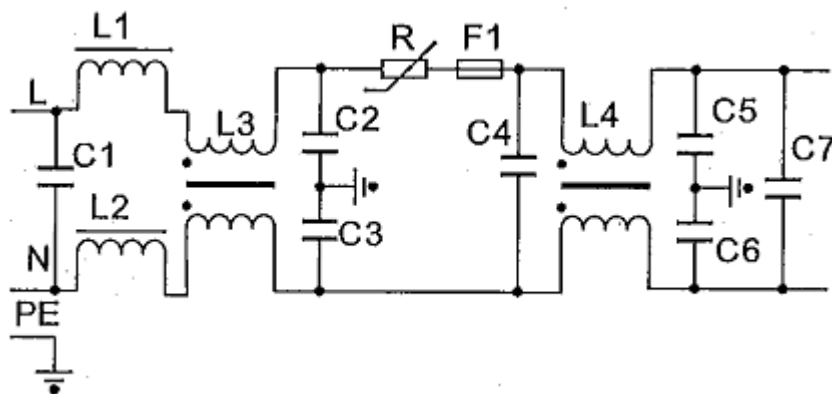
Структурная схема выпрямителя с бестрансформаторным входом с корректором коэффициента мощности

58.2 На соответствие

Поставьте в соответствие элементам структурной схемы их назначение

подавляет помехи от выпрямителя в сеть Вх ППФ
 выпрямляет напряжение источника питания СВ
 преобразует напряжение к требуемому номиналу ПН
 подавляет помехи на выходе выпрямителя Вых ППФ
 обеспечивает стабильность выходного напряжения СхУ
 усиливает сигнал управления УМ
 равномерно отбирает энергию из источника питания ККМ
 формирует синусоидальную функцию отбора энергии СхУ ККМ

59 Входной помехоподавляющий фильтр



Принципиальная схема входного помехоподавляющего фильтра

59.1 Простой выбор

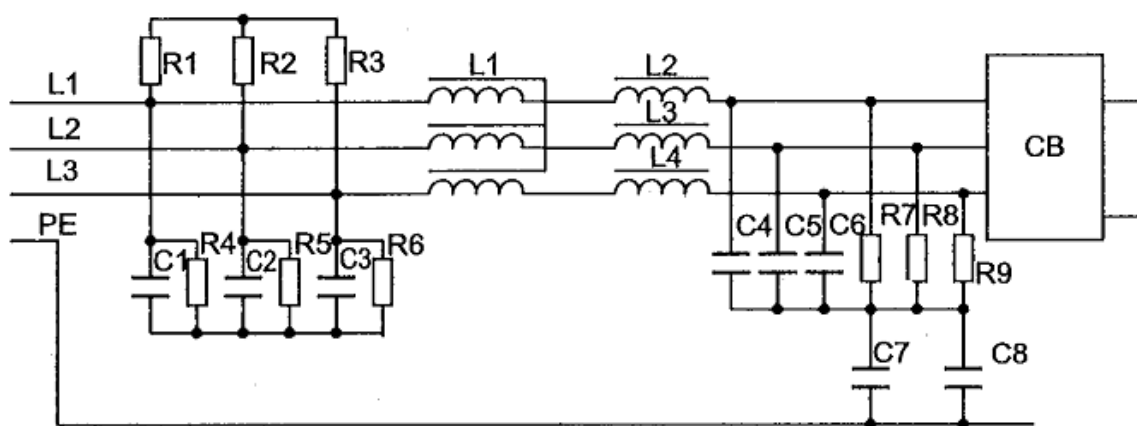
Отметьте основной источник помех, подавляемых входным фильтром

1. коммутация ключей преобразователя напряжения
2. коммутация мощных потребителей
3. наводки радиосигналами на подводящих проводах
4. наводки от перекоса фаз
5. искажения формы напряжения источника питания

59.2 На соответствие

Поставьте в соответствие элементам схемы их назначение

- | | |
|---|----------------|
| подавляет дифференциальную составляющую помех | L3 L4 |
| фильтрует синфазную составляющую помехи из сети | L1 L2 L3 C2 C3 |
| фильтрует синфазную составляющую помехи из ВБВ | L4 C5 C6 |
| отключает БП от сети при перегрузках | F1 |
| ограничивает пусковые токи | R |



Принципиальная схема входного фильтра трехфазного выпрямителя с бестрансформаторным входом.

59.3. На соответствие

Поставьте в соответствие элементам схемы их назначение

- | | |
|---|------------------|
| подавляют дифференциальные помехи из сети | L2 - L4, C4 - C6 |
| фильтруют дифференциальные помехи из ВБВ | L2 - L4, C1 - C3 |
| подавляют высокочастотные синфазные помехи из сети | L1 - L4, C4 - C8 |
| рассеивают энергию фильтра при отключении ВБВ от сети | R1 - R9 |

60 Сетевой выпрямитель и входной сглаживающий фильтр

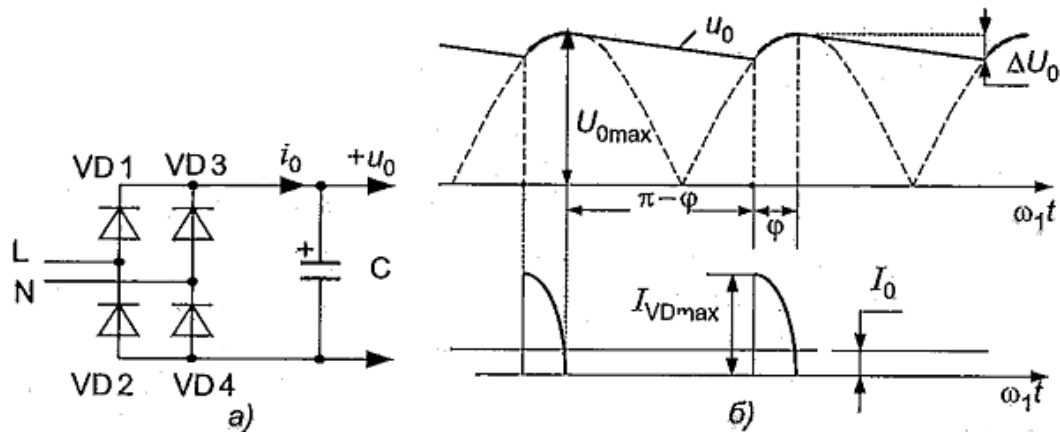


Схема однофазного мостового выпрямителя и временные диаграммы его работы

60.1 Простой выбор

При увеличении выходного тока мостового выпрямителя угол φ открытого состояния диодов

1. **увеличивается**
2. уменьшается
3. не изменяется

60.2. Простой выбор

При увеличении выходного тока мостового выпрямителя амплитуда пульсаций напряжения ΔU_0 на его выходе

1. уменьшается
2. **увеличивается**
3. не изменяется

60. 3 Простой выбор

При обрыве одного из диодов моста напряжение холостого хода (без нагрузки) на выходе выпрямителя

1. уменьшиться
2. увеличиться
3. **не изменится**

60.4 Простой выбор

При обрыве одного из диодов моста амплитуда пульсаций напряжения ΔU_0 на его выходе под нагрузкой

1. уменьшиться
2. **увеличиться**
3. не измениться

60. 5 Простой выбор

При увеличении напряжения питающей сети угол φ открытого состояния диодов

1. увеличивается
2. **уменьшается**
3. не изменяется

60. 6 Простой выбор

При увеличении напряжения питающей сети уровень помех, создаваемых ВБВ для других потребителей

1. уменьшиться
2. **увеличиться**
3. не измениться

60.7 Множественный выбор

При подключении ВБВ к питающей сети пусковой ток

1. равен среднему рабочему току
2. **может значительно превышать рабочий ток**
3. **ограничивают**
4. плавно нарастает
5. отсутствует

60.8 Множественный выбор

Отметьте особенности работы однофазных ВБВ

1. **импульсное потребление тока источника**
2. **большие амплитуды верхних гармоник**
3. **низкий ($\gamma = 0,5 - 0,6$) коэффициент мощности**
4. **большие пусковые токи**
5. синусоидальное потребление тока источника
6. пусковой ток плавно нарастает до среднего
7. **высокий ($\gamma = 0,8 - 0,9$) коэффициент мощности**
8. отсутствие верхних гармоник

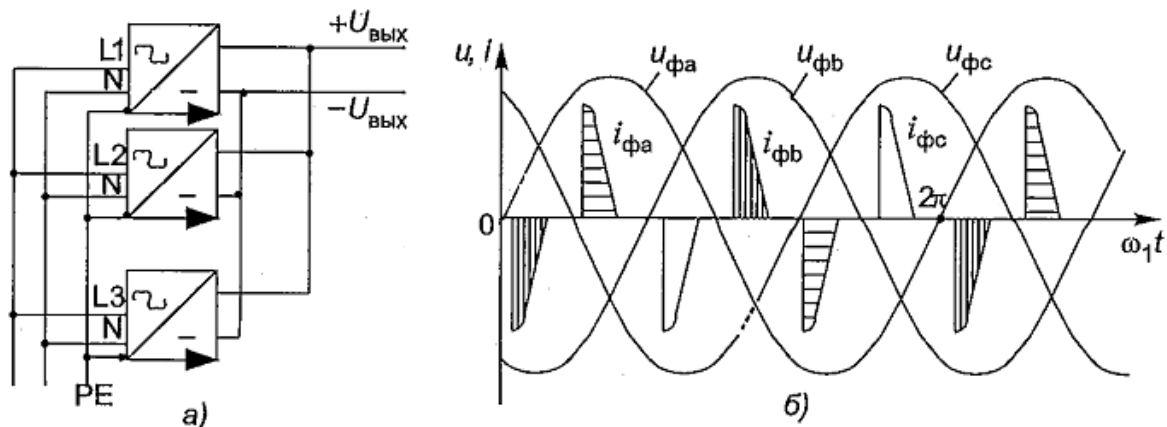
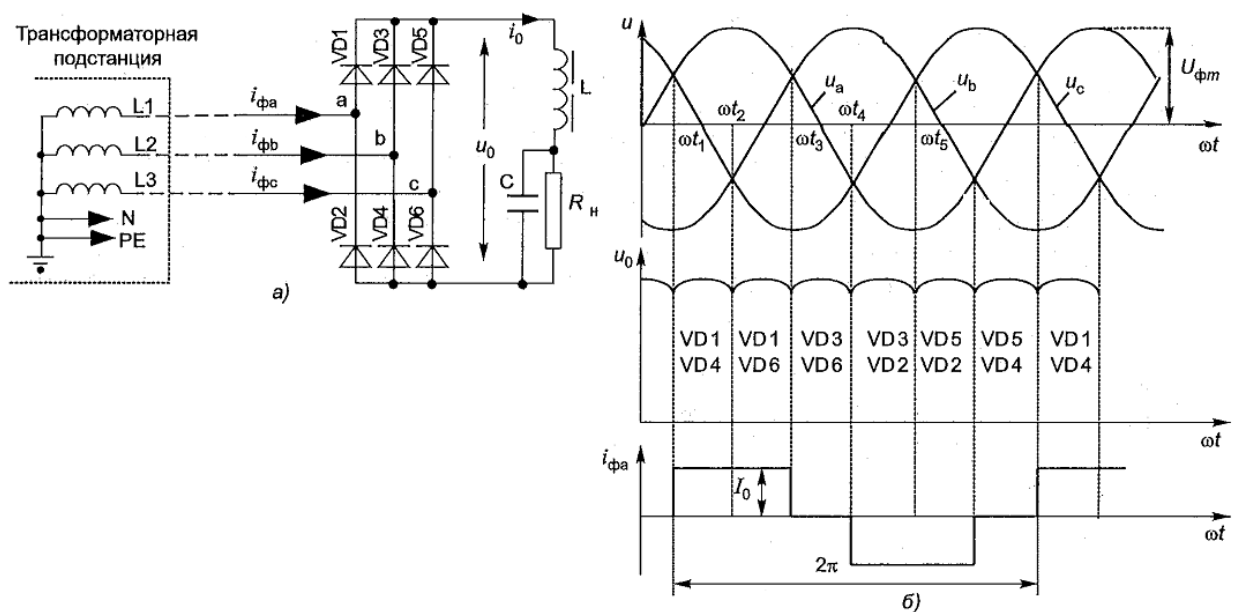


Схема включения ВБВ к трехфазной сети а) и временные диаграммы тока в нейтральном проводе б)

60.9 Множественный выбор

Отметьте особенности работы ВБВ с общей нагрузкой от трехфазной сети

1. **действующее значение тока в нейтральном проводе в $\sqrt{3}$ больше тока фазы**
2. **большие амплитуды верхних гармоник в трехфазной сети**
3. **углубление перекося фаз**
4. сглаживание перекося фаз
5. **высокий ($\gamma = 0,8 - 0,9$) коэффициент мощности**
6. синусоидальное потребление тока источника



Трехфазная бестрансформаторная мостовая схема выпрямления а) и временные диаграммы её работы б) при идеальных диодах и $L \rightarrow \infty$.

60.10 Множественный выбор

Отметьте особенности работы трехфазной бестрансформаторной схемы выпрямления на индуктивную нагрузку.

1. **режим безразрывных токов дросселя**
2. **ток фазы носит индуктивный характер (отстаёт от напряжения)**
3. ток фазы носит емкостной характер (опережает напряжение)
4. **среднее значение выходного напряжения U_0 в 2,34 раза больше действующего фазного**
5. режим разрывных токов дросселя
6. большие пульсации выходного напряжения
7. защита от коротких замыканий в нагрузке
8. максимальное обратное напряжение на диодах равно действующему фазному

60.11 Простой выбор

При перекосе фаз на входе трехфазного ВБВ он

1. увеличивает перекос фаз
2. **уменьшает перекос фаз**
3. перекос фаз не меняется

М1 Л10 Корректоры коэффициента мощности

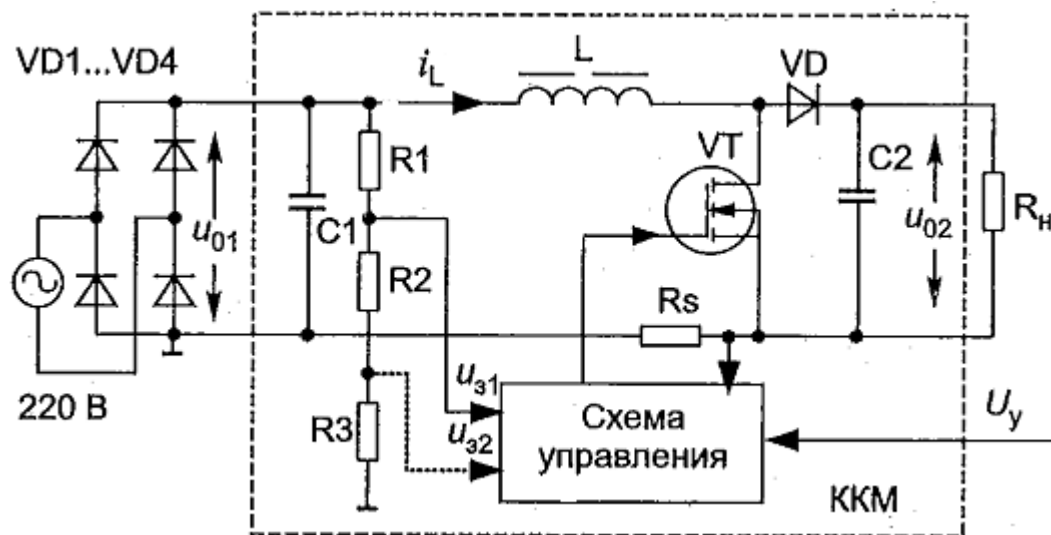
61 Коррекция коэффициента мощности в выпрямительных устройствах с бестрансформаторным входом

61.1. Короткий ответ

Устройство для равномерного отбора энергии из сети называется **корректор коэффициента мощности (ККМ)**

61.2. Числовой ответ

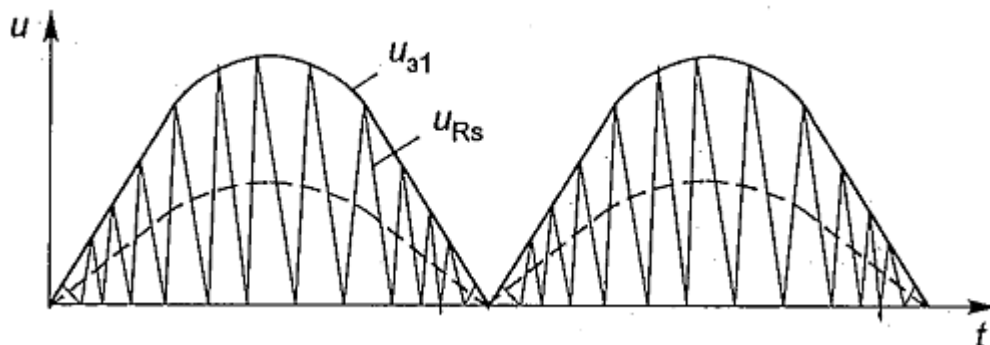
В соответствии со стандартами МЭК IEC555 и EN60555, корректор коэффициента мощности должен применяться во всех ВБВ с мощностью более **75 100 Вт**



61.3. Множественный выбор

На схеме изображён

1. **ККМ на однотактном преобразователе с повышением напряжения**
2. ККМ на однотактном преобразователе с понижением напряжения
3. **преобразователь напряжения с последовательным включением диода**
4. **выпрямитель с бестрансформаторным входом**
5. преобразователь напряжения с понижением напряжения
6. полярно-инвертирующий преобразователь напряжения



Временные диаграммы, поясняющие работу ККМ при одноуровневом варианте формирования тока сети

61.4. Множественный выбор

Напряжение u_{Rs} имеет форму треугольных импульсов потому, что

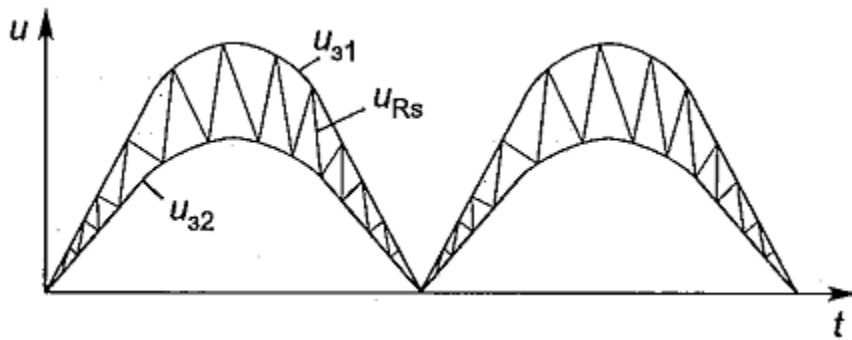
1. **индуктивность L большая**
2. при открытии VT ток дросселя нарастает
3. **сердечник L далёк от насыщения**
4. при закрытии VT открывается VD и ток дросселя спадает
5. амплитуда импульсов определяется напряжением сети
6. длительность открытого состояния VT неизменна, закрытого - меняется

61.5. Множественный выбор

Усреднённое значение напряжения на u_{Rs} имеет форму кривой напряжения сети u_{31} потому, что

1. **ККМ предназначен для этого**
2. при открытии VT ток дросселя нарастает
3. **сердечник L далёк от насыщения**
4. при закрытии VT открывается VD и ток дросселя спадает

5. длительность открытого состояния VT неизменна, закрытого - меняется



Диаграммы двухуровневого способа формирования тока ККМ

61.6. Множественный выбор

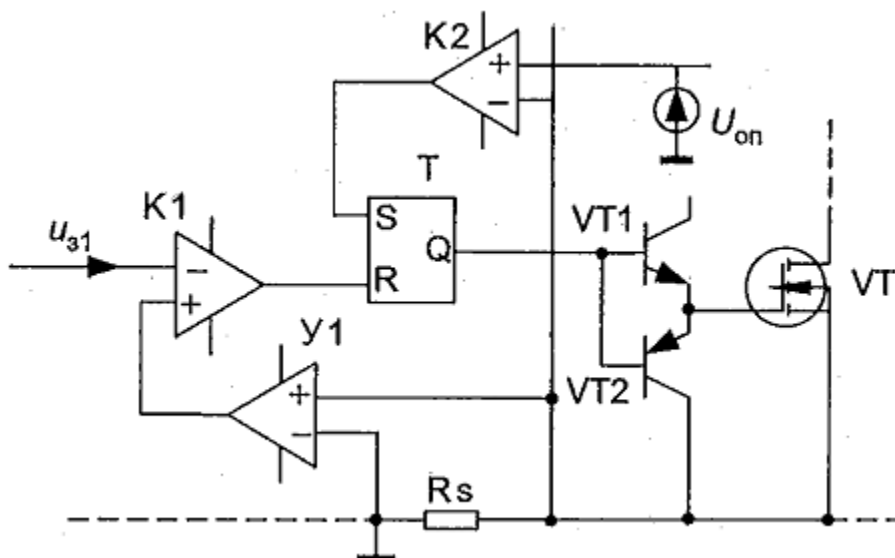
При двухуровневом способе формирования тока ККМ, в отличие от одноуровневого,

1. **выше частота коммутации**
2. **меньше искажения формы тока**
3. больше гармоник входного напряжения
4. частота коммутации меняется
5. потребляемая мощность пропорциональна входному напряжению

61.7. Множественный выбор

Кривая тока дросселя ККМ -

1. **последовательность треугольных импульсов**
2. **модулирована по амплитуде**
3. **определяет ток сети**
4. последовательность прямоугольных импульсов
5. синусоидальная функция



Структурная схема схемы управления ККМ

61.8. Простой выбор

RS-триггер в схеме управления ККМ предназначен для

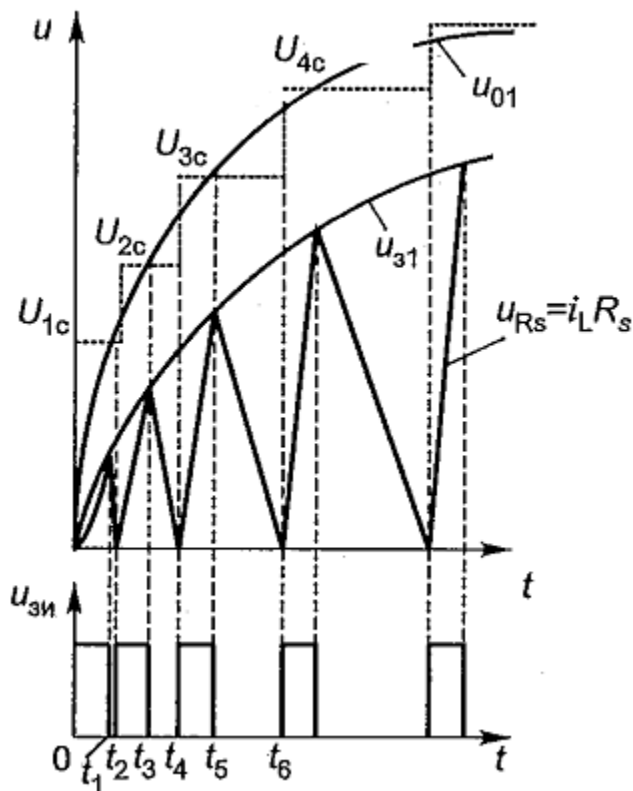
1. **удержания VT в одном состоянии при изменении $u_{з1}$ и $u_{оп}$**
2. **повышения КПД ККМ**
3. **формирования треугольных импульсов управления VT**

4. усиления сигнала управления
5. модулирования $u_{э1}$

61.9. Простой выбор

Транзисторы VT1 и VT2 в схеме управления ККМ предназначены для

1. удержания VT в одном состоянии при изменении $u_{э1}$ и $u_{оп}$
2. повышения КПД ККМ
3. формирования треугольных импульсов управления VT
4. **усиления сигнала управления**
5. модулирования $u_{э1}$

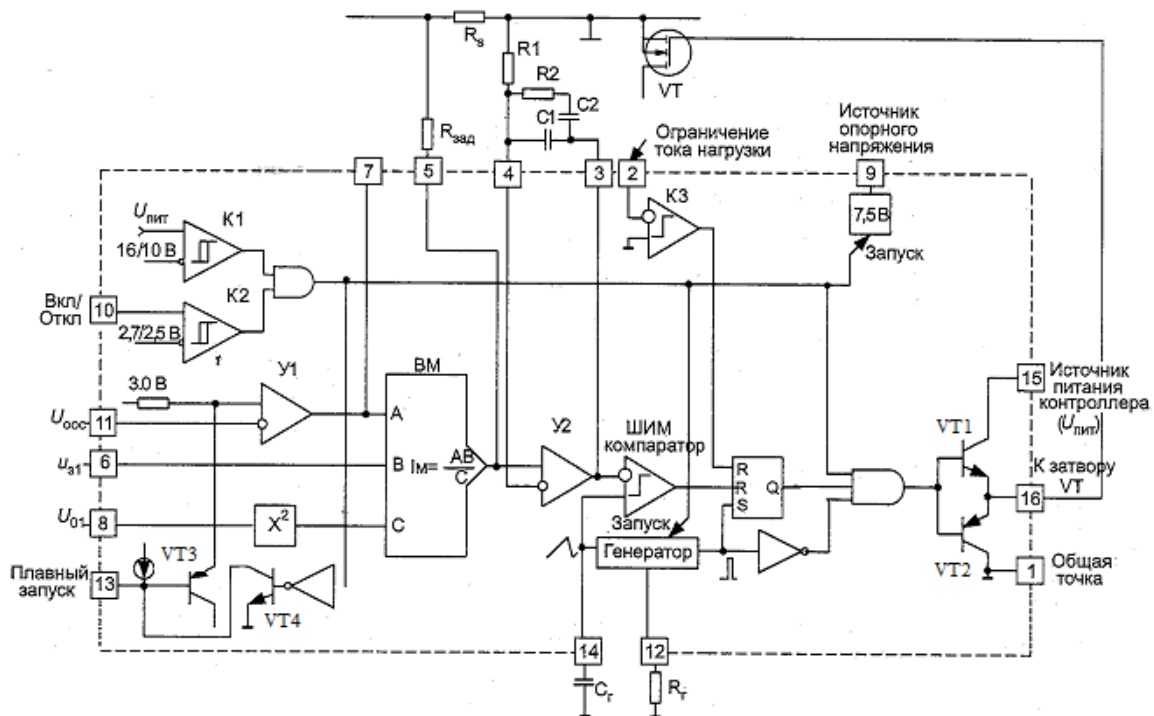


Временные диаграммы, поясняющие работу ККМ при одноуровневом управлении.

61.10. Простой выбор

При увеличении $u_{э1}$ период закрытого состояния VT растёт потому, что

1. **длительность паузы есть функция входного напряжения**
2. форма тока дросселя прямоугольная
3. мощность, потребляемая ККМ, от времени не меняется
4. опорное напряжение $u_{оп}$ близко к нулю
5. RS-триггер удерживает VT в одном состоянии



Функциональная схема контроллера UC3854A

61.11 Простой выбор

Ток дросселя ККМ коммутирует транзистор

1. VT
2. VT1
3. VT2
4. VT3
5. VT4

61.12 Множественный выбор

Форма тока, потребляемого ККМ, не совпадает с формой питающего напряжения.

Нуждаются в проверке

1. R1
2. R2
3. C1
4. C2
5. R_с
6. R_{зад}
7. R_г
8. C_г

61.13 Множественный выбор

Обратное напряжение выходного диода VD и напряжение сток-исток VT должны быть

1. как можно больше
2. равны u_{02}
3. не менее 500 В
4. рассчитываться по формулам
5. подбираться экспериментально

61.14 Множественный выбор

Увеличение времени восстановления запирающих свойств диода VD ведёт к

1. перегрузкам VT

2. снижению u_{02}
3. снижению КПД ККМ
4. изменению эталонного напряжения
5. изменению времени открытого состояния транзистора VT

62 Регулируемый преобразователь напряжения

62.1 Множественный выбор

Регулируемый преобразователь напряжения на выходе ККМ предназначен для

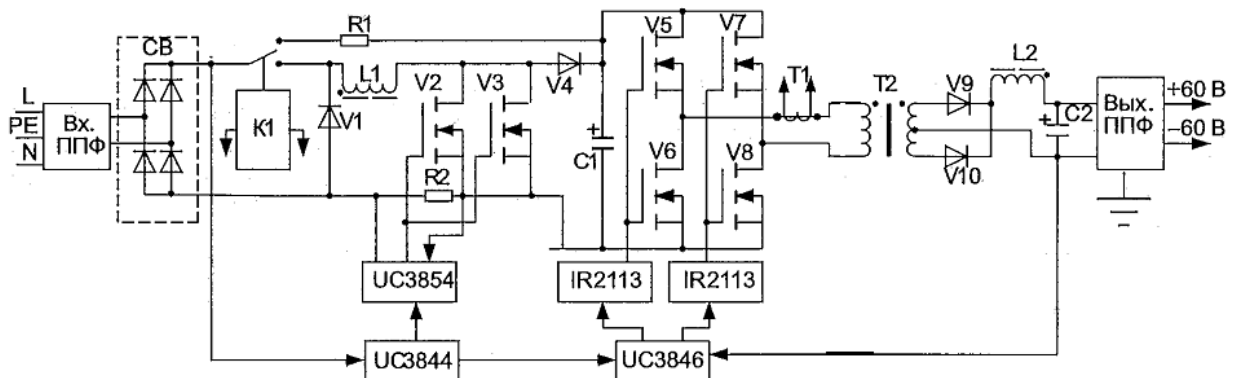
1. стабилизации напряжения на нагрузке
2. формирования выходных напряжений БП
3. повышения КПД ККМ
4. увеличения частоты коммутации ключей
5. поддержания формы тока потребления от сети

62.2 Множественный выбор

Определить наличие ККМ в ВБВ можно по

1. VT, VD, L
2. осциллограммам входного тока
3. осциллограммам тока дросселя
4. выходной характеристике
5. изолированным выходным каналам

63 Функциональные схемы выпрямительных устройств с бестрансформаторным входом



Функциональная схема ВБВ-60/25-2к

63.1 Множественный выбор

На схеме изображён

1. бестрансформаторный
2. корректор коэффициента мощности
3. преобразователь напряжения
4. повышающий
5. понижающий
6. двухполупериодный
7. мостовой
8. выпрямитель
9. генератор
10. трансформаторный

63.2 Множественный выбор

Корректор коэффициента мощности собран на элементах

1. V1
2. V2, V3

3. **V4**
4. V5 - V8
5. V9, V10
6. **L1**
7. L2
8. **C1**
9. C2
10. T2

63.3. Множественный выбор

Преобразователь напряжения собран на элементах

1. V1
2. V2, V3
3. V4
4. **V5 - V8**
5. V9, V10
6. L1
7. L2
8. C1
9. C2
10. **T2**

63.4. Простой выбор

Резистор R1 служит для

1. **ограничения пускового тока**
2. разряда конденсатора C1
3. повышения КПД преобразователя
4. шунтирования дросселя L1
5. питания преобразователя напряжения

63.5. Простой выбор

Микросхема UC3854 - это

1. **схема управления ККМ**
2. драйвер транзисторов V2, V3
3. блок питания автоматики ВБВ
4. стабилизатор напряжения
5. датчик температуры радиатора

63.6. Простой выбор

Микросхема UC3846 - это

1. **схема управления ПН**
2. драйвер транзисторов V5 - V8
3. блок питания автоматики ВБВ
4. стабилизатор напряжения
5. датчик температуры радиатора

63.7. Простой выбор

Микросхемы IR2113 - это

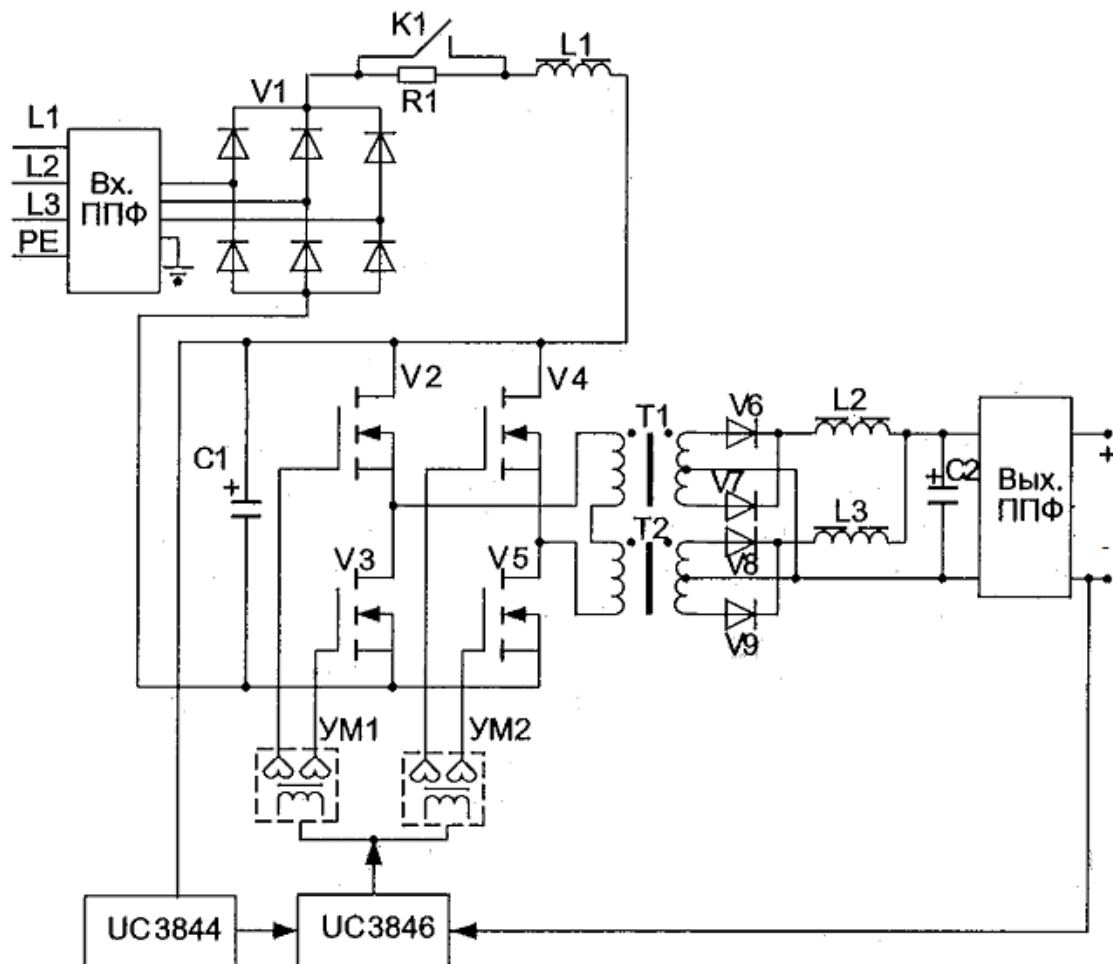
1. схема управления ПН
2. **драйверы транзисторов V5 - V8**
3. блок питания автоматики ВБВ
4. стабилизатор напряжения

5. датчик температуры радиатора

63.8. Простой выбор

Микросхема UC3844 - это

1. схема управления ПН
2. драйвер транзисторов V2? V3
3. **блок питания автоматики ВБВ**
4. стабилизатор напряжения
5. датчик температуры радиатора



Функциональная схема ВБВ-60/50

63.9 Множественный выбор

На схеме изображён

1. **бестрансформаторный**
2. корректор коэффициента мощности
3. **преобразователь напряжения**
4. повышающий
5. **понижающий**
6. **двухполупериодный**
7. **мостовой**
8. **выпрямитель**
9. генератор
10. **трансформаторный**

63.10. Множественный выбор

Преобразователь напряжения собран на элементах

1. V1
2. V2 - V5
3. V6 - V9
4. T1, T2
5. L1, L2
6. UM1, UM2
7. UC3846
8. C1
9. C2
10. UC3844

M1 L2 Электромеханические генераторы

64 Принципы действия генераторов электроэнергии

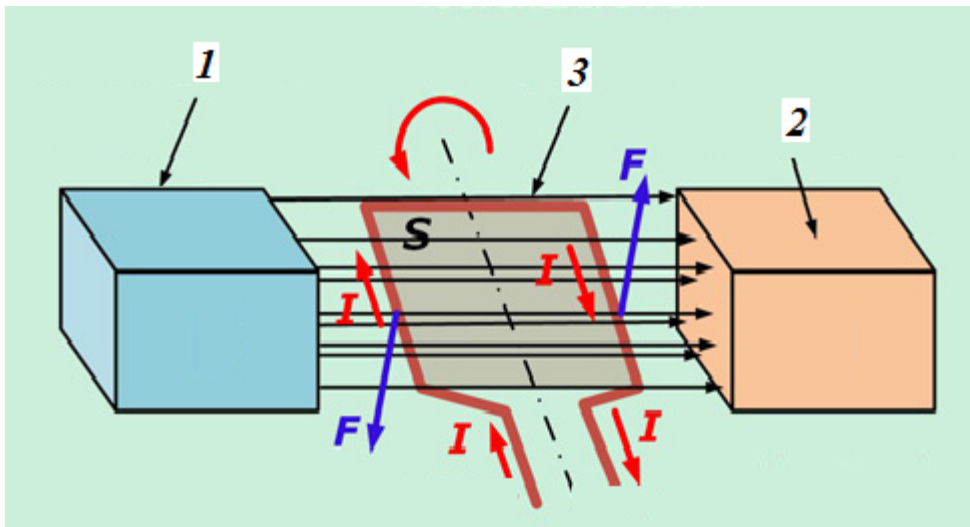
64.1 Короткий ответ

Конструкции, преобразующие кинетическую энергию вращения в электрическую, называются **генераторами**

64.2. Короткий ответ

При пересечении замкнутой рамки магнитным полем в ней возникает **электрический ток**

64.3 На соответствие



Принцип действия простейшего электрогенератора

Поставьте в соответствие названиям элементов их обозначения

- северный полюс магнита 1
южный полюс магнита 2
токопроводящая рамка 3
сила, вращающая рамку F
площадь рамки S
направление электрического тока I

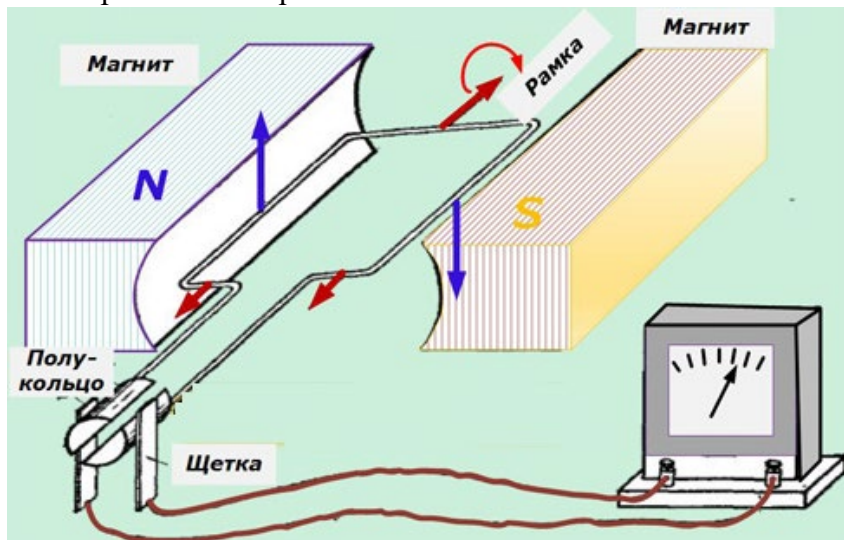
64.4 Короткий ответ

Чтобы снять с рамки, вращающейся в магнитном поле, электрический ток, используется **коллектор** и **щёточный узел**

64.5. На соответствие

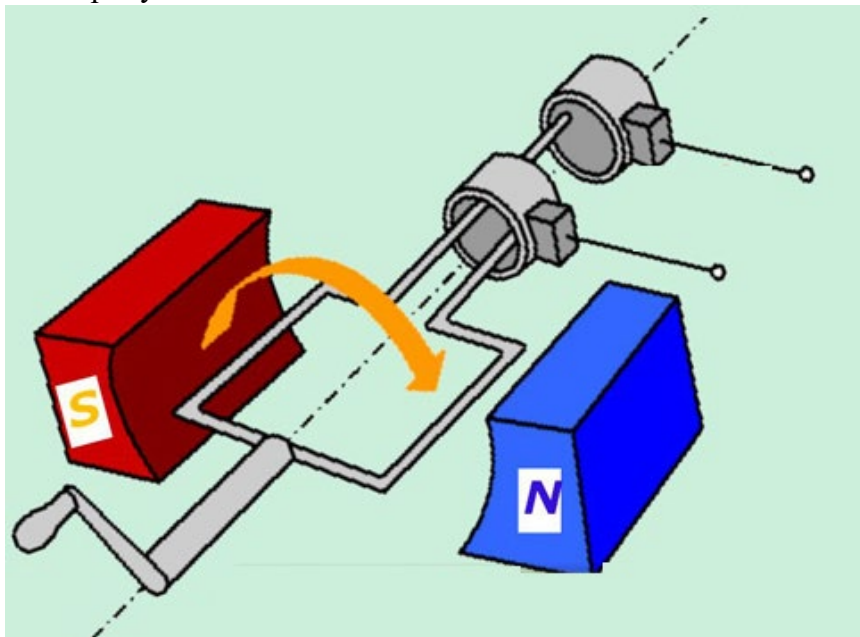
Поставьте в соответствие виду генератора конструкцию его щётчного узла
генератор постоянного тока полукольца
генератор переменного тока кольца

64.6. Простой выбор



На рисунке изображён принцип действия генератора **постоянного** тока

64.7 Пропущенное слово



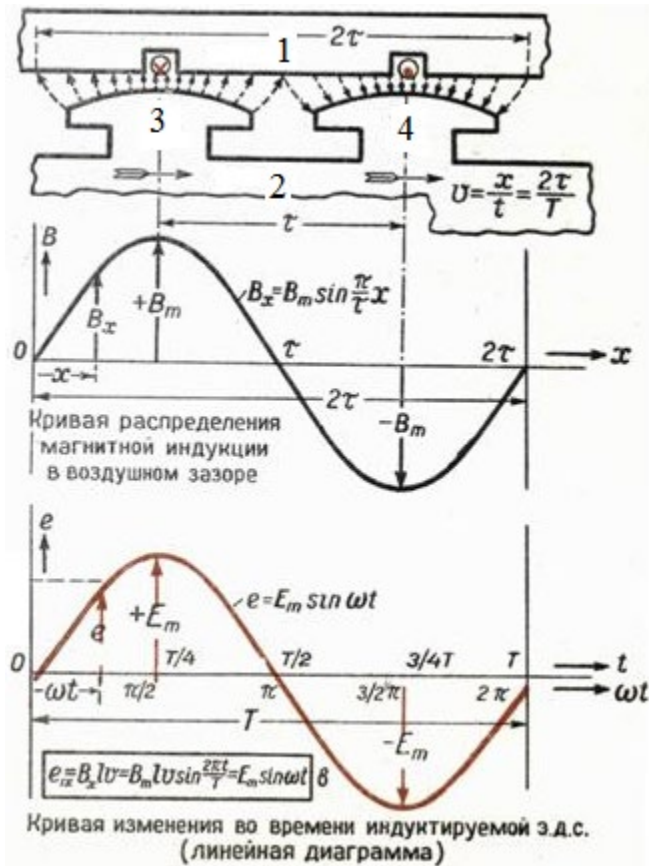
На рисунке изображён принцип действия генератора **переменного** тока.

64.8 Множественный выбор

Для получения на выходе генератора заданной формы электрического тока применяют

1. **специальные формы полюсных наконечников ротора и статора**
2. **специальные виды обмоток ротора и статора**
3. **различную форму тока возбуждения в якоре**
4. переменную скорость вращения якоря
5. изменение положения ротора относительно статора

64.9. На соответствие



Образование синусоидальной ЭДС в генераторе

Поставьте в соответствие элементам генератора синусоидального тока их обозначения.

статор 1

ротор 2

северный полюсный наконечник 3

южный полюсный наконечник 4

65 Конструкция генераторов постоянного тока

65.1 Множественный выбор

На рисунке изображён

1. **якорь**

2. **ротор**

3. **статор**

4. **маховик**

5. **генератора**

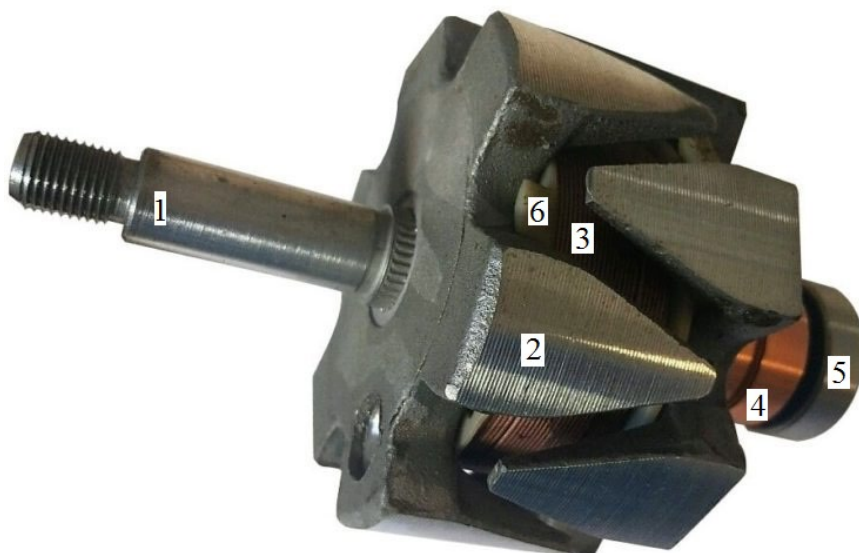
6. **двигателя**

7. **постоянного тока**

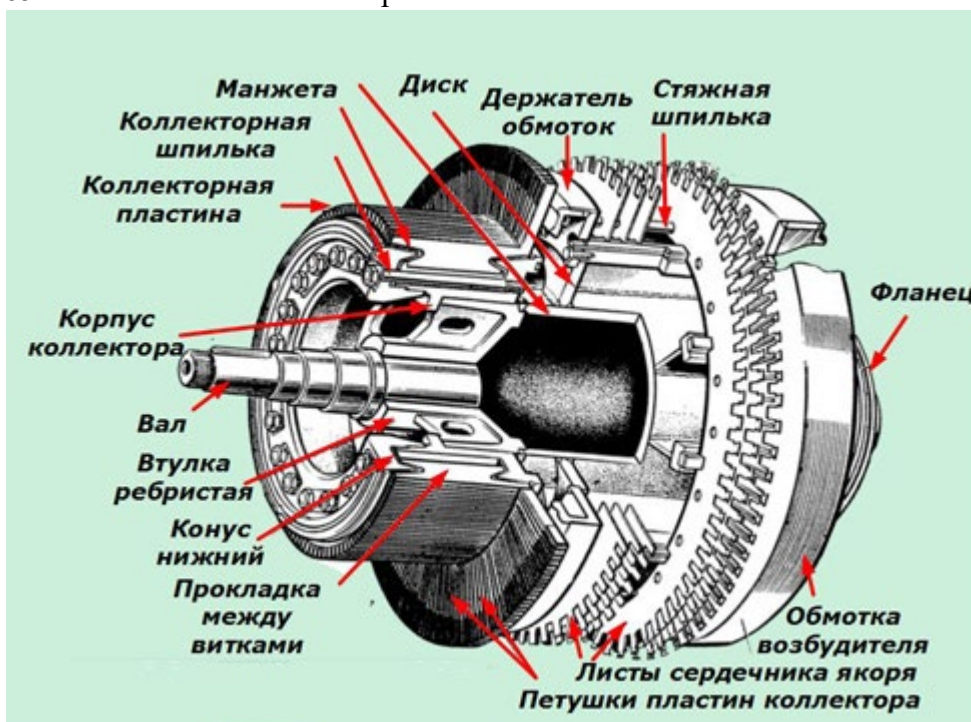
8. **переменного тока**

9. **однофазного**

10. **трехфазного**



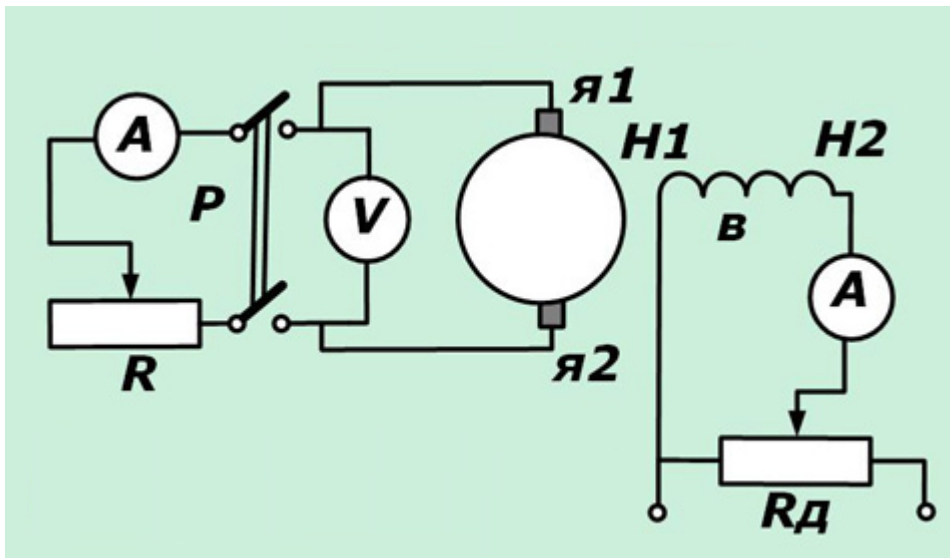
65.2. Множественный выбор



На рисунке изображён

1. **якорь**
2. **ротор**
3. **статор**
4. **маховик**
5. **генератора**
6. **двигателя**
7. **постоянного тока**
8. **переменного тока**

65.3. Множественный выбор



На рисунке изображена схема

1. **возбуждения**
2. торможения
3. отбора мощности
4. **генератора**
5. электродвигателя
6. **постоянного тока**
7. переменного тока
8. **независимого**
9. последовательного
10. параллельного

65.4 На соответствие

Поставьте в соответствие описаниям элементов схемы их обозначения

амперметр А

вольтметр V

щётки якоря я1 я2

обмотка возбуждения в

наконечники обмотки возбуждения Н1 Н2

реостат делителя Rд

реостат нагрузочный R

66 Конструкция генераторов переменного тока

66.1. Простой выбор

В статорах генераторов переменного тока применяют 2 магнитопровода из шихтованных пластин с пазами, в которых укладываются 2 обмотки, для того, чтобы

1. **повысить КПД генератора**
2. увеличить частоту генерируемого тока
3. уменьшить расход меди для обмоток
4. увеличить скорость вращения генератора
5. уменьшить скорость вращения генератора

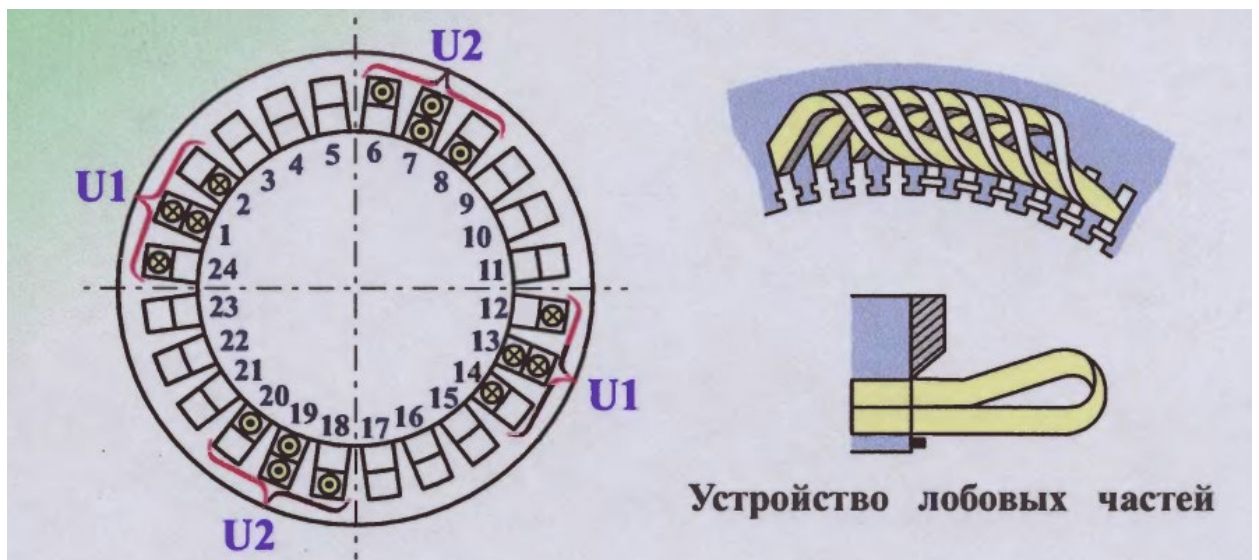
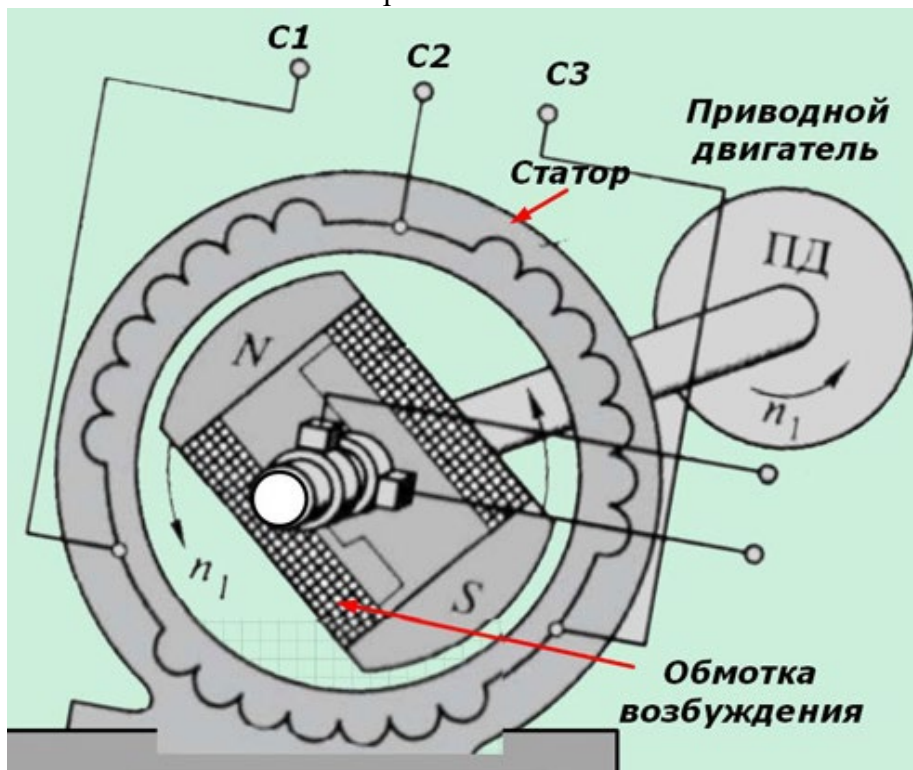


Схема двухслойной петлевой обмотки с укороченным шагом (вариант), $m=3$, $Z=24$, $2p=4$, $a=1$, $Y=5/6\tau = 5$

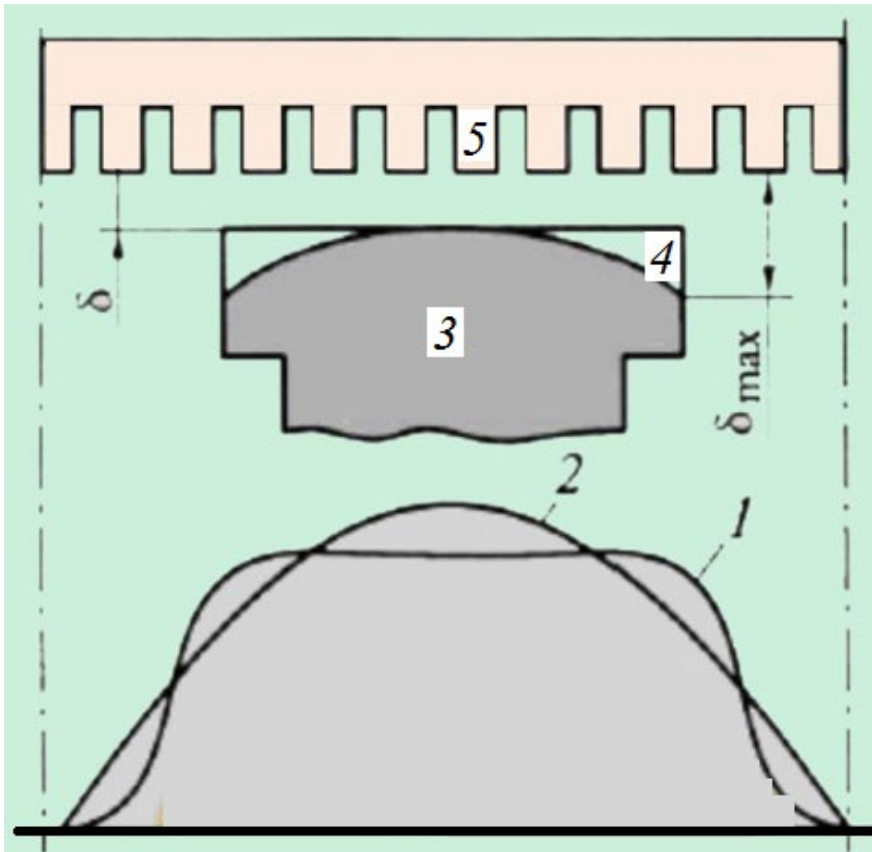
66.2. Множественный выбор



На рисунке изображена схема

1. генератора
2. постоянного
3. переменного
4. трехфазного
5. синхронного
6. однофазного
7. треугольником
8. звездой
9. асинхронного

66.3. На соответствие



Принцип генерации тока синусоидальной формы

Поставьте в соответствие описаниям элементов схемы их обозначения
выступ статора 5

ротор с постоянным магнитным зазором 4

ротор с переменным магнитным зазором 3

кривая магнитного потока ротора с переменным магнитным зазором 2

кривая магнитного потока ротора с постоянным магнитным зазором 1

66.4. Простой выбор

Якорь генератора имеет трапецевидные полюсные наконечники для

1. получения синусоидального магнитного потока в обмотке статора

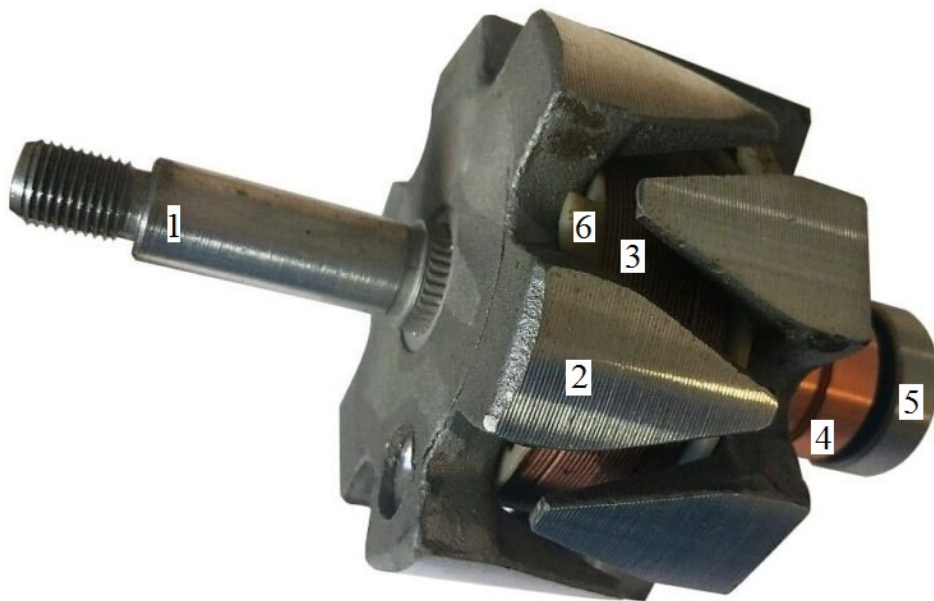
2. охлаждения обмотки ротора

3. защиты магнитной системы ротора от насыщения

4. облегчения ротора

5. укладки обмотки возбуждения

6. укладки выходной обмотки



Якорь автомобильного генератора

66.5. На соответствие

Поставьте в соответствие описаниям элементов якоря их обозначения

вал вращения якоря 1

полюсный наконечник 2

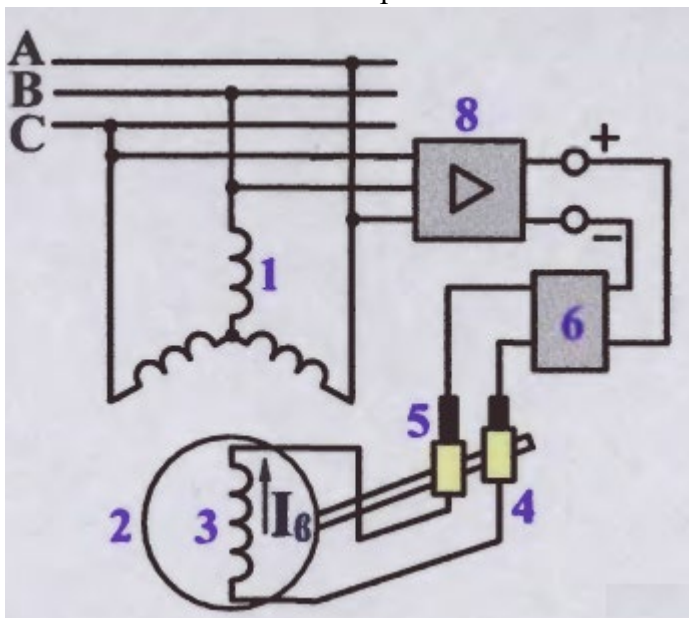
обмотка якоря 3

щёточные кольца 4

подшипник вращения вала якоря 5

катушка укладки обмотки якоря 6

66.6. Множественный выбор



1 - обмотка статора 2 - ротор 3 - обмотка возбуждения 4 - кольца

5 - щётки 6 - регулятор напряжения 8 - выпрямитель

На рисунке изображена схема

1. **возбуждения**

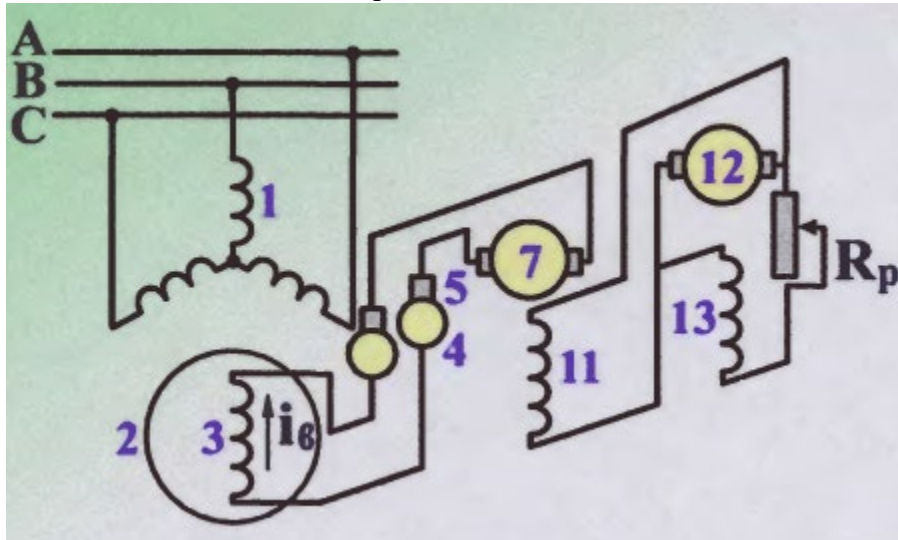
2. электропитания

3. двигателя

4. **генератора**

5. **синхронного**
6. асинхронного
7. независимая
8. **с выпрямителем**
9. бесщёточная
10. **трехфазного**

66.7 Множественный выбор



- 1 - обмотка статора 2 - ротор 3 - обмотка возбуждения 4 - кольца
 5 - щётки 7 - возбудитель 11 - обмотка возбуждения возбудителя
 12 - подвозбудитель 13 - обмотка возбуждения подвозбудителя

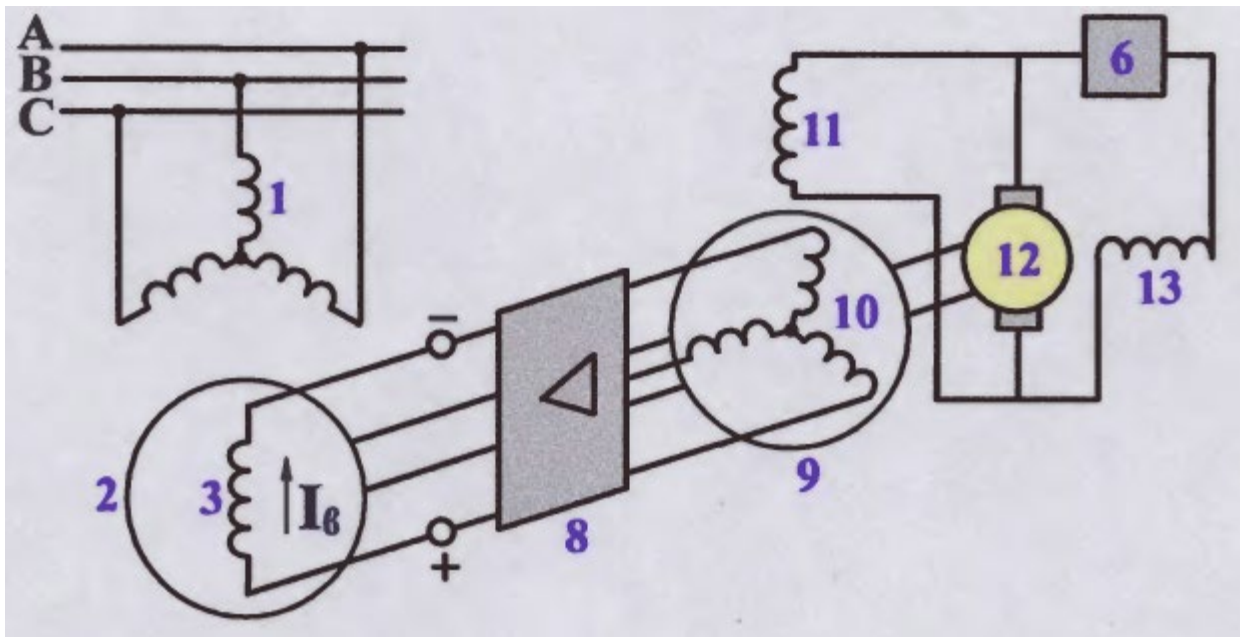
На рисунке изображена схема

1. **возбуждения**
2. электропитания
3. двигателя
4. **генератора**
5. **синхронного**
6. асинхронного
7. **независимая**
8. с выпрямителем
9. бесщёточная
10. **трехфазного**

66.8 Множественный выбор

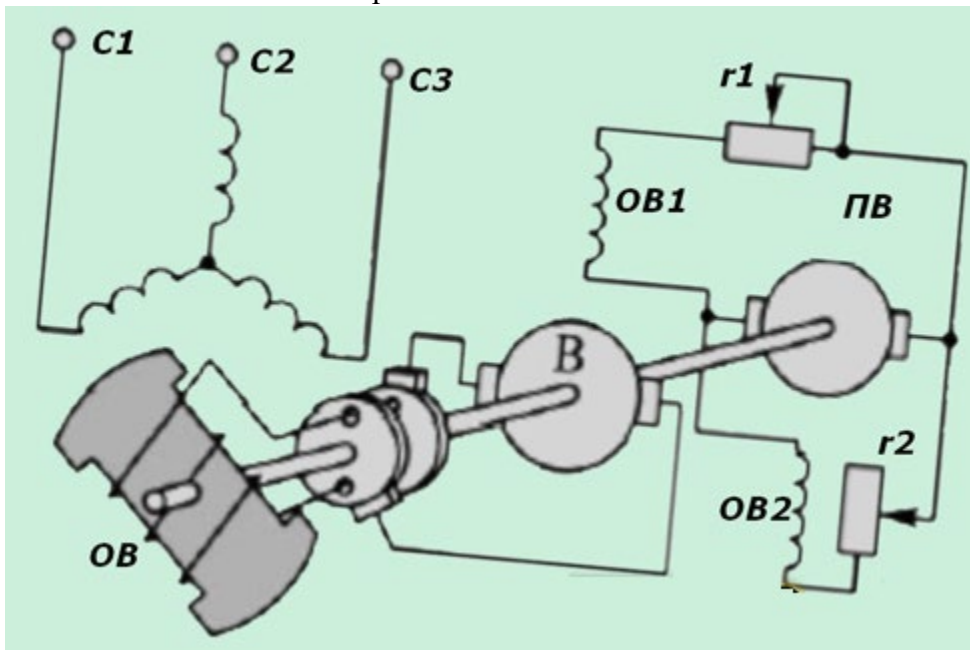
На рисунке изображена схема

1. **возбуждения**
2. электропитания
3. двигателя
4. **генератора**
5. **синхронного**
6. асинхронного
7. независимая
8. **с выпрямителем**
9. **бесщёточная**
10. **трехфазного**



1 - обмотка статора 2 - ротор 3 - обмотка возбуждения 6 - регулятор напряжения 8 - выпрямитель 9 - обмотка якоря возбудителя 10 - ротор возбудителя 11 - обмотка возбуждения возбудителя 12 - подвозбудитель 13 - обмотка возбуждения подвозбудителя

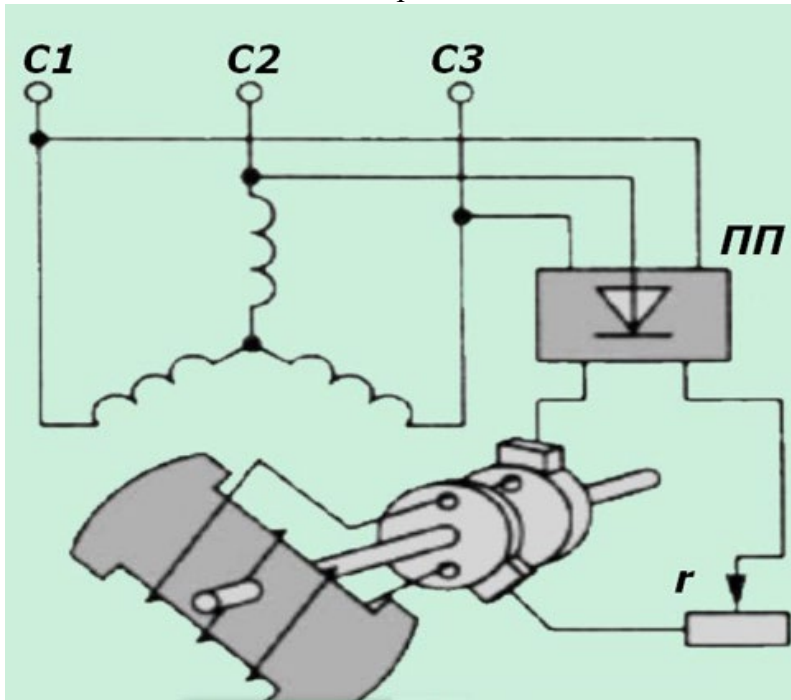
66.9 Множественный выбор



На рисунке изображена схема

1. **возбуждения**
2. электропитания
3. двигателя
4. **генератора**
5. **синхронного**
6. асинхронного
7. **независимая**
8. с выпрямителем
9. бесщёточная
10. **трехфазного**

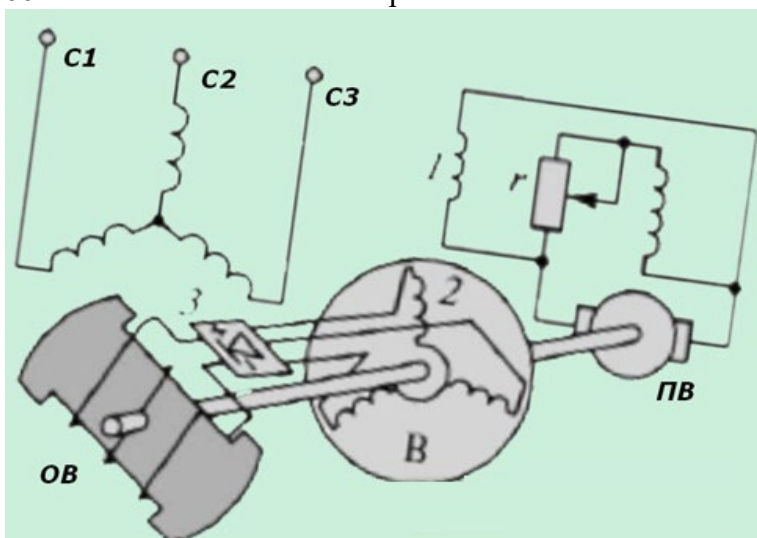
66.10 Множественный выбор



На рисунке изображена схема

1. возбуждения
2. электропитания
3. двигателя
4. генератора
5. синхронного
6. асинхронного
7. независимая
8. с выпрямителем
9. бесщёточная
10. трехфазного

66.11 Множественный выбор



На рисунке изображена схема

1. возбуждения
2. электропитания
3. двигателя
4. генератора

- 5. **синхронного**
- 6. асинхронного
- 7. независимая
- 8. **с выпрямителем**
- 9. **бесщёточная**
- 10. **трехфазного**

66.12 Множественный выбор

Преимущества генератора с вращающимися магнитными полюсами якоря и неподвижными обмотками статора заключаются в

- 1. **выходной мощности**
- 2. **самовозбуждении**
- 3. **меньших потерях мощности**
- 4. **отсутствие искрения щёток**
- 5. меньшем весе
- 6. защите от перегрузки

M1 ЛЗ Электротехнические устройства источников питания ЭПУ

67. Электротехнические устройства управления и защиты

67.1 Короткий ответ

Устройство, управляющее электропотребителями и источниками питания, а также использующее электрическую энергию для управления неэлектрическими процессами, называется **электрический аппарат**

67.2. На соответствие

Поставьте в соответствие классификационные признаки электрических аппаратов их классификациям

аппараты управления, защиты и контролирующие - по назначению
 коммутационные, электромагнитные, индукционные - по принципу действия
 работающие длительно, кратковременно, повторно-кратковременно - по характеру работы

67.3. На соответствие

Поставьте в соответствие назначениям электрических аппаратов их названия для пуска, реверсирования, торможения, регулирования скорости вращения, напряжения, тока - управления

для защиты электрооборудования и электрических сетей от токов короткого замыкания - защиты

для преобразования неэлектрических сигналов в электрические и их выдачи - контролирующие

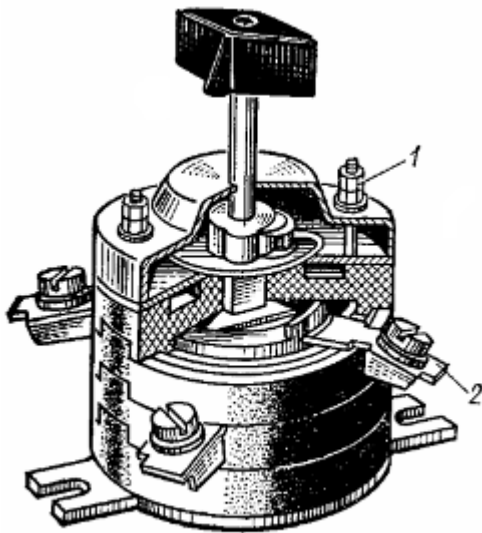
67.4 На соответствие

Поставьте в соответствие названиям аппаратов их назначения
 выключатели, переключатели, рубильники, контроллеры, реостаты - ручного управления
 реле, пускатели, контакторы - дистанционного управления
 плавкие предохранители, тепловые реле, токовые реле - защиты

67.5 На соответствие

Поставьте в соответствие классификациям аппаратов силу, используемую для изменения тока
 коммутационные - ручную

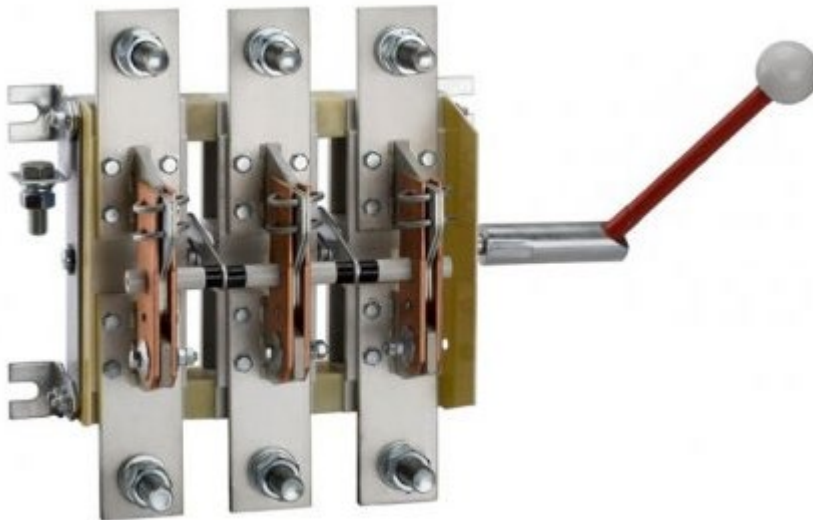
электромагнитные - притяжение якоря
индукционные - насыщение сердечника



67.6 Простой выбор

На рисунке изображён

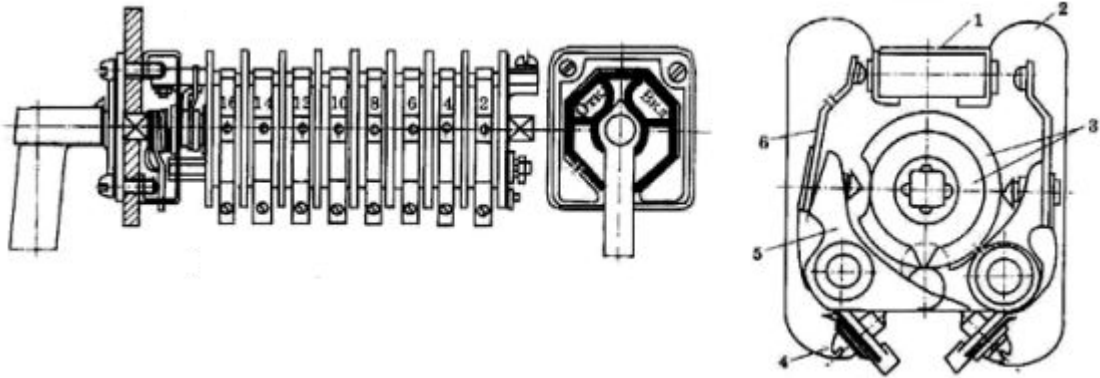
- 1- рубильник
- 2 - **пакетный выключатель**
- 3 - переключатель
- 4 - размыкатель
- 5 - универсальный переключатель



67.7 Простой выбор

На рисунке изображён

- 1- **трехфазный рубильник**
- 2 - пакетный выключатель
- 3 - переключатель
- 4 - размыкатель
- 5 - универсальный переключатель



67.8 Простой выбор

На рисунке изображён

- 1- трехфазный рубильник
- 2 - пакетный выключатель
- 3 - переключатель
- 4 - размыкатель
- 5 - универсальный переключатель



67.9 Простой выбор

На рисунке изображён

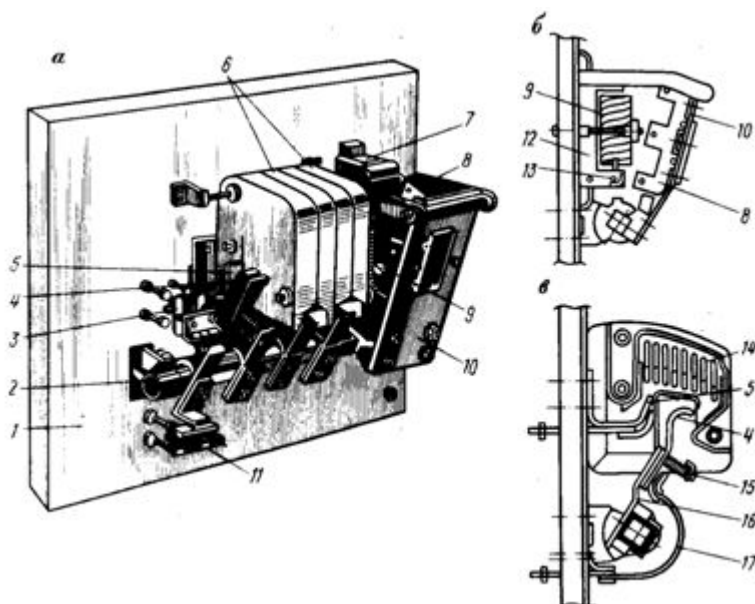
- 1- электромагнитное реле
- 2 - пакетный выключатель
- 3 - переключатель
- 4 - размыкатель
- 5 - универсальный переключатель



67.10 Простой выбор

На рисунке изображён

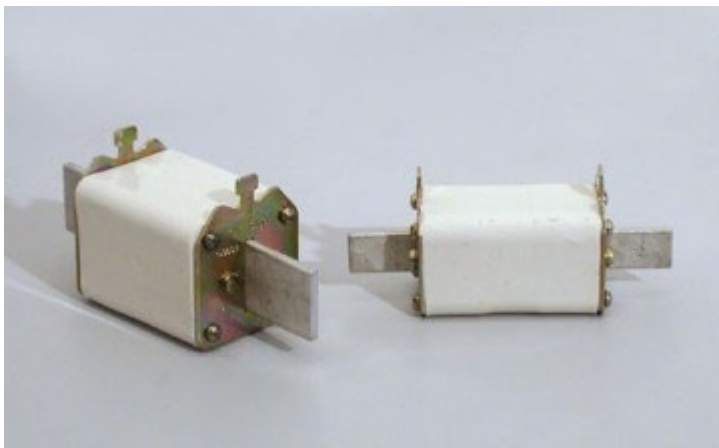
- 1- электромагнитное реле
- 2 - пакетный выключатель
- 3 - переключатель
- 4 - размыкатель
- 5 - **магнитный пускатель**



67.11 Простой выбор

На рисунке изображён

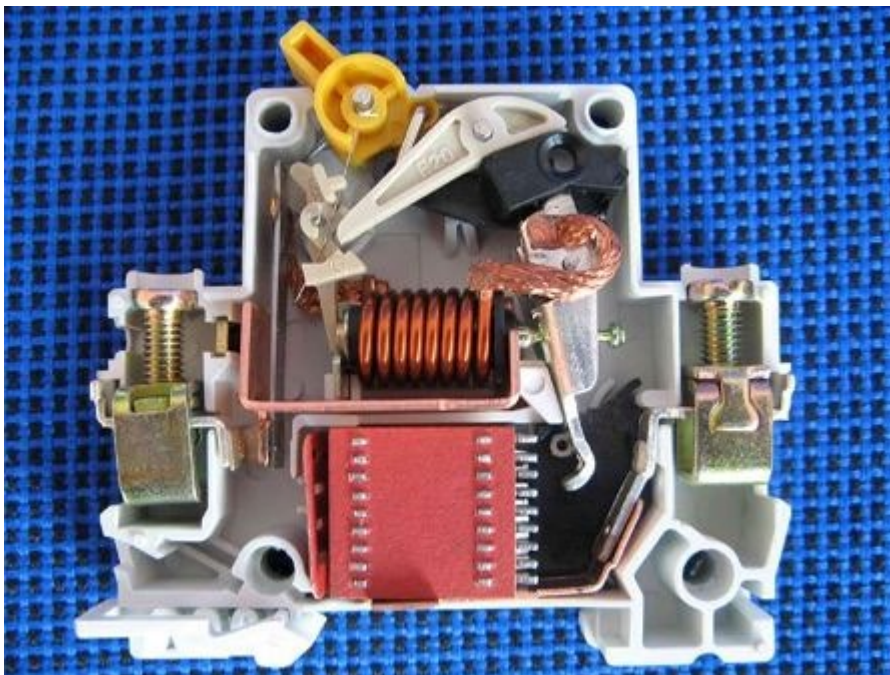
- 1- электромагнитное реле
- 2 - пакетный выключатель
- 3 - переключатель
- 4 - размыкатель
- 5 - **трехполюсный контактор**



67.12 Простой выбор

На рисунке изображён

- 1- автомат защиты
- 2 - тепловое реле
- 3 - **предохранитель**
- 4 - размыкатель
- 5 - автоматический выключатель



67.13 Простой выбор

На рисунке изображён

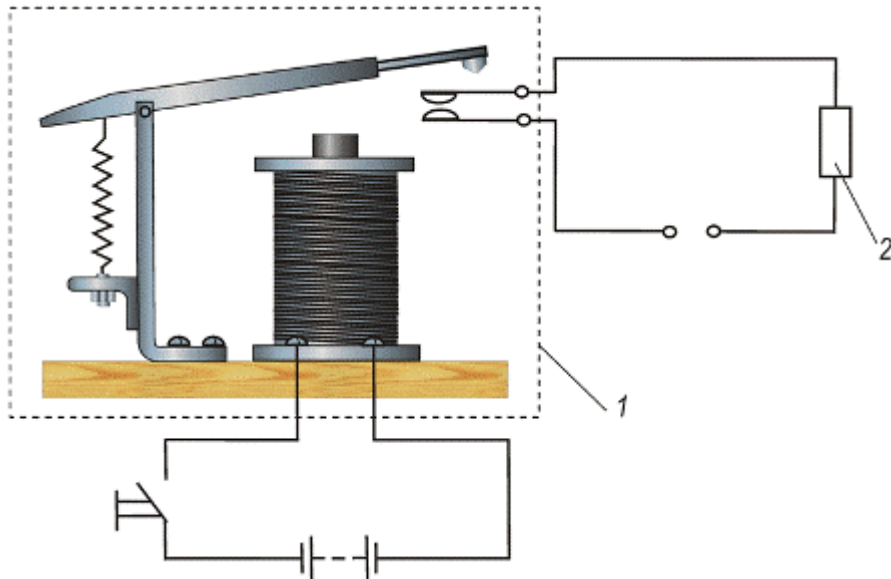
- 1- контактор
- 2 - тепловое реле
- 3 - предохранитель
- 4 - размыкатель
- 5 - **автоматический выключатель**



67.14 Простой выбор

На рисунке изображён

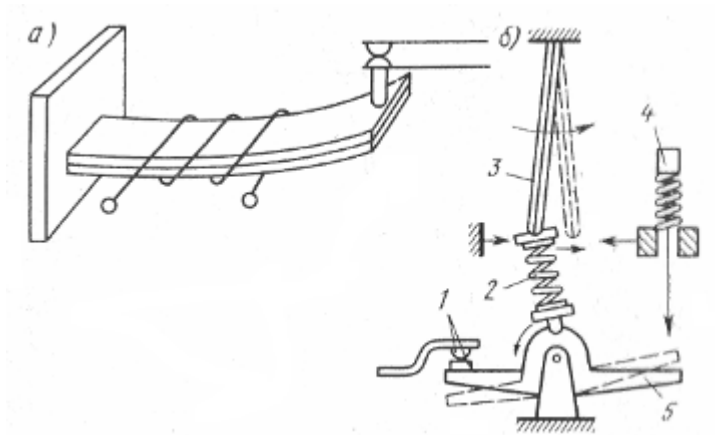
- 1- контактор
- 2 - **тепловое реле**
- 3 - предохранитель
- 4 - размыкатель
- 5 - автоматический выключатель



67.15 Множественный выбор

На рисунке изображён принцип действия

- 1 - **электромагнитного реле**
- 2 - **магнитного пускателя**
- 3 - автоматического выключателя
- 4 - размыкателя
- 5 - теплового реле



67.16 Множественный выбор

На рисунке изображён принцип действия

- 1 - электромагнитного реле
- 2 - магнитного пускателя
- 3 - автоматического выключателя
- 4 - размыкателя
- 5 - **теплового реле**

68. Системы бесперебойного электроснабжения

68.1 Короткий ответ

Электроустановка, предназначенная для автономного электроснабжения в случае отключения основных источников, называется **система бесперебойного электроснабжения СЭБ УБП устройство бесперебойного питания UPS**



68.2 Множественный выбор

На рисунке изображена

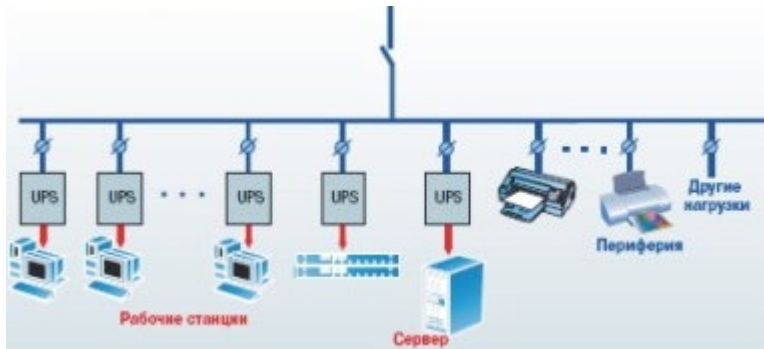
- 1 **централизованная**
- 2 **система**
- 3 **бесперебойная**
- 4 **электроснабжения**
- 5 распределённая
- 6 комбинированная
- 7 питания
- 8 параллельная
- 9 последовательная
- 10 независимая

68.3 Множественный выбор

Отметьте преимущества централизованной системы бесперебойного электроснабжения

- 1 **эффективное использование UPS**
- 2 **устойчивость к локальным перегрузкам**
- 3 **устойчивость к отказам UPS**

- 4 простота наращивания мощности
- 5 использует существующую кабельную сеть
- 6 ремонт UPS без отключения нагрузки
- 7 большее время работы



68.4 Множественный выбор

На рисунке изображена

- 1 централизованная
- 2 система
- 3 бесперебойная
- 4 электроснабжения
- 5 распределённая
- 6 комбинированная
- 7 питания
- 8 параллельная
- 9 последовательная
- 10 независимая

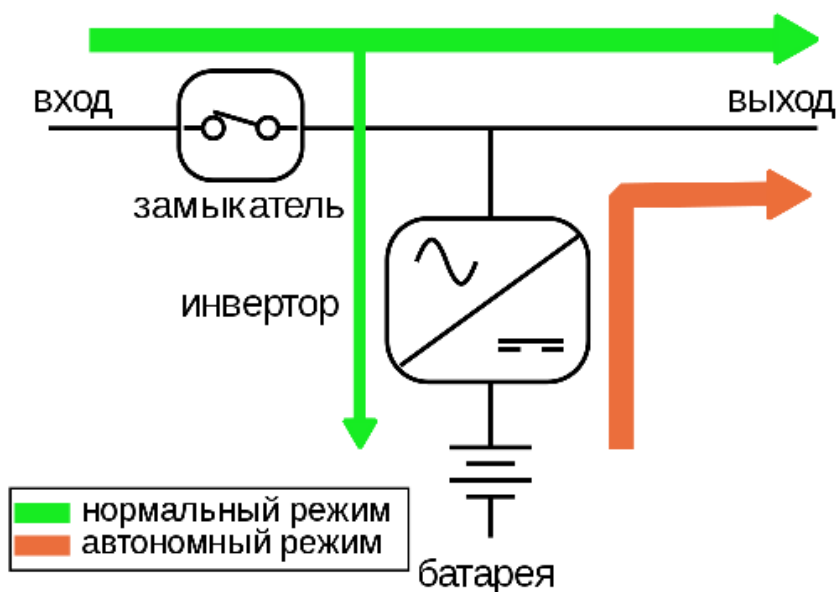
68.5 Множественный выбор

Отметьте преимущества распределённой системы бесперебойного электроснабжения

- 1 эффективное использование UPS
- 2 устойчивость к локальным перегрузкам
- 3 **устойчивость к отказам UPS**
- 4 простота наращивания мощности
- 5 **использует существующую кабельную сеть**
- 6 ремонт UPS без отключения нагрузки
- 7 большее время работы

68.8 Короткий ответ

Статическое устройство, предназначенное для защиты электроприёмников за счёт энергии, накопленной в аккумуляторной батарее, называется **источник бесперебойного питания ИБП бесперебойник Uninterruptible Power Supply, UPS**



68.9 Простой выбор

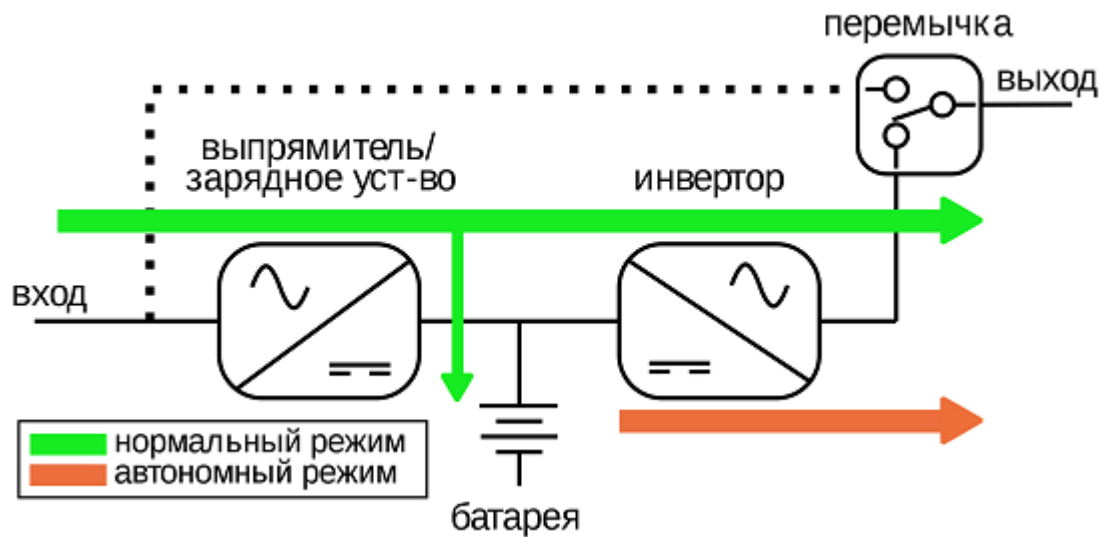
На рисунке изображен принцип действия ИБП

- 1 линейно-интерактивного
- 2 с двойным преобразованием
- 3 интерактивного
- 4 линейного
- 5 с одним преобразованием

68.10 Множественный выбор

Отметьте недостатки линейно-интерактивного ИБП

- 1 не фильтрует «пики» напряжения
- 2 от батарей частота не поддерживается
- 3 от батарей выходное напряжение не синусоидальное
- 4 выходное напряжение зависит от частоты сети
- 5 не могут повысить напряжение



68.11 Простой выбор

На рисунке изображен принцип действия ИБП

- 1 линейно-интерактивного
- 2 с **двойным преобразованием**
- 3 интерактивного
- 4 линейного
- 5 с одним преобразованием

68.12 Множественный выбор

Отметьте достоинства ИБП с двойным преобразованием

- 1 фильтруют «пики» напряжения
- 2 выходное напряжение синусоидальное
- 3 частота напряжения постоянная
- 4 допускают холодный пуск
- 5 допускают перегрузку
- 6 сохраняют ресурс аккумуляторов
- 7 низкая цена
- 8 бесшумность работы
- 9 простота конструкции

70 Системы контроля и управления оборудованием электроустановок.



70.1 Множественный выбор

На рисунке изображена

1 система

2 контроля

3 управления

4 оборудованием

5 передачи данных

6 диспетчерской связи

7 схема

8 электропитания

9 электроустановок

10 сеть

70.2 Множественный выбор

Система контроля и управления оборудованием обеспечивает

1 информацию о состоянии элементов

2 ведение журналов учёта состояния

3 контроль действий персонала

4 взаимодействие с оператором

5 управление оборудованием

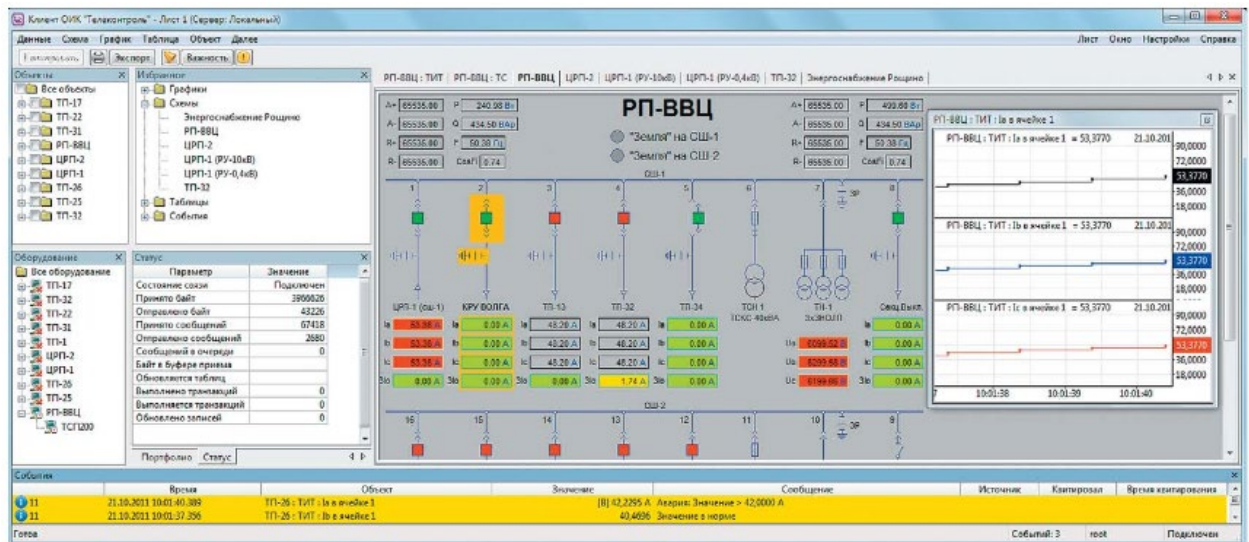
6 мониторинг помещений

7 защиту от проникновения

8 настройку каналов связи

9 передачу данных

10 поддержание «интернете вещей»



70.3 Простой выбор

На рисунке изображены

- 1 интерфейс пользователя АСУ ТП
- 2 состояние технологической установки
- 3 база контролируемых объектов
- 4 сигналы измерительных приборов
- 5 инструкции оператору АСУ ТП

М1 Л7 Неуправляемые выпрямители Вопросы по ЛР1

17. Выпрямители. Классификация, основные параметры.
18. Принцип действия однополупериодного выпрямителя
19. Принцип действия двухполупериодного выпрямителя.
20. Однофазная мостовая схема выпрямления
21. Выпрямители трехфазной сети

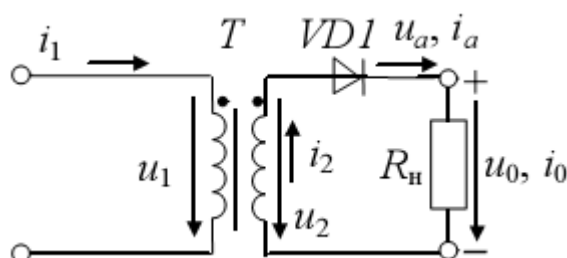
М1 Л8 Стабилизация токов выпрямителей Вопросы по ЛР1

- 22 Схемы управляемых выпрямителей и принципы их действия
- 23 Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой
- 24 Принцип действия двухполупериодного выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой
25. Умножители напряжения и принципы их действия
- 26 Сглаживающие фильтры выпрямителей и их основные параметры.
- 27 Активные сглаживающие фильтры

ЛР1. Исследование выпрямителей и сглаживающих фильтров.

Простой выбор (верно/не верно)

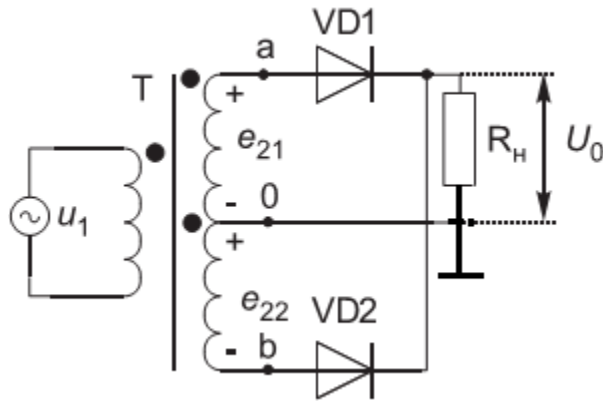
1. На схеме изображён:



1. Двухполупериодный выпрямитель
2. **Однополупериодный выпрямитель**
3. Мостовой выпрямитель
4. Однозвенный RL фильтр
5. Трёхфазный выпрямитель.

Простой выбор

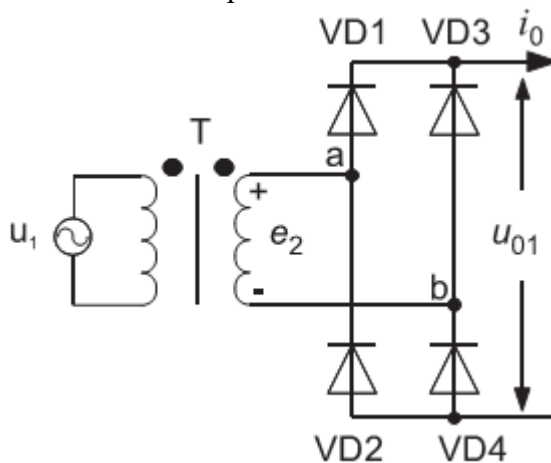
2. На схеме изображён:



1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель
3. Мостовой выпрямитель
4. Однозвенный RL фильтр
5. Трёхфазный выпрямитель.

Простой выбор

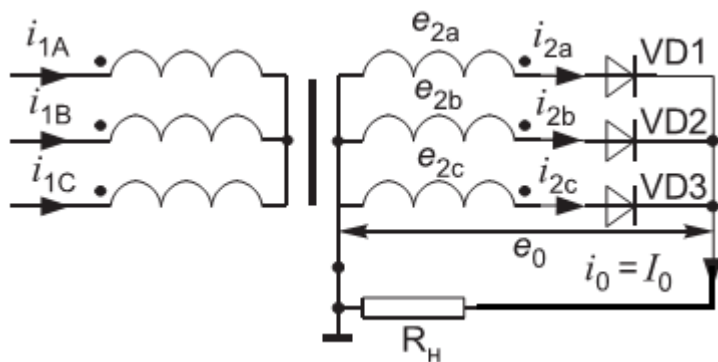
3. На схеме изображён:



1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель
3. **Мостовой выпрямитель**
4. Однозвенный RL фильтр
5. Трёхфазный выпрямитель.

Простой выбор

4. На схеме изображён:

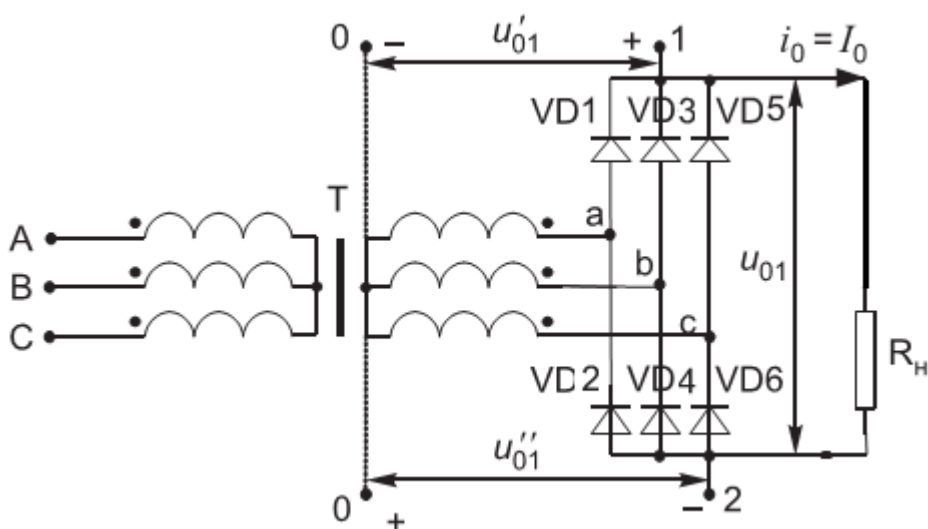


1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель
3. Мостовой выпрямитель
4. Однозвенный RL фильтр
5. **Трехфазный выпрямитель.**

Короткий ответ

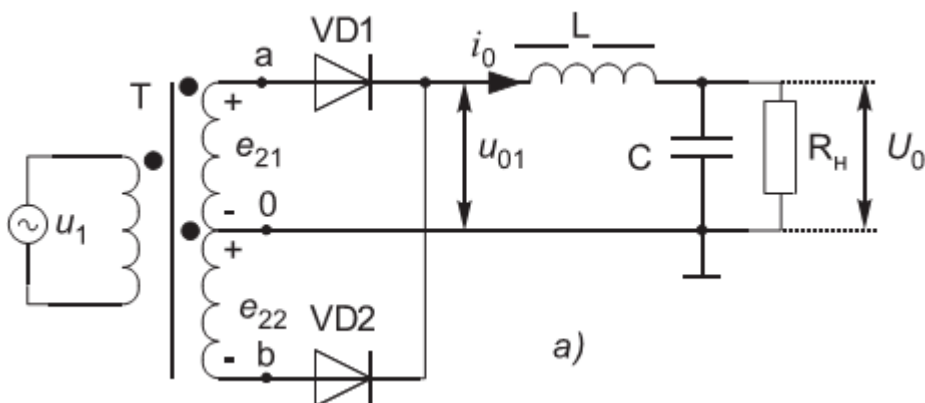
5. На схеме изображён

1. **Трехфазный мостовой выпрямитель**
2. **Мостовая трехфазная схема выпрямления**
3. **Схема Ларионова**



Простой выбор

6. На схеме изображён

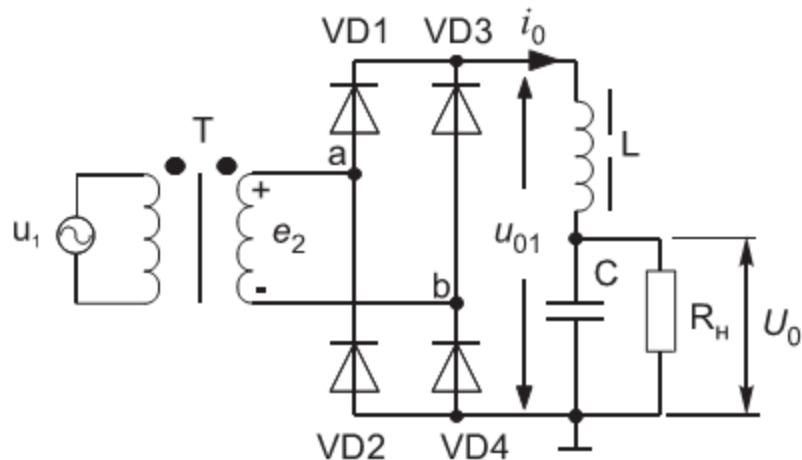


1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель с LC-фильтром.

3. Двухполупериодный выпрямитель с LC-фильтром
4. Трёхфазный выпрямитель с LC-фильтром.
5. Мостовой выпрямитель

Простой выбор

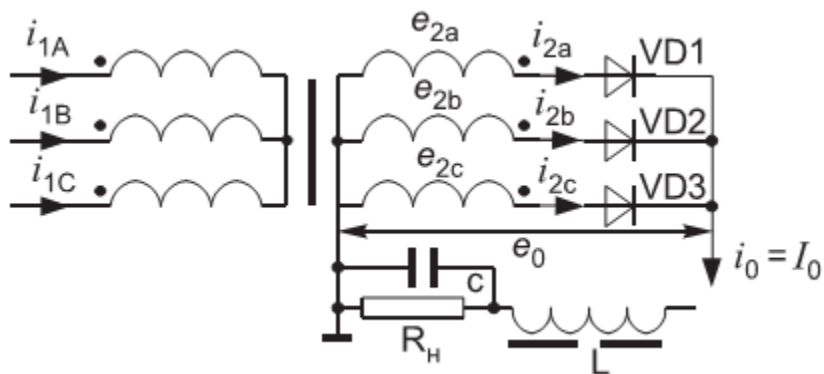
7. На схеме изображён



1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель с LC-фильтром.
3. Двухполупериодный выпрямитель с LC-фильтром
4. Трёхфазный выпрямитель с LC-фильтром.
5. **Мостовой выпрямитель с LC-фильтром.**

Простой выбор

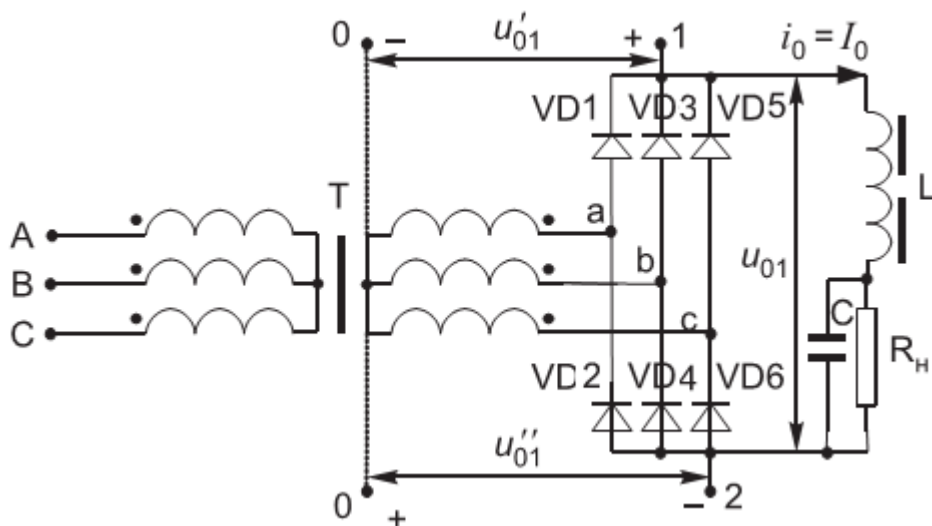
8. На схеме изображён



1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель с LC-фильтром.
3. Двухполупериодный выпрямитель с LC-фильтром
4. **Трёхфазный выпрямитель с LC-фильтром.**
5. Мостовой выпрямитель с LC-фильтром.

Простой выбор

9. На схеме изображён

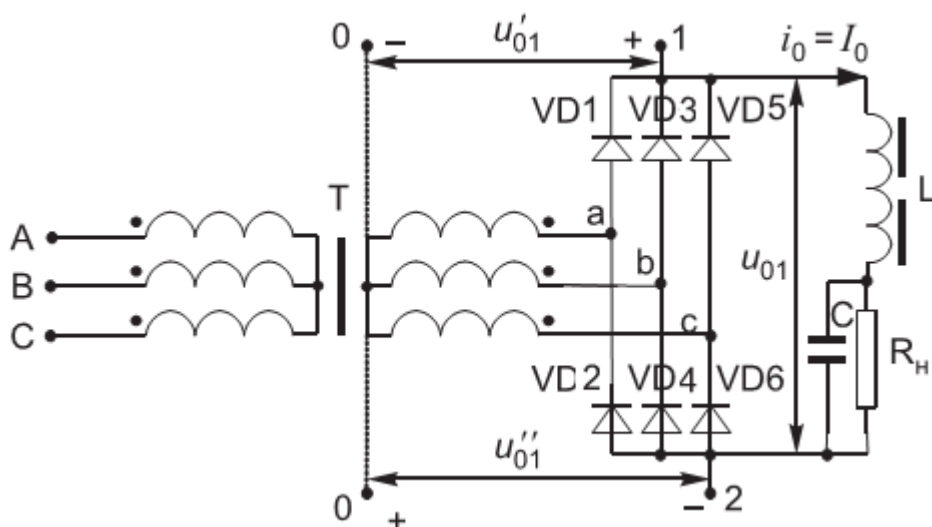


1. Двухполупериодный выпрямитель
2. Однополупериодный выпрямитель с LC-фильтром.
3. Двухполупериодный выпрямитель с LC-фильтром
4. **Трехфазный мостовой выпрямитель с LC-фильтром.**
5. Мостовой выпрямитель с LC-фильтром.

Вычисляемый

10. Дано: $u'_{01} = u''_{01} =$

Найдите величину постоянного напряжения $u_{01} =$



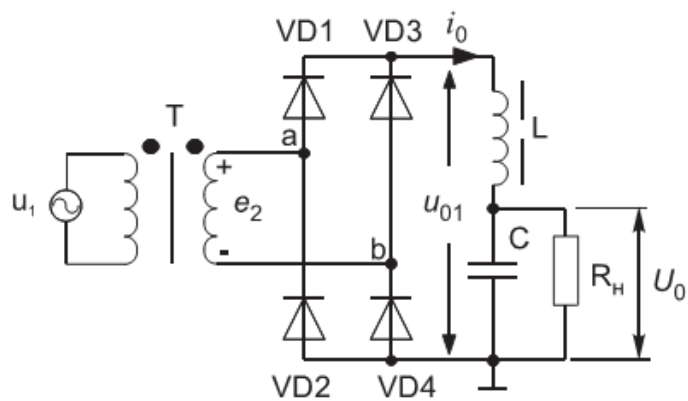
Между фазой и средней точкой - от 190 до 260 В, т. е u'_{01} и u''_{01} случайны в этих пределах.

$$u_{01} = 1,73 * 1,41 * (u'_{01} + u''_{01}) / 2 \quad \text{погрешность } 10\%$$

Вычисляемый

11. Дано: $e_2 =$

Найдите U_0



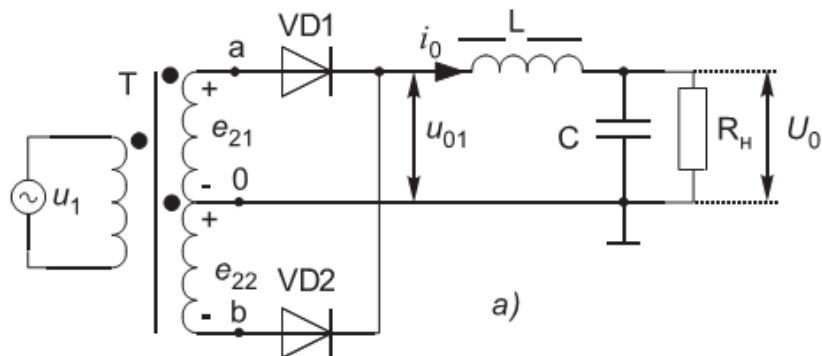
e_2 = случайно от 5 до 30 В

$$U_0 = 1,41 * e_2 - 0,6 \text{ погрешность } 1 \text{ В}$$

Вычисляемый

12. Дано: $e_{21} =$

Найдите величину $U_{обр}$ обратного напряжения на диоде.



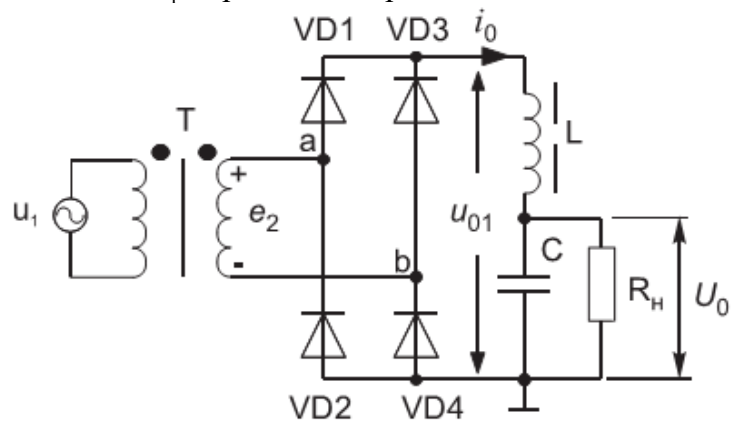
e_{21} = случайно от 5 до 30 В

$$U_{обр} = 3,14 * e_{21} \text{ погрешность } 1 \text{ В}$$

Вычисляемый

13. Дано: $e_{21} =$

Найдите $U_{обр}$ обратного напряжения на диоде

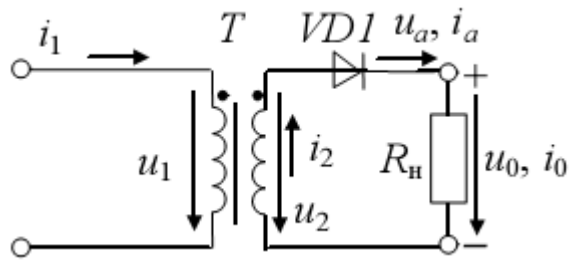


e_{21} = случайно от 5 до 30 В

$$U_{обр} = 1,57 * e_{21} \text{ с погрешность } 1 \text{ В}$$

Вычисляемый

14. Частота f_{u1} входного напряжения u_1 трансформатора равна $f_{u1} =$



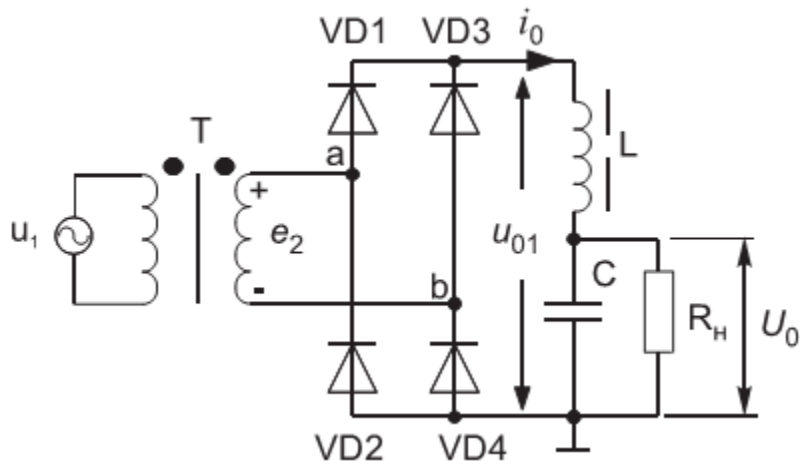
f_{u1} случайно от 20 до 100 Гц.

Найдите частоту первой гармоники f_{u0} пульсаций выходного напряжения u_0

$$f_{u0} = f_{u1}$$

Вычисляемый

15. Частота f_{u1} входного напряжения u_1 трансформатора равна $f_{u1} =$



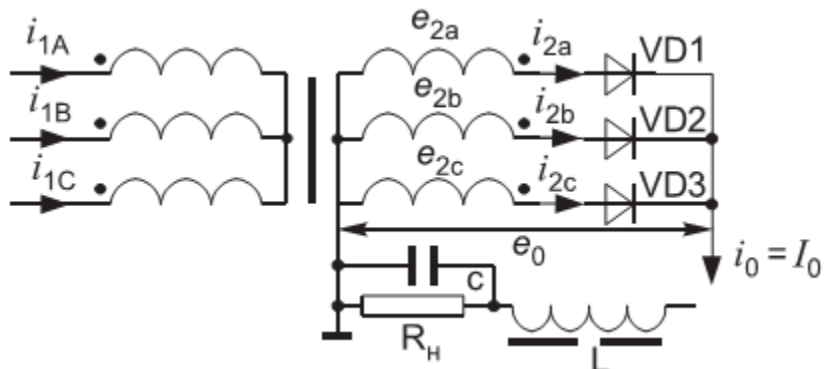
f_{u1} случайно от 20 до 100 Гц.

Найдите частоту первой гармоники f_{u0} пульсаций выходного напряжения U_0

$$f_{u0} = 2 * f_{u1}$$

Вычисляемый

16. Частота f_{i1A} входного тока трансформатора равна $f_{i1A} =$



f_{i1A} случайно от 20 до 100 Гц

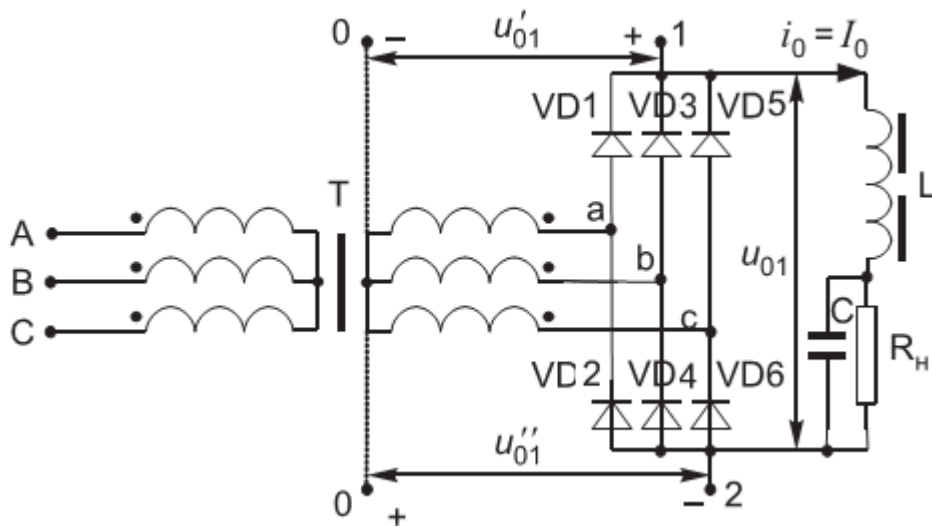
Найдите частоту f_{i0} первой гармоники f_{i0} пульсаций выходного тока I_0

$$f_{i0} = 3 * f_{i1A}$$

Вычисляемый

17. Частота f_{uA} входного напряжения трансформатора равна $f_{uA} =$

Найдите частоту f_{U0} первой гармоники пульсаций выходного напряжения U_{01}



f_{uA} случайно от 20 до 100 Гц

$$f_{U0} = 6 * f_{uA}$$

Множественный выбор

18. В промежутке времени от $\omega_1 t_1$ до $\omega_1 t_2$

1. Диод VD1 открыт

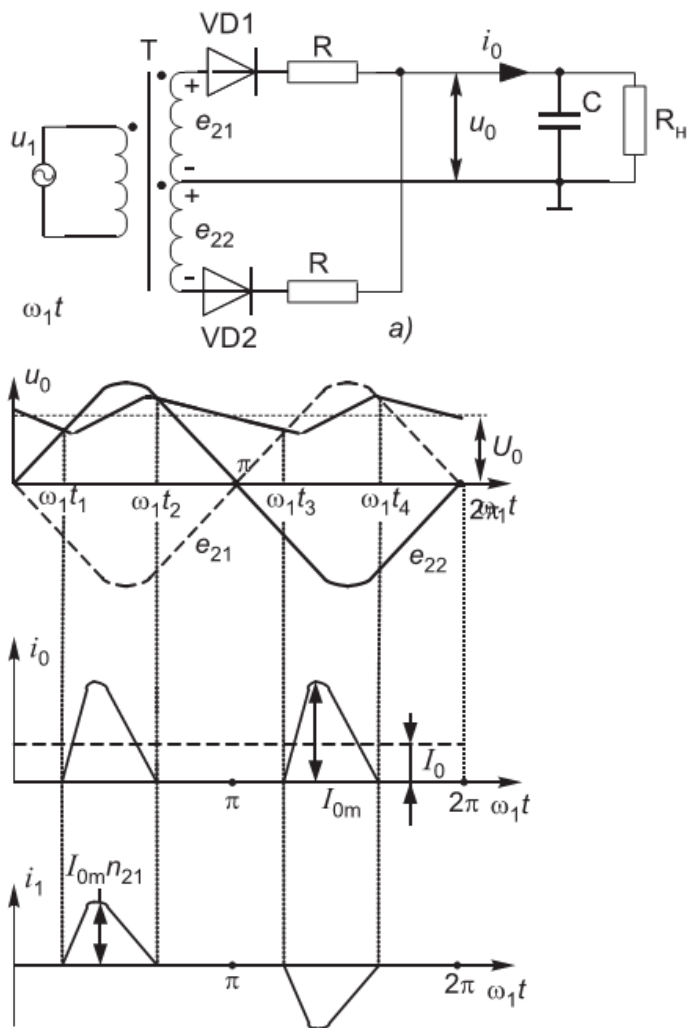
2. Диод VD1 закрыт

3. Диод VD2 открыт

4. Диод VD2 закрыт

5. Конденсатор C заряжается

6. Конденсатор C разряжается.



Множественный выбор

19. В промежутке времени от $\omega_1 t_2$ до $\omega_1 t_3$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт
5. Конденсатор C заряжается
6. Конденсатор C разряжается.

Множественный выбор

20. В промежутке времени от $\omega_1 t_3$ до $\omega_1 t_4$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт
5. Конденсатор C заряжается
6. Конденсатор C разряжается.

Множественный выбор

21. Выпрямители, работающие на ёмкостную нагрузку, характеризуются:

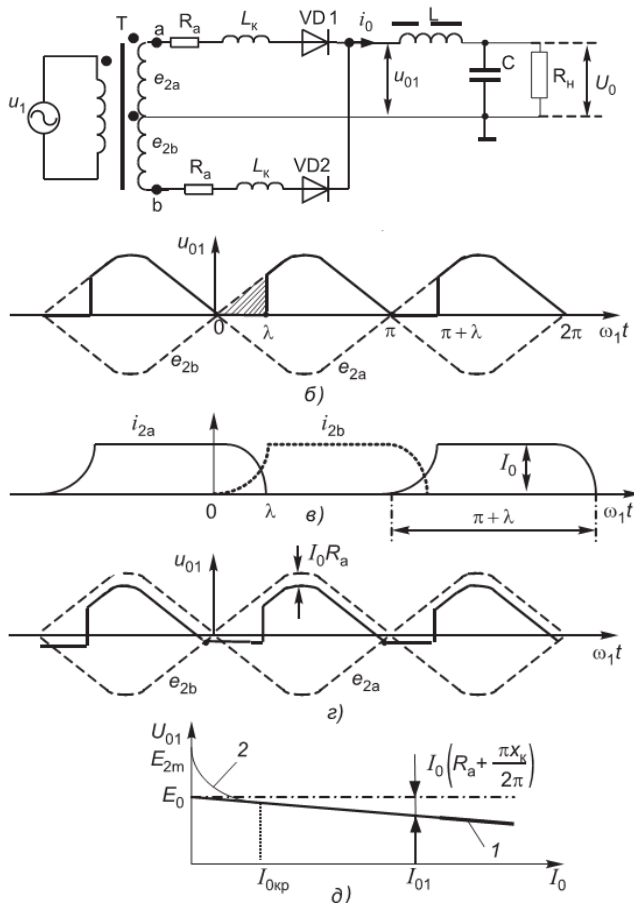
1. Большими пульсациями выходного напряжения.
2. Большими пульсациями токов диодов
3. Большими пусковыми токами

4. Перекрытием фаз токов диодов
5. Разрывным характером тока трансформатора.

Множественный выбор

22. В промежутке времени $\omega_1 t < 0$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт
5. Конденсатор С заряжается
6. Конденсатор С разряжается.



Множественный выбор

23. В промежутке времени $0 < \omega_1 t < \lambda$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт
5. Конденсатор С заряжается
6. Конденсатор С разряжается.

Множественный выбор

24. В промежутке времени $\lambda < \omega_1 t < \pi$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт

5. Конденсатор С заряжается
6. Конденсатор С разряжается.

Множественный выбор

25. Выпрямители, работающие на индуктивную нагрузку, характеризуются:

1. **Вынужденным подмагничиванием трансформатора.**
2. Большими пульсациями токов диодов
3. Большими пусковыми токами
4. **Перекрытием фаз токов диодов**
5. Разрывным характером тока трансформатора.

Простой выбор

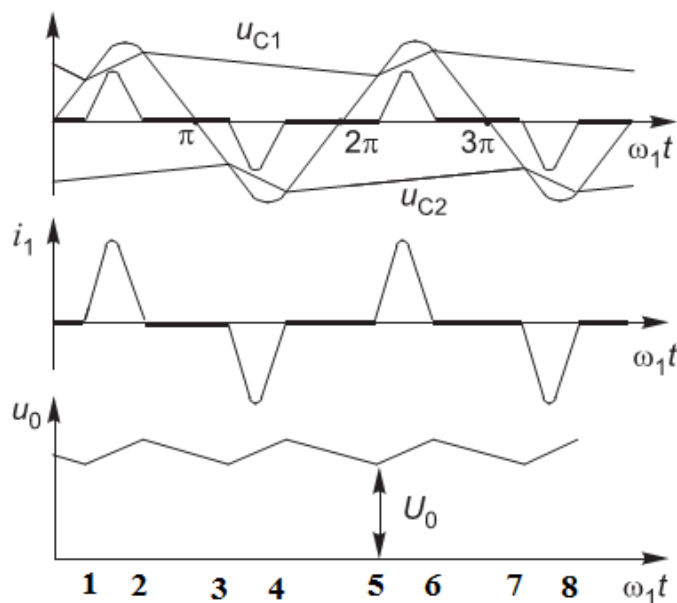
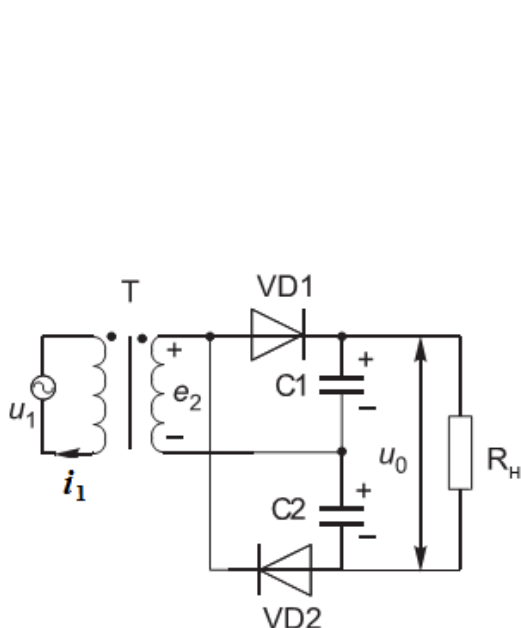
26. Перекрытие фаз токов диодов показано на временных диаграммах

1. В промежутке времени $\omega_1 t < 0$
2. **В промежутке времени $0 < \omega_1 t < \lambda$**
3. В промежутке времени $\lambda < \omega_1 t < \pi$

Множественный выбор

27. Длительность переключения (угол λ) увеличивается при

1. **Росте тока нагрузки I_0**
2. **Росте индуктивности L_k**
3. **Росте частоты ω_1**
4. Росте ёмкости С
5. Росте сопротивления диодов R_a



Множественный выбор

28. В промежутке времени $0 < \omega_1 t < 1$

1. Диод VD1 открыт
2. **Диод VD1 закрыт**
3. Диод VD2 открыт
4. **Диод VD2 закрыт**
5. Конденсатор C2 заряжается
6. **Конденсатор C1 разряжается.**

Множественный выбор

29. В промежутке времени $1 < \omega_1 t < 2$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт
5. Конденсатор C1 заряжается
6. Конденсатор C2 разряжается.

Множественный выбор

30. В промежутке времени $2 < \omega_1 t < 3$

1. Диод VD1 открыт
2. Диод VD1 закрыт
3. Диод VD2 открыт
4. Диод VD2 закрыт
5. Конденсатор C1 заряжается
6. Конденсатор C2 разряжается.

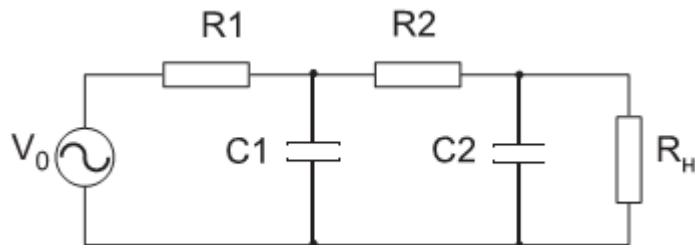
Простой выбор

31. Ток через диод VD1 протекает, если

1. Напряжение на диоде VD2 больше напряжения на диоде VD1
2. Напряжение на диоде VD1 больше напряжения на конденсаторе C1
3. Напряжение на диоде VD2 больше напряжения на конденсаторе C2
4. Напряжение на конденсаторе C2 больше напряжения на конденсаторе C1
5. Напряжение на диоде VD1 меньше напряжения на конденсаторе C1
6. Напряжение на диоде VD2 меньше напряжения на конденсаторе C2.

Множественный выбор

32. На рисунке изображена схема фильтра

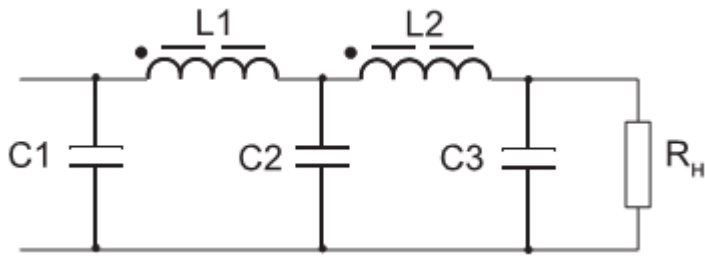


1. Активного
2. Пассивного
3. Однозвенного
4. Двухзвенного
5. RC
6. LC

Множественный выбор

33. Для схемы фильтра характерны:

1. Низкий КПД
2. Высокий КПД
3. Низкая стоимость
4. Высокая стоимость
5. Большие выходные токи
6. Малые выходные токи



Множественный выбор

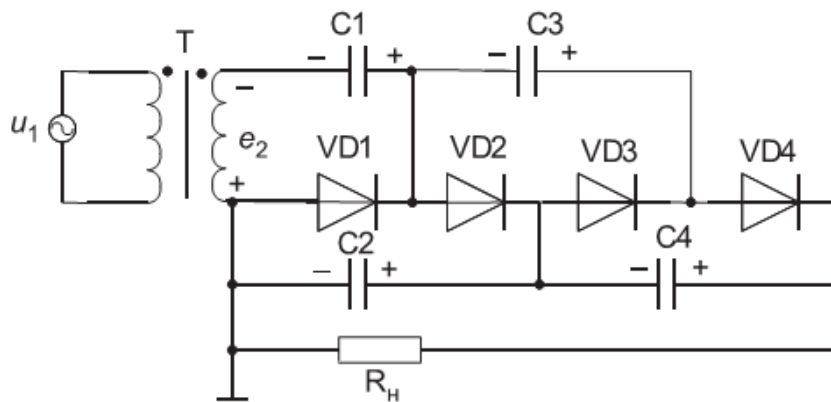
34. На рисунке изображена схема фильтра

1. Активного
2. **Пассивного**
3. Однозвенного
4. **Двухзвенного**
5. RC
6. **LC**

Множественный выбор

35. Для схемы фильтра характерны:

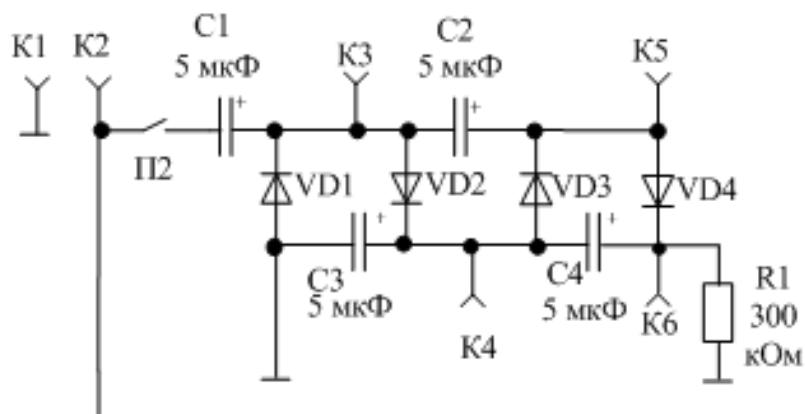
1. Низкий КПД
2. **Высокий КПД**
3. Низкая стоимость
4. **Высокая стоимость**
5. **Большие выходные токи**
6. Малые выходные токи



Множественный выбор

36. На рисунке изображена схема

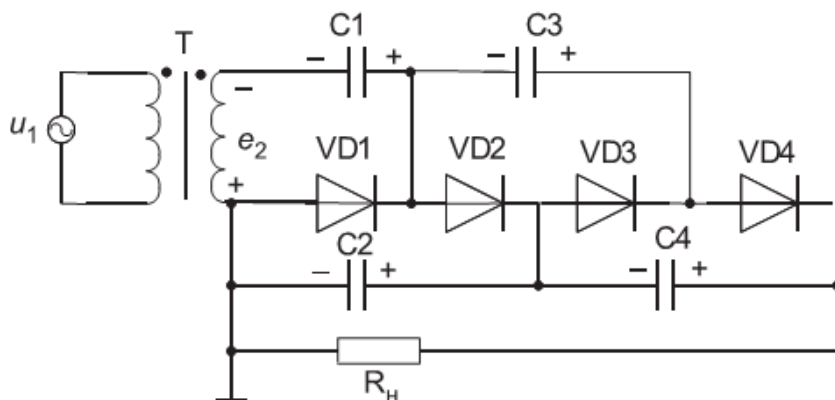
1. Активного фильтра
2. Пассивного фильтра
3. Четырехзвенного фильтра
4. Двухзвенного фильтра
5. RC
6. **Умножителя напряжения**



Числовой ответ

37. Введите число, во сколько раз напряжение между клеммами K1 и K6 больше напряжения между клеммами K1 и K2?

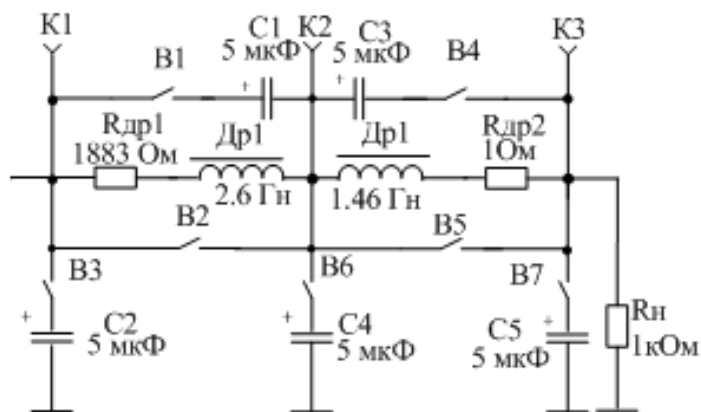
Ответ: 4



Числовой ответ

38. Введите число, во сколько раз напряжение на R_H больше напряжения e_2 ?

Ответ: 4.



Простой выбор (верно/не верно)

39. Отметьте, какие ключи в схеме необходимо замкнуть для того, чтобы коэффициент фильтрации был максимальным

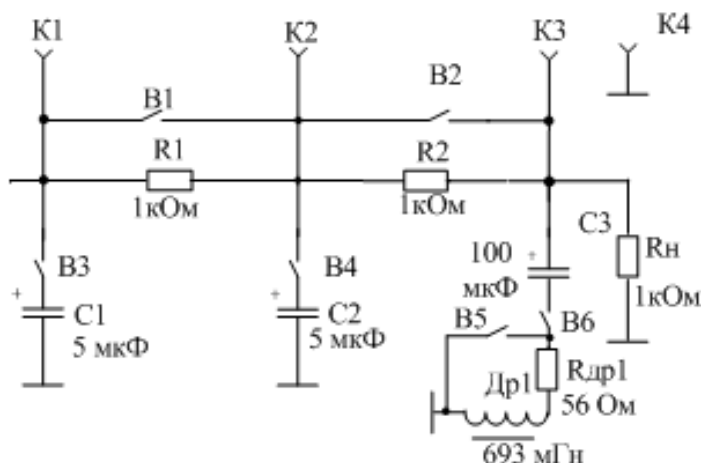
1. B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7

2. B1, B2, B4, B5

3. B3, B6, B7

4. **B1, B3, B4, B6, B7**

5. B2, B3, B5, B6, B7



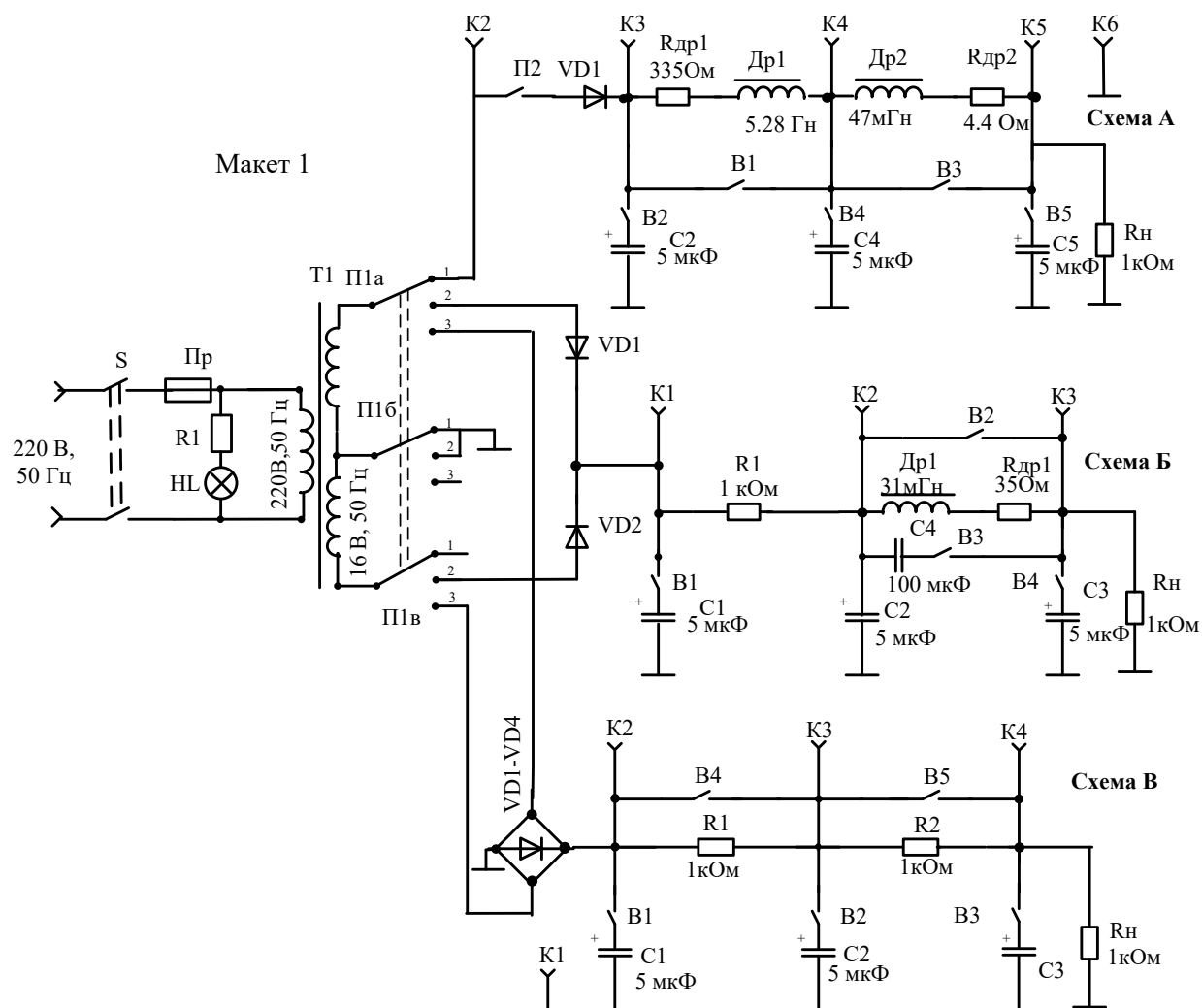
Множественный выбор

40. Отметьте, какие ключи необходимо замкнуть для того, чтобы коэффициент фильтрации был максимальным

B1 B2 B3 B4 B5 B6

Простой выбор

41. Отметьте, какая из приведенных схем имеет наибольший коэффициент фильтрации



1. Схема А

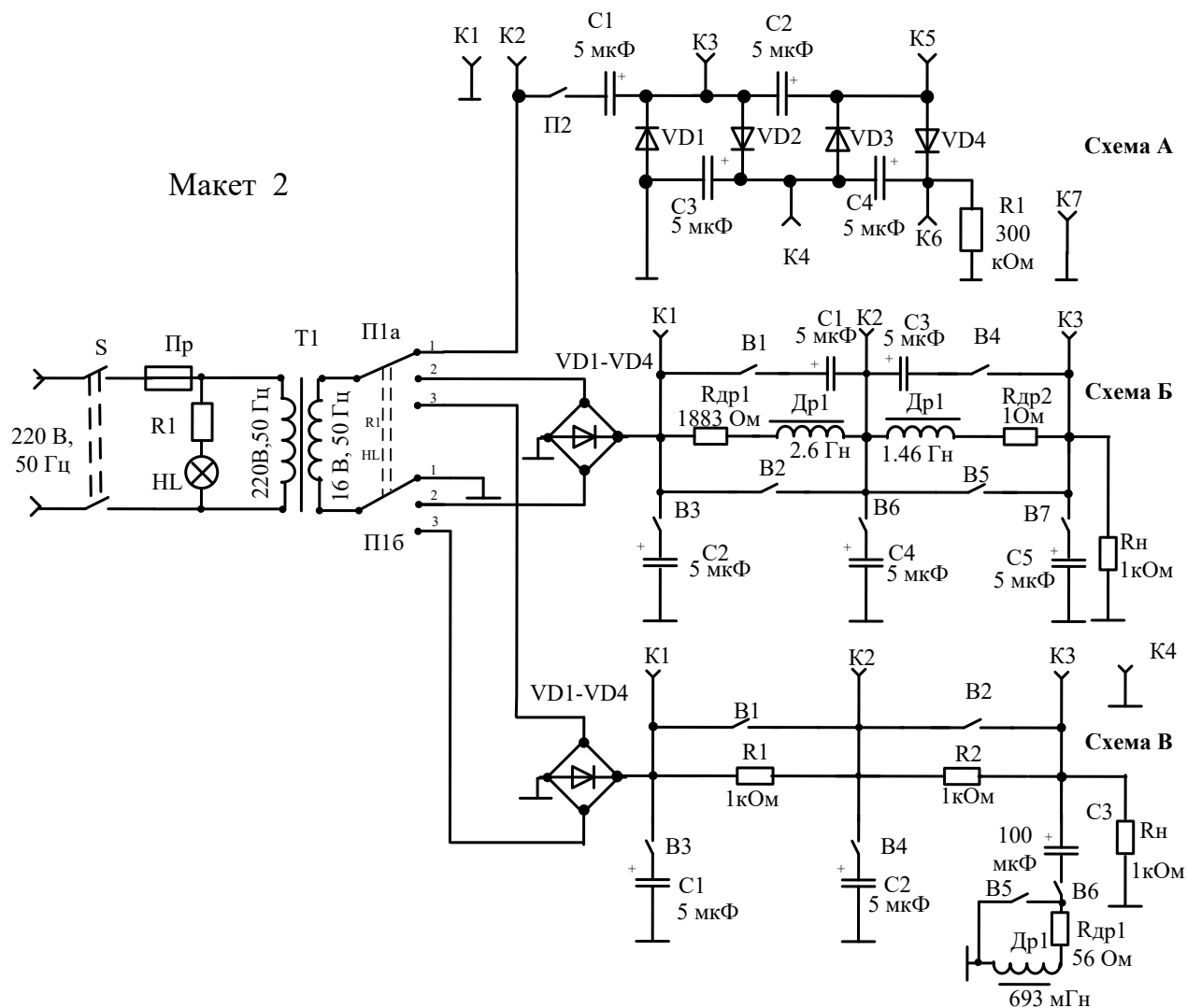
2. Схема Б

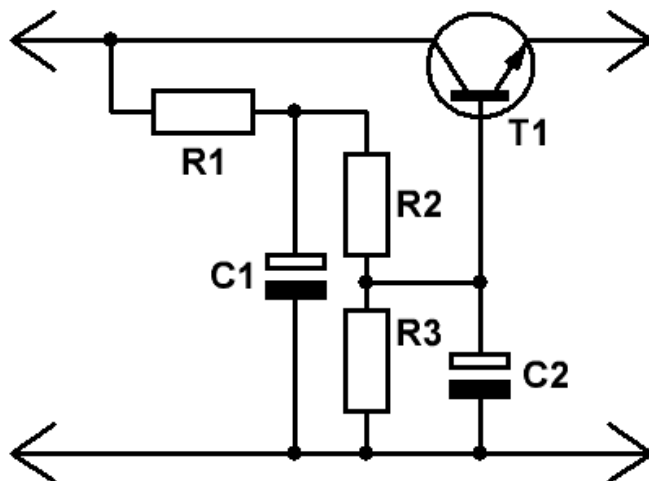
3. Схема В.

Простой выбор

42. Отметьте, Какая из приведенных схем имеет наибольший коэффициент фильтрации

1. Схема А
2. Схема Б
3. Схема В





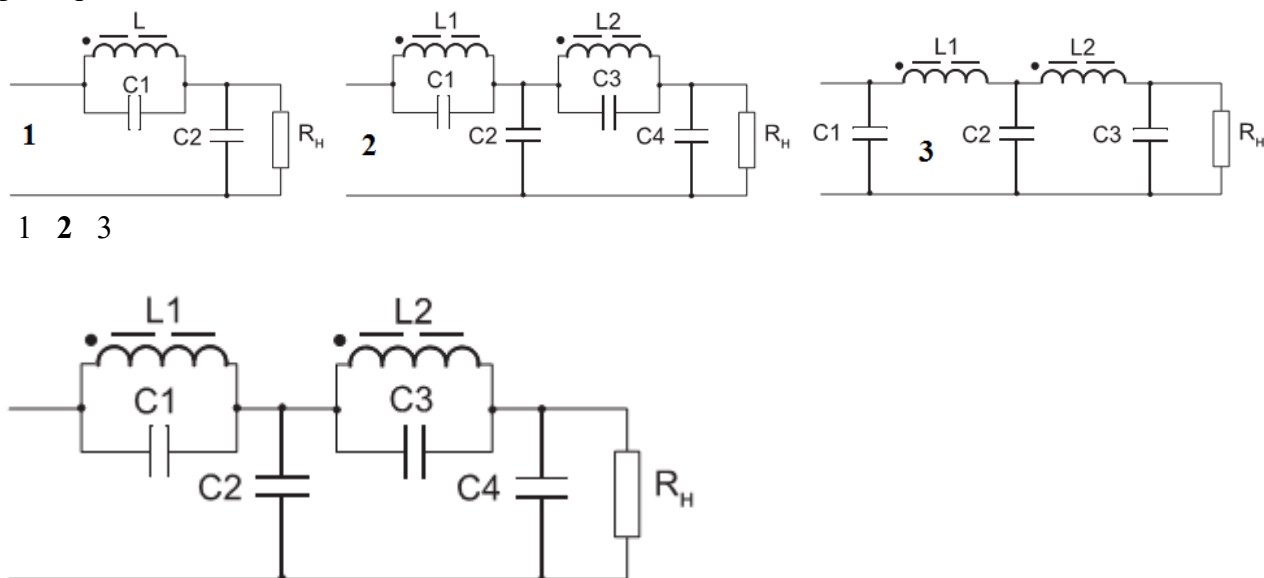
Множественный выбор

43. На рисунке изображена схема фильтра

1. **Активного**
2. Пассивного
3. Однозвенного
4. **Двухзвенного**
5. **RC**
6. LC

Простой выбор (верно/не верно)

44. Какая из приведенных схем фильтров обеспечит наибольший коэффициент фильтрации?



Множественный выбор

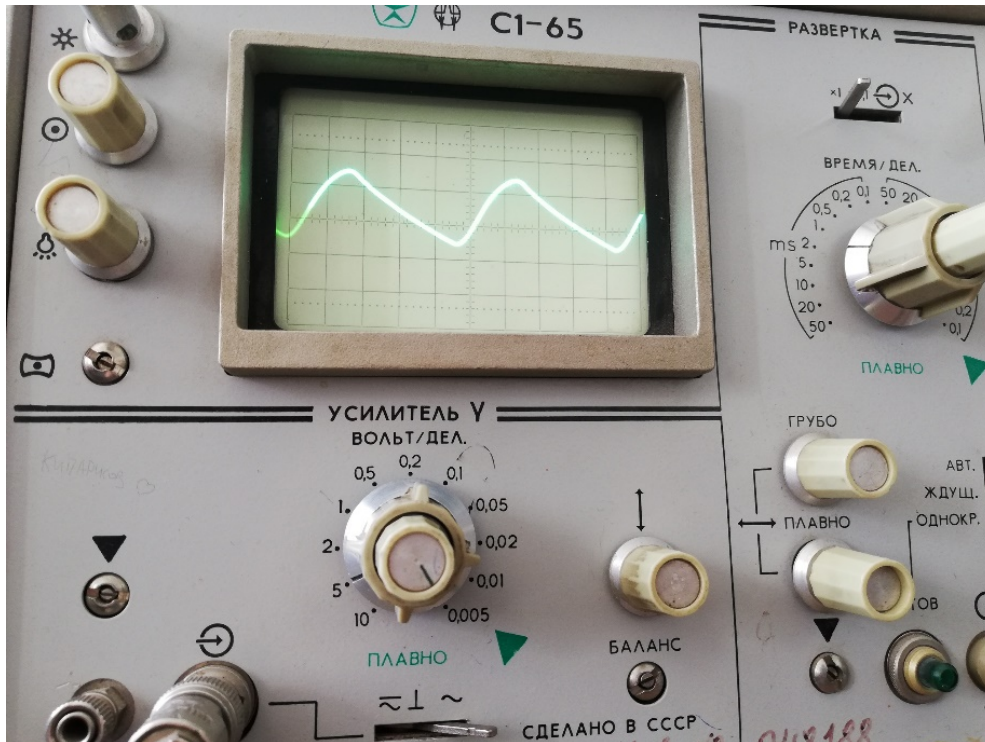
45. На рисунке изображена схема фильтра

1. Активного
2. **Пассивного**
3. RC
4. **LC**
5. Однозвенного
6. **Двухзвенного**

Множественный выбор

46. Фильтр характеризуется

1. Подавлением двух гармоник пульсаций
2. Низким коэффициентом фильтрации
3. Независимостью подавления от частоты пульсаций
4. Зависимостью подавления от частоты пульсаций.
5. Режимом непрерывных токов

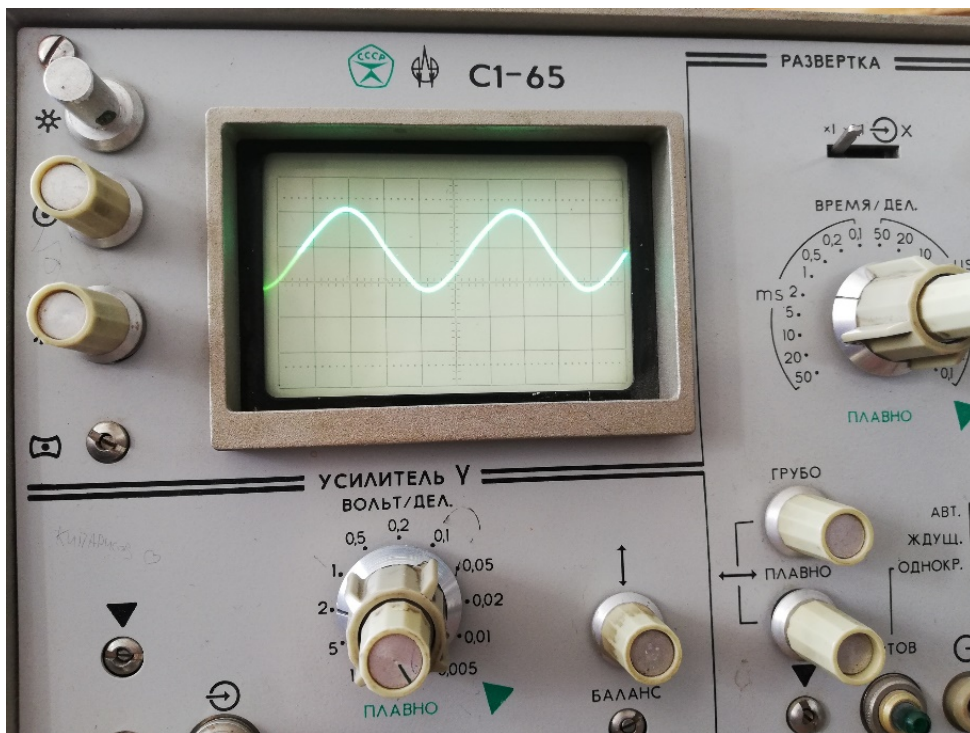


Числовой ответ

47. Введите (в Вольтах) амплитуду сигнала
(правильный ответ от 8 до 12)

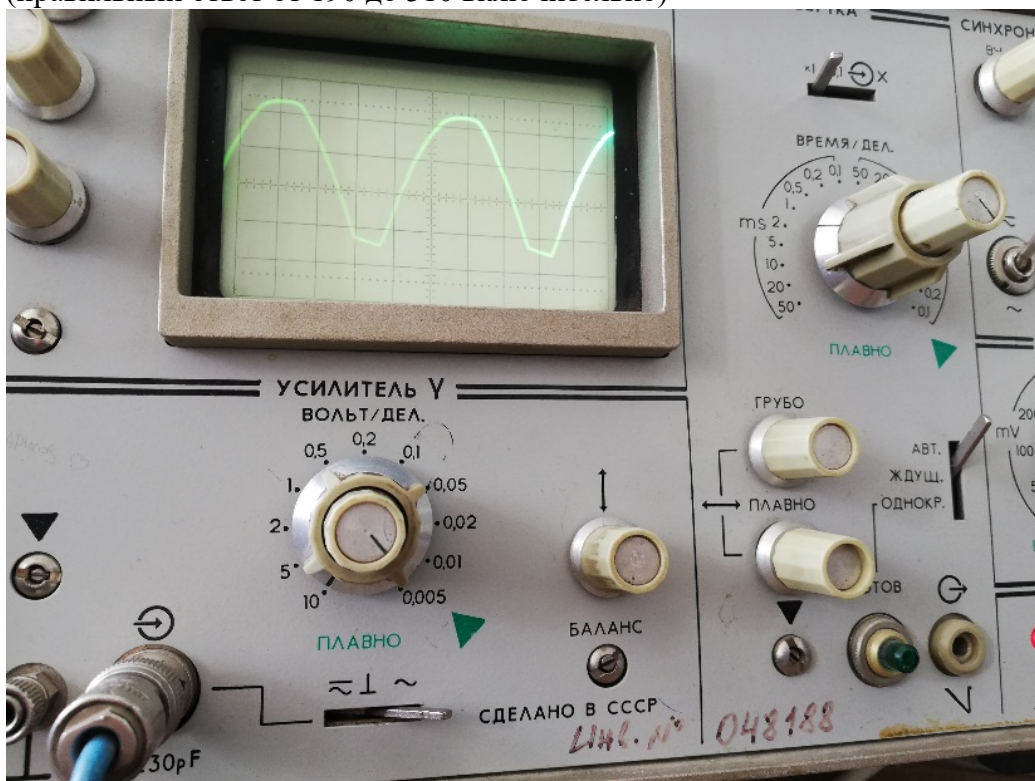
Числовой ответ

48. Введите (в Герцах) частоту сигнала
(правильный ответ от 48 до 52)



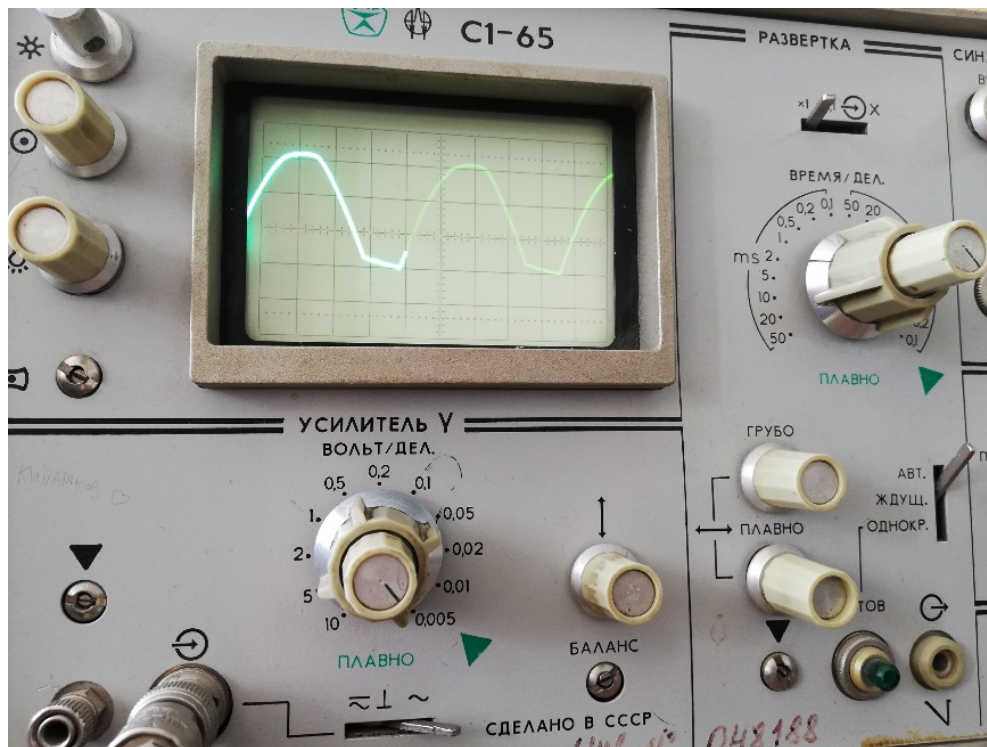
Числовой ответ

49. Введите (в милливольтках) амплитуду сигнала
(правильный ответ от 190 до 310 включительно)



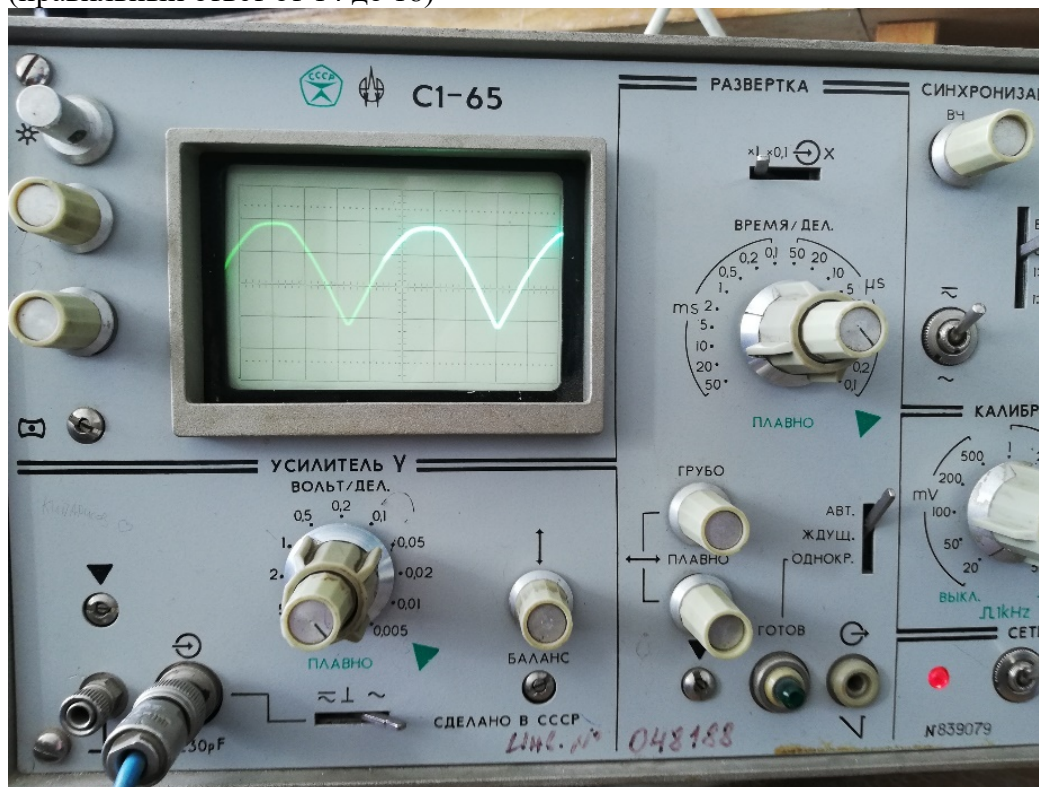
Числовой ответ

50. Введите (в Вольтах) амплитуду сигнала
(правильный ответ от 15 до 20)



Числовой ответ

51. Введите (в Вольтах) амплитуду сигнала
(правильный ответ от 14 до 18)



Простой выбор

52. На экране изображён сигнал

1. Синусоидальный
2. Выпрямленный однополупериодным выпрямителем
3. **Выпрямленный двухполупериодным выпрямителем**
4. Импульсный



Простой выбор

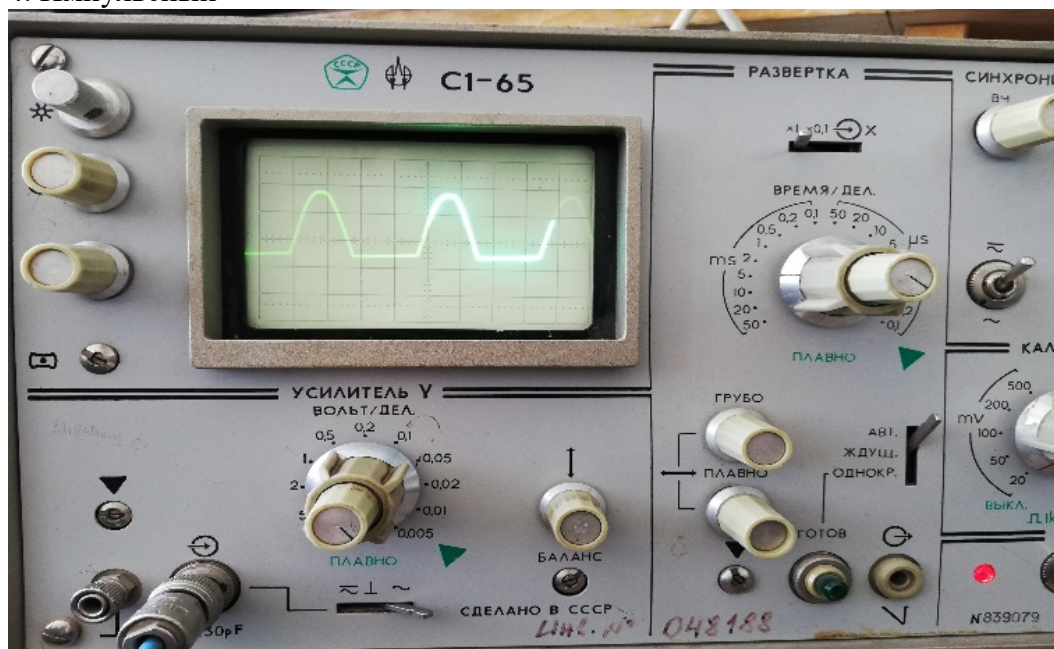
53. На экране изображён сигнал

1. Синусоидальный

2. Выпрямленный однополупериодным выпрямителем

3. Выпрямленный двухполупериодным выпрямителем

4. Импульсный



Простой выбор

54. На экране изображён сигнал

1. Синусоидальный

2. **Выпрямленный однополупериодным выпрямителем**

3. Выпрямленный двухполупериодным выпрямителем

4. Импульсный

М2 Л11 Параметрические стабилизаторы Вопросы по ЛР2

28. Стабилизаторы напряжения (тока) и их характеристики

29. Принципы действия параметрических стабилизаторов постоянного напряжения.

30. Принципы действия параметрических стабилизаторов переменного напряжения

М2 Л12 Линейные стабилизаторы напряжения и тока Вопросы по ЛР2

31. Компенсационные стабилизаторы постоянного тока с непрерывным регулированием.

32. Стабилизатор последовательного типа.

33. Температурная компенсация

34. Повышение стабильности выходного напряжения

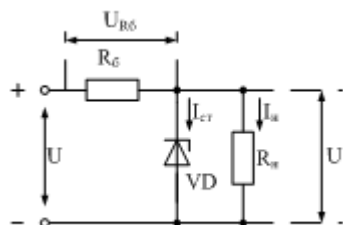
35. Стабилизатор параллельного типа

36. Интегральные стабилизаторы напряжения

37. Защита стабилизатора от перегрузки

38. Увеличение мощности стабилизатора

ЛР2 Исследование стабилизаторов постоянного напряжения непрерывного действия



Простой выбор

1. На схеме изображён параметрический стабилизатор:

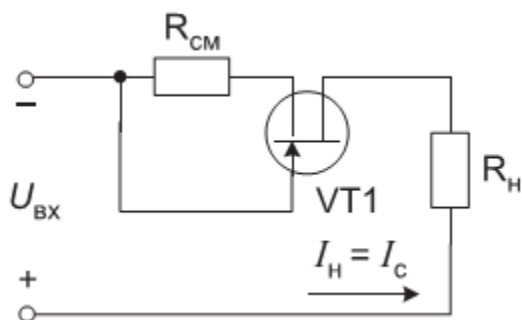
1. Переменного напряжения

2. Постоянного напряжения

3. С двухполосником на транзисторе

4. На полевом транзисторе

5. На биполярном транзисторе



Множественный выбор

2. На схеме изображён параметрический стабилизатор:

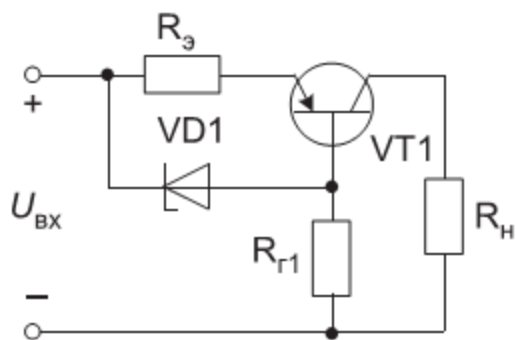
1. Переменного напряжения

2. Постоянного напряжения

3. С двухполосником на транзисторе

4. На полевом транзисторе

5. На биполярном транзисторе



Множественный выбор

3. На схеме изображён параметрический стабилизатор:

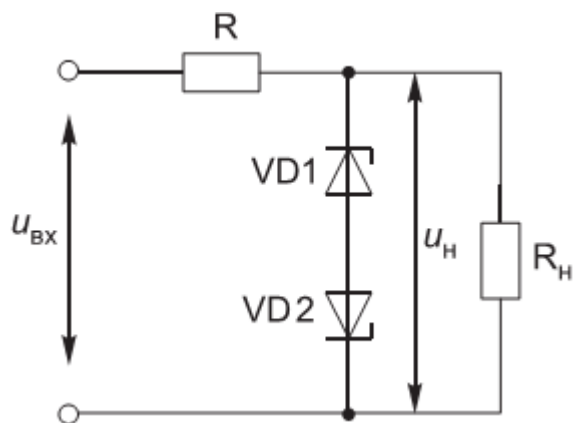
1. Переменного напряжения

2. Постоянного напряжения

3. С двухполусником на транзисторе

4. На полевом транзисторе

5. На биполярном транзисторе



Множественный выбор

4. На схеме изображён параметрический стабилизатор:

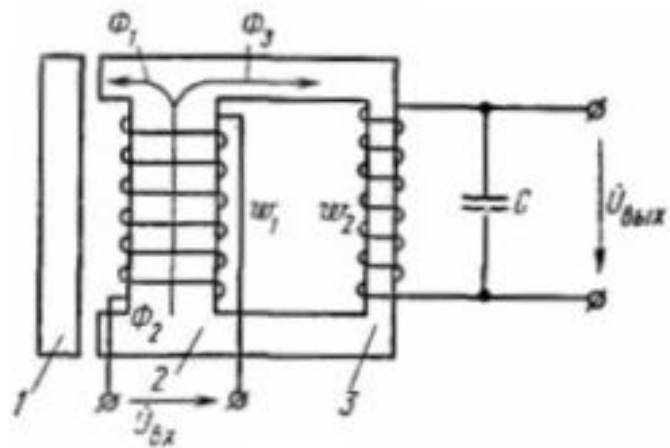
1. Переменного напряжения

2. Постоянного напряжения

3. На кремниевых стабилитронах

4. На полевом транзисторе

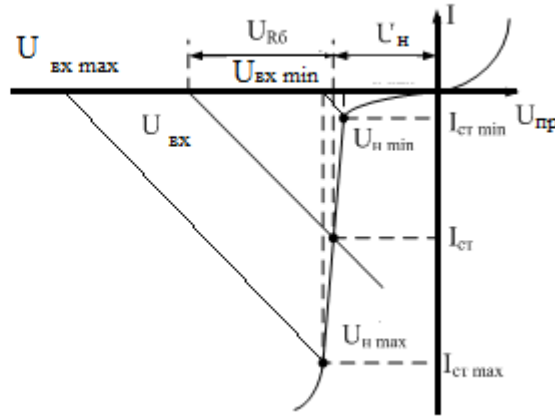
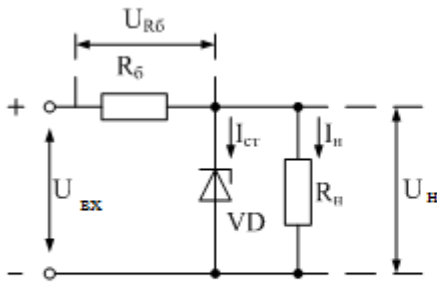
5. На биполярном транзисторе



Множественный выбор

5. На схеме изображён параметрический стабилизатор:

1. Переменного напряжения
2. Постоянного напряжения
3. На кремниевых стабилитронах
4. Феррорезонансный
5. На биполярном транзисторе



Множественный выбор

6. При увеличении $U_{вх}$ до $U_{вх \max}$

1. Ток стабилитрона $I_{ст}$ растёт быстрее тока нагрузки $I_{н}$ до $I_{ст \max}$
2. Ток стабилитрона $I_{ст}$ уменьшается до $I_{ст \min}$
3. Падение напряжения $U_{Р6}$ растёт быстрее напряжения нагрузки $U_{н}$ до $U_{Р6 \max}$
4. Напряжение нагрузки $U_{н}$ растёт до $U_{н \max}$
5. Падение напряжения $U_{Р6}$ растёт медленнее напряжения нагрузки $U_{н}$

Множественный выбор

7. При уменьшении $U_{вх}$ до $U_{вх \min}$

1. Ток стабилитрона $I_{ст}$ уменьшается быстрее тока нагрузки $I_{н}$ до $I_{ст \min}$
2. Ток стабилитрона $I_{ст}$ растёт быстрее тока нагрузки $I_{н}$ до $I_{ст \max}$
3. Падение напряжения $U_{Р6}$ растёт быстрее напряжения нагрузки $U_{н}$ до $U_{Р6 \max}$
4. Напряжение нагрузки $U_{н}$ уменьшается до $U_{н \min}$
5. Падение напряжения $U_{Р6}$ уменьшается медленнее напряжения нагрузки $U_{н}$

Числовой ответ

8. Рассчитайте и введите (в Омах) величину R_6 , если

$$U_{вх \max} = 14 \text{ В}$$

$$U_{вх \min} = 10 \text{ В}$$

$$I_{ст \max} = 35 \text{ мА}$$

$$I_{ст \min} = 15 \text{ мА}$$

Ответ: $R_6 = 100 \text{ Ом}$

$$R_6 \approx \frac{\Delta U_{вх}}{2(I_{ст \max} - I_{ст \min})}$$

(по формуле

из методички Кипарисова по ЛР2).

Числовой ответ

9. Рассчитайте и введите (в Омах) величину R_6 , если

$$U_{вх \max} = 12 \text{ В}$$

$$U_{BX \min} = 8 \text{ В}$$

$$I_{CT \max} = 25 \text{ мА}$$

$$I_{CT \min} = 15 \text{ мА}$$

Ответ: $R_6 = 200 \text{ Ом}$

Числовой ответ

10. Рассчитайте и введите значение коэффициента стабилизации, если

$$U_{BX \max} = 12 \text{ В}$$

$$U_{BX \min} = 8 \text{ В}$$

$$U_H \max = 5,5 \text{ В}$$

$$U_H \min = 4,5 \text{ В}$$

Ответ: $K_{CT} = 2$

(по формуле $K_{CT(U)} = \frac{\Delta U_{BX} / U_{BX}}{\Delta U_H / U_H}$ из методички Кипарисова по ЛР2).

Числовой ответ

11. Рассчитайте и введите значение коэффициента стабилизации, если

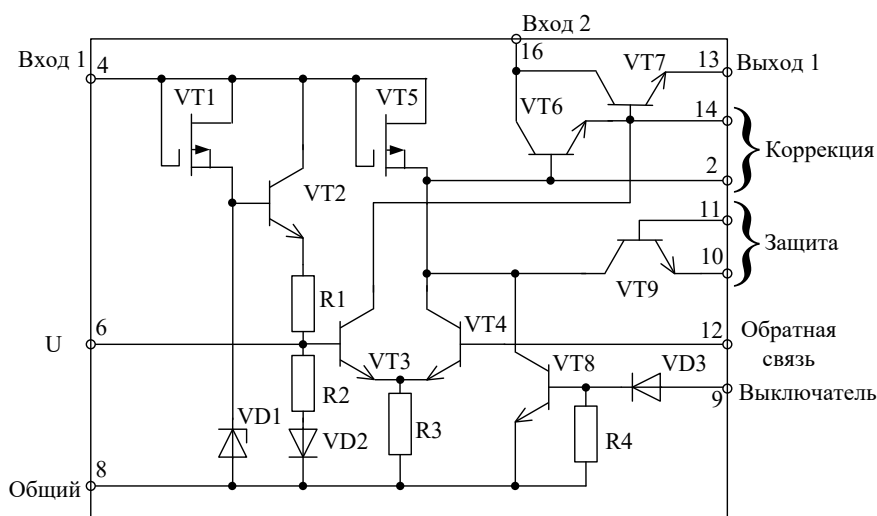
$$U_{BX \max} = 13 \text{ В}$$

$$U_{BX \min} = 7 \text{ В}$$

$$U_H \max = 5,5 \text{ В}$$

$$U_H \min = 4,5 \text{ В}$$

Ответ: $K_{CT} = 3$



Множественный выбор

12. В составе ИС 142ЕН2 функции стабилизатора выполняют транзисторы

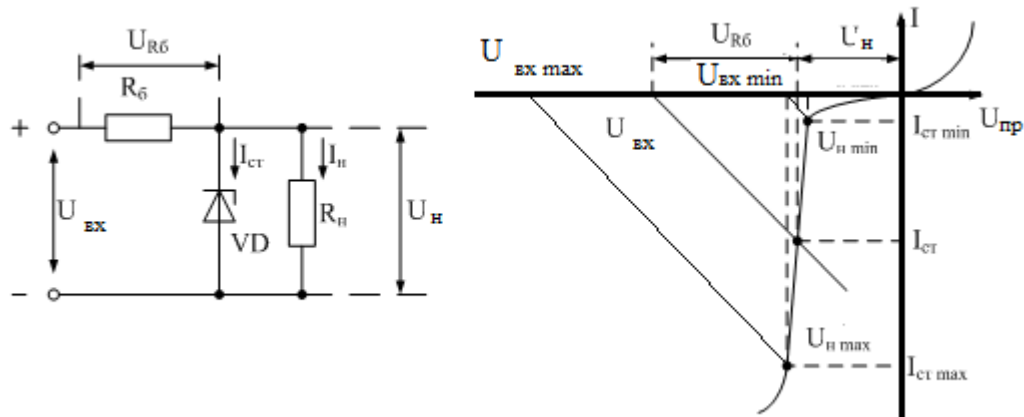
1. VT1
2. VT2
3. VT3
4. VT4
5. VT5

Множественный выбор

13. Отметьте свойства, использованные в стабилизаторе тока VT1

1. Постоянное напряжение на затворе

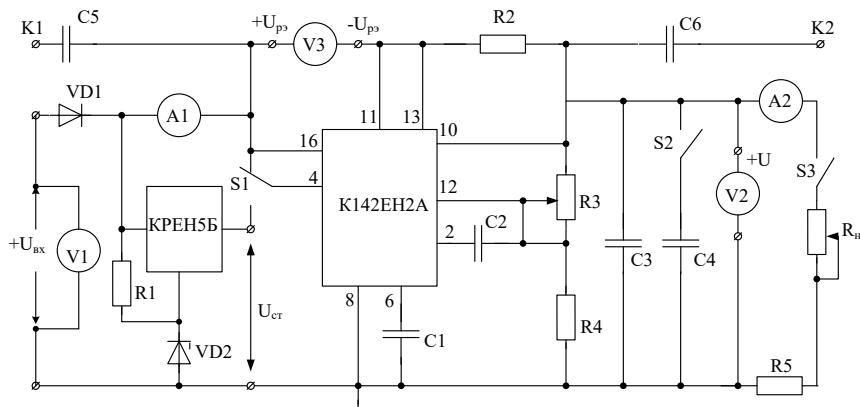
2. Высокое входное сопротивление
3. **Ширина канала не меняется**
4. **Количество носителей зависит от напряжения на затворе**
5. Ток истока изменяется



Множественный выбор.

14. Увеличить коэффициент стабилизации ПСПН без изменения $U_{вх}$ можно

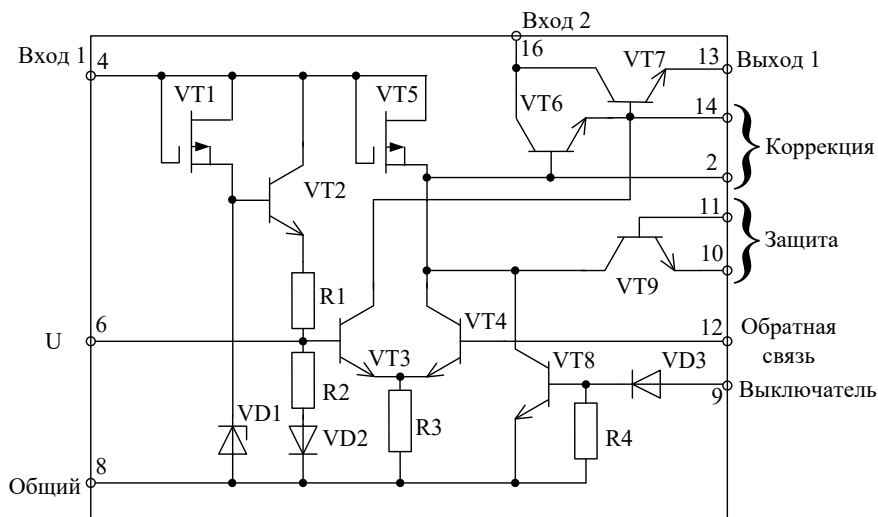
1. Увеличением R_6
2. **Применением VD с большей крутизной**
3. **Сужением зоны стабилизации ($I_{ст\ max} - I_{ст\ min}$)**
4. Увеличением R_H
5. Увеличением $I_{ст}$



Множественный выбор

15. Увеличить коэффициент стабилизации схемы можно

1. Замыканием тумблера $S2$
2. Применением $VD1$ с большей крутизной
3. Изменением сопротивления $R3$
4. Увеличением R_H
5. **Переключением $S1$ вниз**



Множественный выбор

16. Для уменьшения влияния температуры на параметры стабилизатора служат

1. VT1
2. VT2
3. **VT3**
4. VD1
5. **VD2**

Множественный выбор

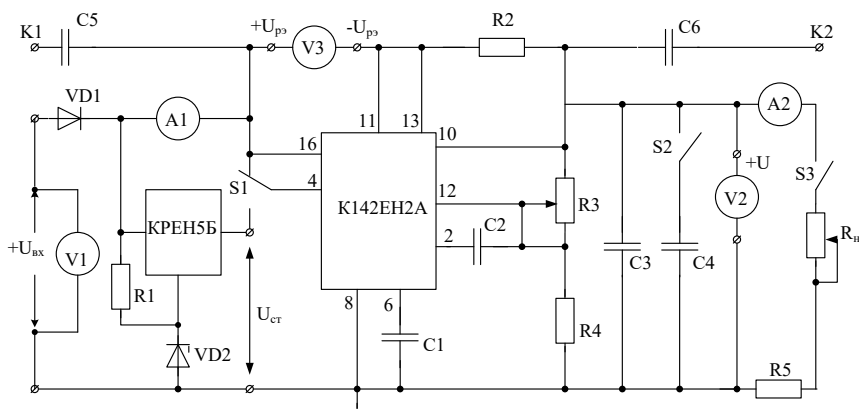
17. При повышении температуры

1. **Проводимость транзисторов растёт**
2. Проводимость транзисторов падает
3. **Проводимость диодов растёт**
4. Проводимость диодов падает
5. Проводимость транзисторов не меняется

Множественный выбор

18. С ростом проводимости VD2

1. Транзистор VT3 отпирается
2. **Транзистор VT3 запирается**
3. Транзистор VT2 отпирается
4. **Транзистор VT7 отпирается**
5. Транзистор VT7 запирается



Множественный выбор

19. При переключении тумблера S1 вниз
1. Ток нагрузки увеличивается
 2. Ток нагрузки уменьшается
 3. Коэффициент стабилизации не изменяется
 4. **Коэффициент стабилизации увеличивается**
 5. Коэффициент стабилизации уменьшается

Множественный выбор

20. При увеличении тока нагрузки
1. **Ток через K142ЕН2 уменьшается**
 2. Ток через K142ЕН2 не изменяется
 3. Ток через K142ЕН2 увеличивается
 4. Падение напряжения на R2 не меняется
 5. Падение напряжения на R2 увеличивается

Множественный выбор

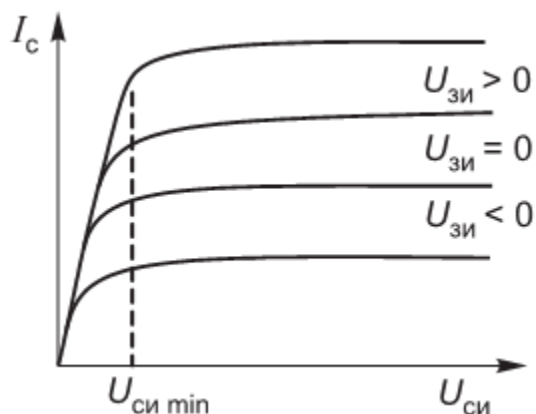
21. При уменьшении тока нагрузки
1. Ток через K142ЕН2 уменьшается
 2. Ток через K142ЕН2 не изменяется
 3. **Ток через K142ЕН2 увеличивается**
 4. Падение напряжения на R2 не меняется
 5. Падение напряжения на R2 увеличивается

Множественный выбор

22. При увеличении входного напряжения
1. Ток через K142ЕН2 уменьшается
 2. Ток через K142ЕН2 не изменяется
 3. **Ток через K142ЕН2 увеличивается**
 4. Падение напряжения на R2 не меняется
 5. Падение напряжения на R2 увеличивается

Множественный выбор

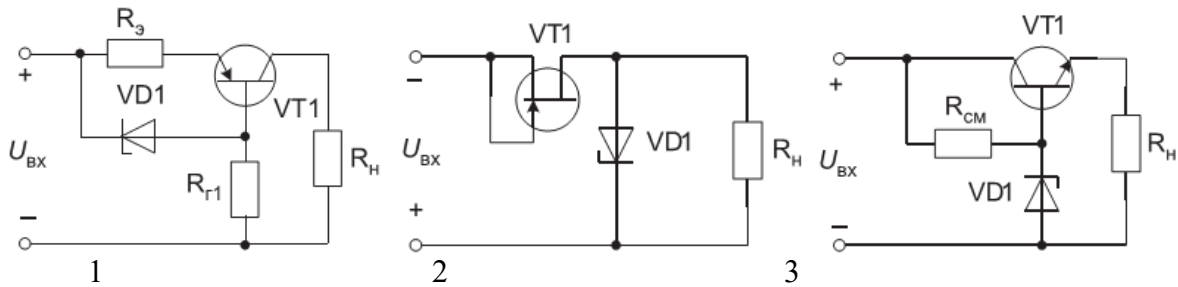
23. При уменьшении входного напряжения
1. **Ток через K142ЕН2 уменьшается**
 2. Ток через K142ЕН2 не изменяется
 3. Ток через K142ЕН2 увеличивается
 4. Падение напряжения на R2 не меняется
 5. Падение напряжения на R2 уменьшается



Множественный выбор

24. В схеме К142ЕН2 функции стабилизатора тока выполняет полевой транзистор, потому, что

1. При изменении $U_{зи}$ меняется I_c
2. С ростом $U_{си}$ меняется $U_{зи}$
3. **При постоянном $U_{зи}$ I_c постоянный**
4. С ростом I_c растёт $U_{зи}$
5. С ростом $U_{зи}$ I_c не меняется



Простой выбор

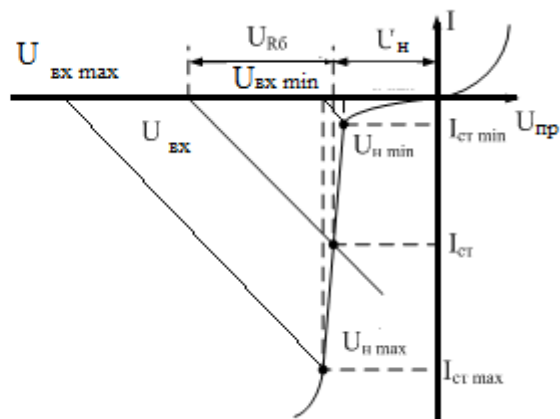
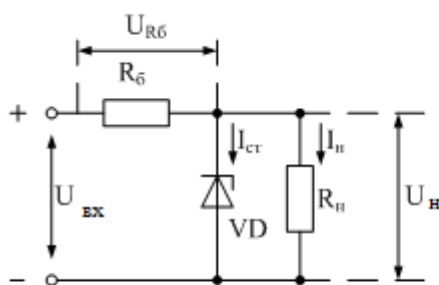
25. У какой из схем стабилизаторов выше мощность?

- 1.
- 2.
3. **3**

Простой выбор

26. У какой из схем выше коэффициент стабилизации

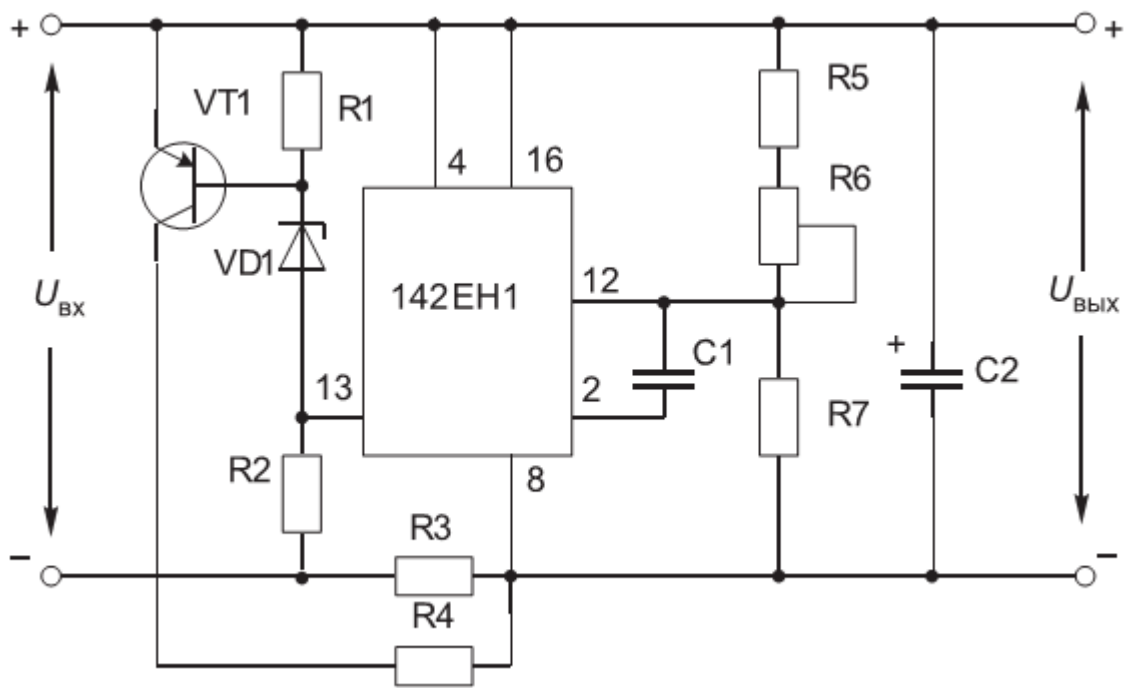
- 1.
2. **2**
- 3.



Множественный выбор.

27. Увеличить ток нагрузки ПСПН без изменения $U_{вх}$ можно

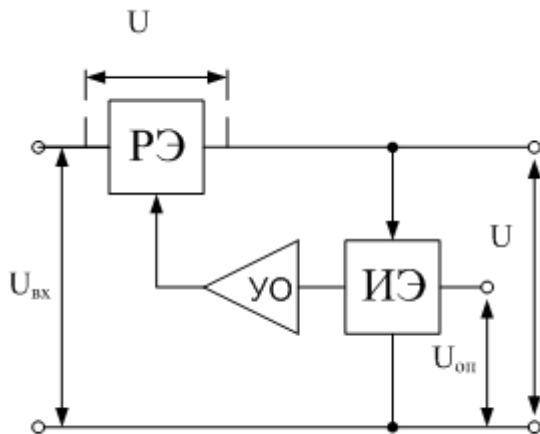
1. Увеличением R_6
2. **Применением VD с большим $I_{ст}$**
3. Сужением зоны стабилизации ($I_{ст max} - I_{ст min}$)
4. Увеличением R_H
5. Увеличением U_H свыше $U_{H max}$



Множественный выбор

28. Увеличить мощность стабилизатора на 142EH1 можно

1. Увеличением $U_{ВХ}$
2. Снижением $U_{ВХ}$
3. **Включением управляемого VT1 параллельно 142EH1**
4. Увеличением $C2$
5. Выбором $R6$



Множественный выбор

29. На схеме изображён стабилизатор

1. Переменного напряжения
2. **Постоянного напряжения**
3. **С последовательным включением регулирующего элемента**
4. С параллельным включением регулирующего элемента
5. **Компенсационный**

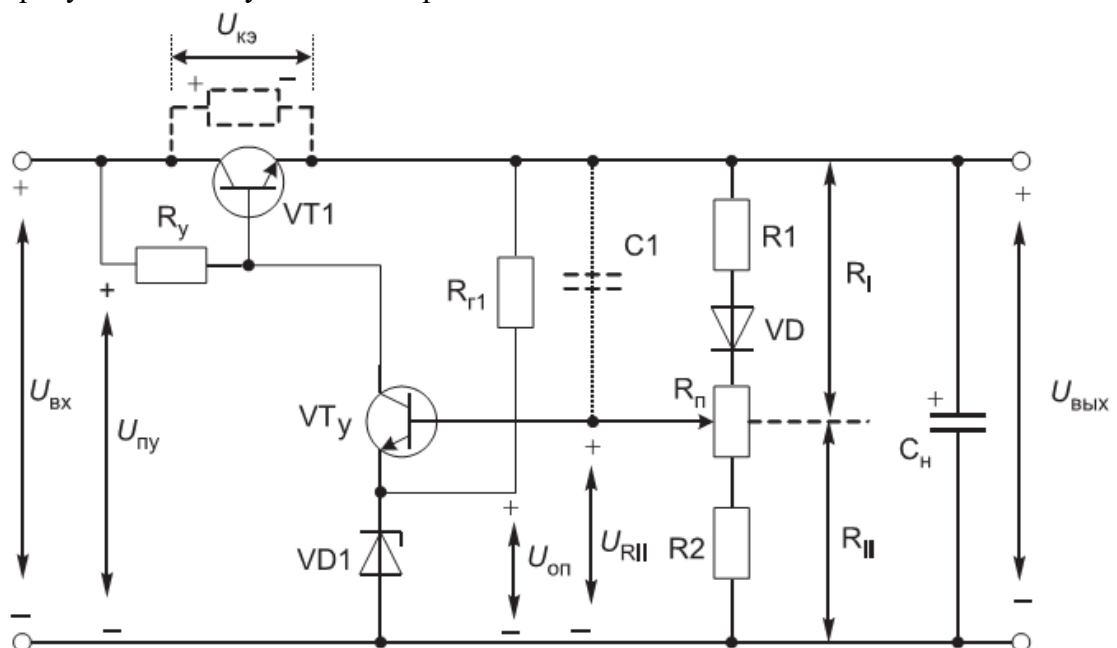
Множественный выбор

30. Отметьте свойства схемы стабилизатора

1. Не бояться короткого замыкания в нагрузке
2. **Требуют защиты от коротких замыканий нагрузки**

-

5. Требуют индивидуальной настройки



2. Постоянного напряжения

3. С последовательным включением регулирующего элемента
4. С параллельным включением регулирующего элемента
5. Компенсационный

Простой выбор

34. Регулирующим элементом в схеме стабилизатора служит

1. VD
2. VD1
3. **VT1**
4. VTy
5. Rp

Простой выбор

35. Усилительным элементом в схеме стабилизатора служит

1. VD
2. VD1
3. VT1
4. **VTy**
5. Rp

Множественный выбор

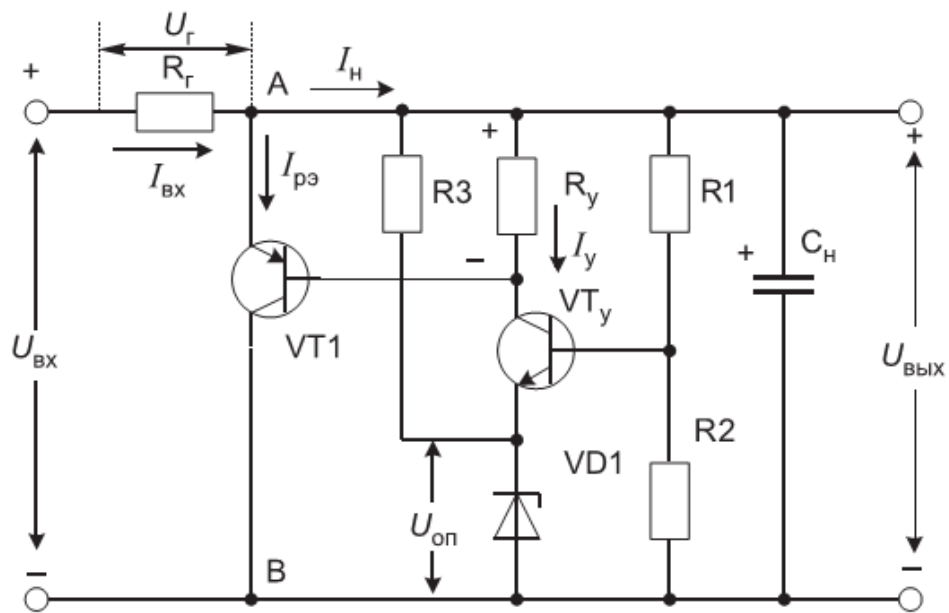
36. При перемещении движка потенциометра Rp вверх

1. **Транзистор VTy открывается**
2. Транзистор VTy закрывается
3. Транзистор VT1 открывается
4. **Транзистор VT1 закрывается**
5. Напряжение Uвых растёт
6. **Напряжение Uвых падает**

Множественный выбор

37. При перемещении движка потенциометра Rp вниз

1. Транзистор VTy открывается
2. **Транзистор VTy закрывается**
3. **Транзистор VT1 открывается**
4. Транзистор VT1 закрывается
5. **Напряжение Uвых растёт**
6. Напряжение Uвых падает



Множественный выбор

38. На схеме изображён стабилизатор

1. Переменного напряжения

2. Постоянного напряжения

3. С последовательным включением регулирующего элемента

4. С параллельным включением регулирующего элемента

5. Компенсационный

Простой выбор

39. Регулирующим элементом в схеме стабилизатора служит

1. VD1

2. VT1

3. VTy

4. Ry

5. Rr

Простой выбор

40. Усилительным элементом в схеме стабилизатора служит

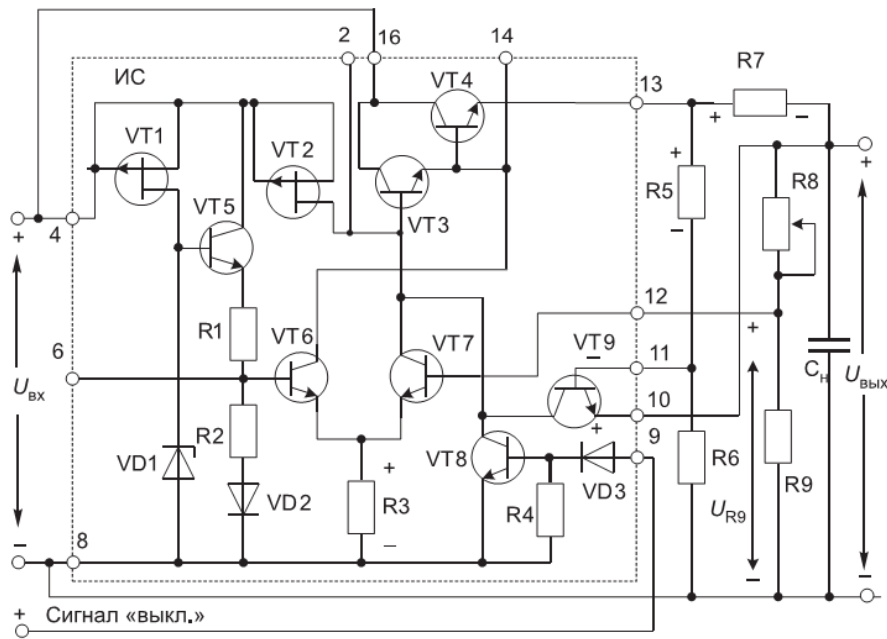
1. VD1

2. VT1

3. VTy

4. Ry

5. Rr



Множественный выбор

41. На схеме изображён стабилизатор

1. Переменного напряжения

2. Постоянного напряжения

3. С последовательным включением регулирующего элемента

4. С параллельным включением регулирующего элемента

5. Компенсационный

Множественный выбор

42. Регулирующим элементом в схеме стабилизатора служит

1. VT1

2. VT2

3. **VT3**

4. **VT4**

5. VT5

Множественный выбор

43. Источниками опорного напряжения в схеме стабилизатора служат

1. **VD1**

2. VD2

3. VD3

4. **VT1**

5. VT2

Простой выбор

44. Для ручного изменения напряжения на выходе стабилизатора служит элемент

1. R9

2. **R8**

3. R7

4. R6

5. R5

Множественный выбор

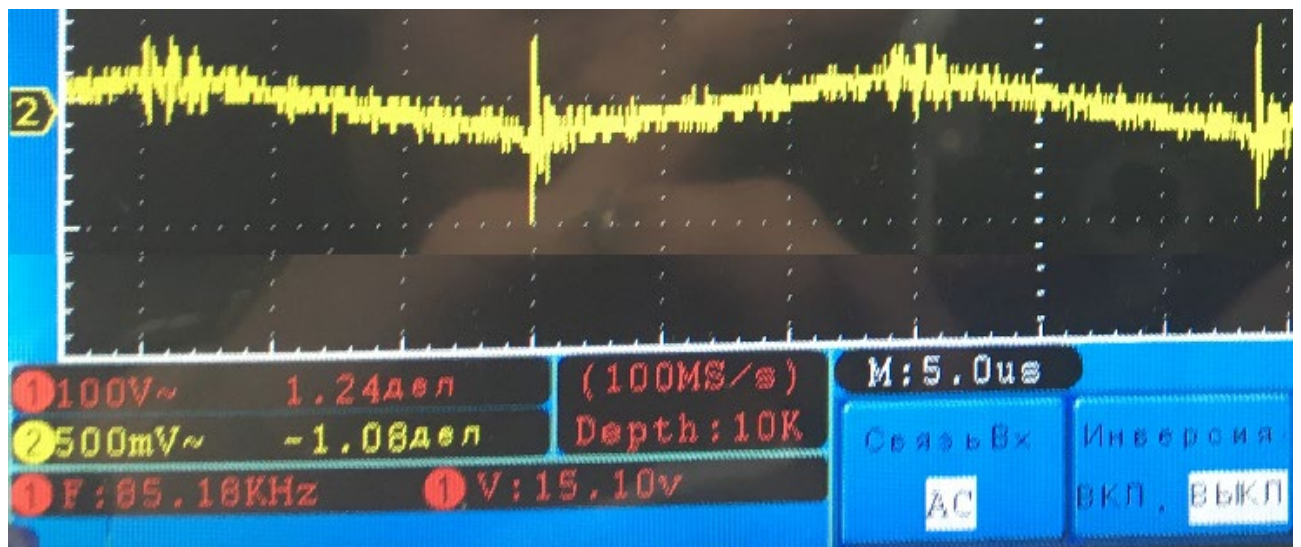
45. При перемещении движка потенциометра R8 вверх

1. Транзистор VT7 открывается
2. Транзистор VT7 закрывается
3. Транзистор VT3 открывается
4. Транзистор VT3 закрывается
5. Транзистор VT4 открывается
6. Транзистор VT4 закрывается
7. Напряжение $U_{вых}$ растёт
8. Напряжение $U_{вых}$ падает

Множественный выбор

46. При перемещении движка потенциометра R8 вниз

1. Транзистор VT7 открывается
2. Транзистор VT7 закрывается
3. Транзистор VT3 открывается
4. Транзистор VT3 закрывается
5. Транзистор VT4 открывается
6. Транзистор VT4 закрывается
7. Напряжение $U_{вых}$ растёт
8. Напряжение $U_{вых}$ падает



Числовой ответ

47. Введите (в милливольтках) максимальную амплитуду импульсной помехи

Ответ (от 350 до 650)

Числовой ответ

48. Введите (в милливольтках) среднюю амплитуду шумовой помехи

Ответ (от 50 до 100)

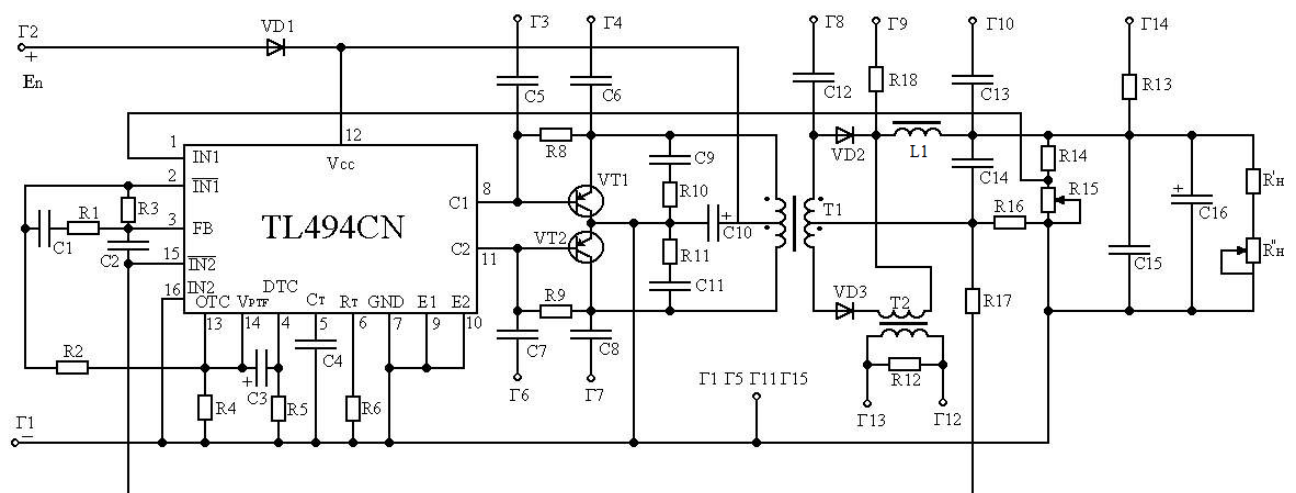
М2 Л13 Инверторы Вопросы по ЛР4

39. Классификация и принцип действия инверторов
40. Особенности работы модуля переключения
41. Типовые схемы однофазных инверторов напряжения
42. Спектральный анализ выходного напряжения инверторов

М2 Л14 Принципы действия инверторов Вопросы по ЛР4

43. Инверторы напряжения со ступенчатой формой кривой выходного напряжения
44. Инверторы с синусоидальной формой выходного напряжения
45. Инверторы напряжения с самовозбуждением
46. Инверторы с внешним возбуждением

ЛР4. Исследование преобразователя напряжения



Принципиальная схема лабораторного макета

Множественный выбор

1. Основными элементами двухтактного преобразователя напряжения служат

1. **VT1**
2. **VT2**
3. **VD1**
4. **VD2**
5. **VD3**
6. **L1**
7. **C14**

Множественный выбор

2. При повышении входного напряжения

1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
3. Длительность импульса на выходе ключа растёт
4. Длительность импульса на выходе ключа падает
5. Накопленная дросселем энергия растёт
6. Накопленная дросселем энергия падает
7. **Накопленная дросселем энергия не изменяется**

Множественный выбор

3. При понижении входного напряжения

1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт

2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
3. Длительность импульса на выходе ключа растёт
4. Длительность импульса на выходе ключа падает
5. Накопленная дросселем энергия растёт
6. Накопленная дросселем энергия падает
7. Накопленная дросселем энергия не изменяется

Множественный выбор

4. При увеличении тока нагрузки
 1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
 2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
 3. Амплитуда импульса на выходе ключа не изменяется
 4. Длительность импульса на выходе ключа растёт
 5. Длительность импульса на выходе ключа падает
 6. Накопленная дросселем энергия растёт
 7. Накопленная дросселем энергия падает
 8. Накопленная дросселем энергия не изменяется

Множественный выбор

5. При уменьшении тока нагрузки
 1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
 2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
 3. Амплитуда импульса на выходе ключа не изменяется
 4. Длительность импульса на выходе ключа растёт
 5. Длительность импульса на выходе ключа падает
 6. Накопленная дросселем энергия растёт
 7. Накопленная дросселем энергия падает
 8. Накопленная дросселем энергия не изменяется

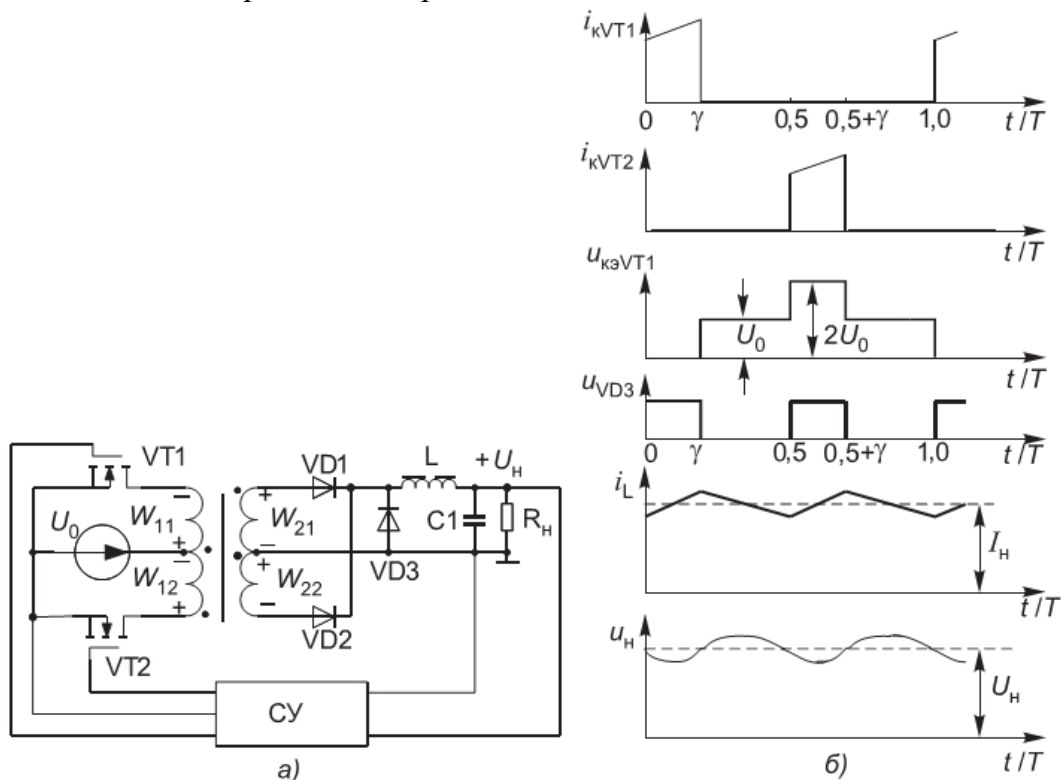


Схема двухтактного преобразователя напряжения со средней точкой (а) и временные диаграммы, поясняющие её работу (б).

Упорядочивание

6. Расставьте по порядку описания принципа действия двухтактного преобразователя напряжения со средней точкой.

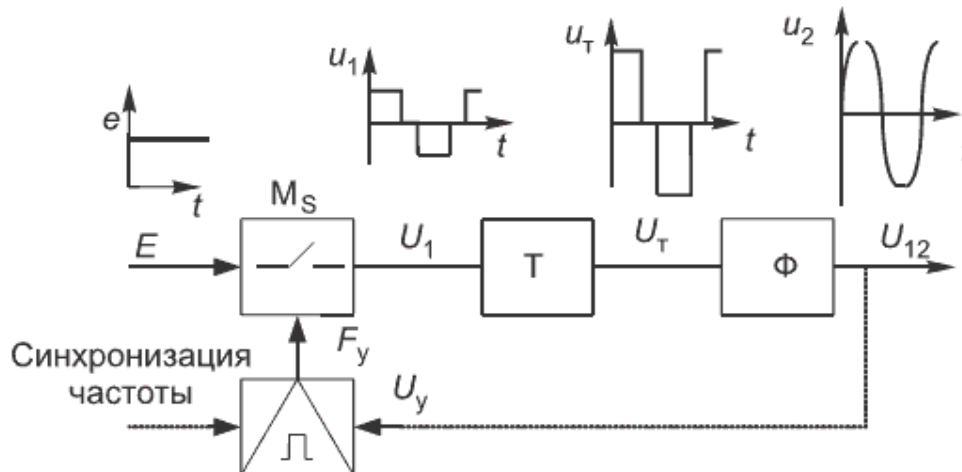
1. VT1 открывается, W_{11} наводит в W_{21} ЭДС
2. VD1 открывается, I_L нарастает
3. VT1 закрывается, W_{11} и W_{21} меняют полярность
4. VD3 открывается, C1 заряжается, U_H растёт
5. VT2 открывается, W_{12} наводит в W_{22} ЭДС
6. VD2 открывается, I_L нарастает
7. VD3 закрывается, C1 разряжается, U_H падает

Простой выбор

7. В момент открывания VT2 напряжение на VT1 равно

1. 0 В
2. U_0
3. $2U_0$
4. $0,5 U_0$
5. $3 U_0$

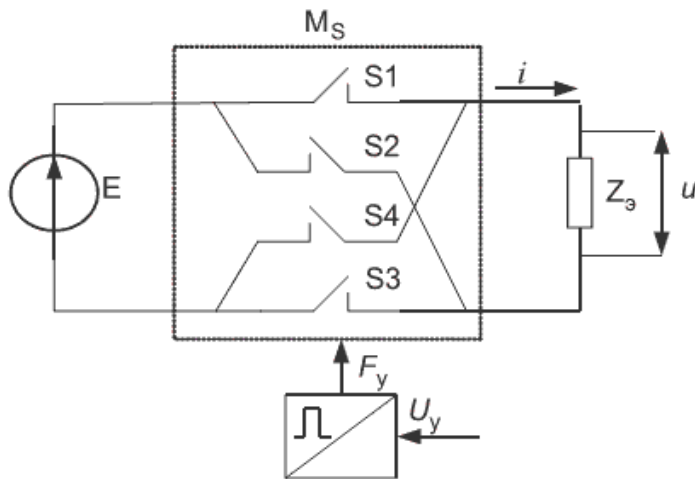
На соответствие



8. Сопоставьте функции элементов схемы их названиям

1. Преобразует напряжение постоянного тока в знакопеременное - модуль переключения M_S
2. Согласует напряжения на входе и выходе - трансформатор T
3. Уменьшает уровень гармоник на выходе - фильтр Φ
4. Вырабатывает тактовые импульсы - генератор F_y

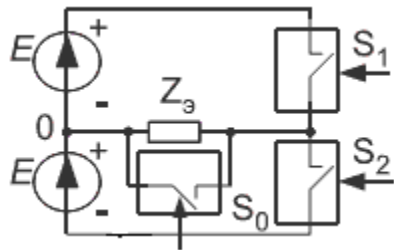
Множественный выбор



9. Отметьте тип схемы инвертора

1. **Мостовая**
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. Полумостовая с закорачивающим ключом
5. С самовозбуждением
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. **С внешним возбуждением**

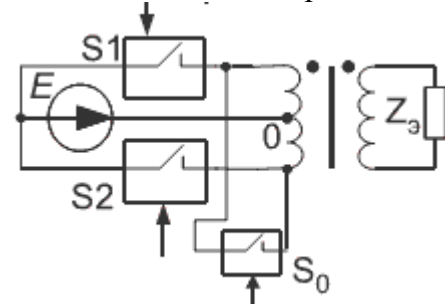
Множественный выбор



10. Отметьте тип схемы инвертора

1. Мостовая
2. **Полумостовая с нулевым выводом источника**
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. **Полумостовая с закорачивающим ключом**
5. С самовозбуждением
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. **С внешним возбуждением**

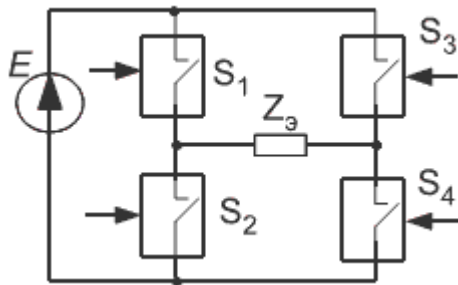
Множественный выбор



11. Отметьте тип схемы инвертора

1. Мостовая
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. **Полумостовая с нулевым выводом трансформатора**
4. **Полумостовая с закорачивающим ключом**
5. С самовозбуждением
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. **С внешним возбуждением**

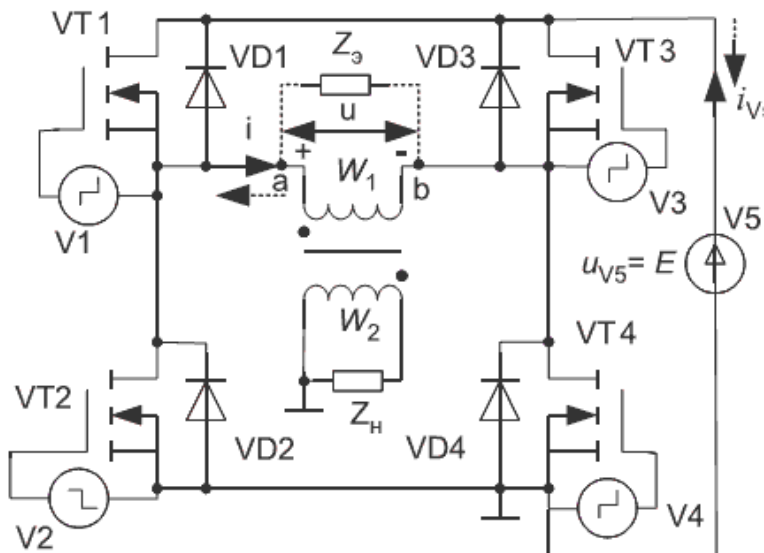
Множественный выбор



12. Отметьте тип схемы инвертора

1. **Мостовая**
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. Полумостовая с закорачивающим ключом
5. С самовозбуждением
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. **С внешним возбуждением**

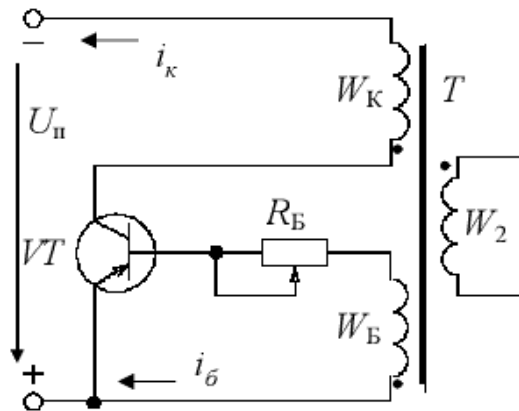
Множественный выбор



12. Отметьте тип схемы инвертора

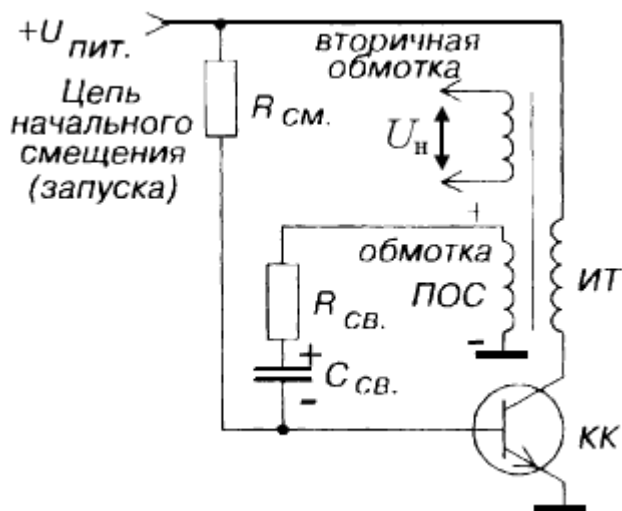
1. **Мостовая**
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. Полумостовая с закорачивающим ключом

5. С самовозбуждением
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. С **внешним возбуждением**



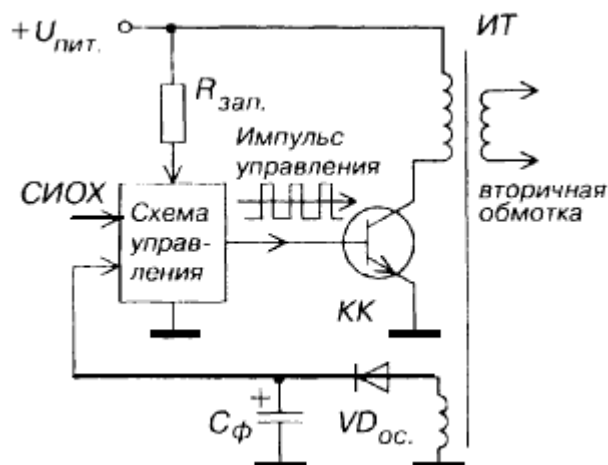
13. Отметьте тип схемы инвертора

1. Мостовая
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. Полумостовая с закорачивающим ключом
5. С **самовозбуждением**
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. С **внешним возбуждением**



14. Отметьте тип схемы инвертора

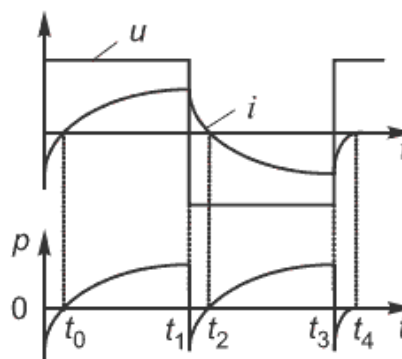
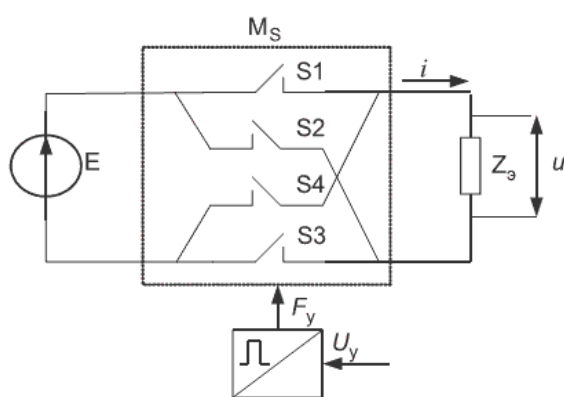
1. Мостовая
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. Полумостовая с закорачивающим ключом
5. С **самовозбуждением**
6. **Блокинг-генератор**
7. С узлом запираания
8. С **внешним возбуждением**



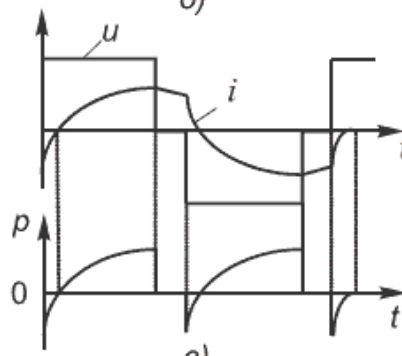
15. Отметьте тип схемы инвертора

1. Мостовая
2. Полумостовая с нулевым выводом источника
3. Полумостовая с нулевым выводом трансформатора
4. Полумостовая с закорачивающим ключом
5. С самовозбуждением
6. Блокинг-генератор
7. С узлом запираания
8. **С внешним возбуждением**

Множественный выбор



б)



в)

Принцип действия мостового инвертора

16. В промежутке времени ($t_0 - t_1$)

1. **Замкнута пара ключей S1, S3**
2. Замкнута пара ключей S2, S4
3. **Мощность передаётся в нагрузку $Z_н$**
4. Мощность возвращается от нагрузки $Z_н$
5. Связь источника E с нагрузкой $Z_н$ нарушена

Принцип действия мостового инвертора

17. В промежутке времени ($t_1 - t_2$)

1. Замкнута пара ключей S1, S3
2. **Замкнута пара ключей S3, S4**
3. Мощность передаётся в нагрузку Z_3
4. **Мощность возвращается от нагрузки Z_3**
5. **Связь источника E с нагрузкой Z_3 нарушена**

Принцип действия мостового инвертора

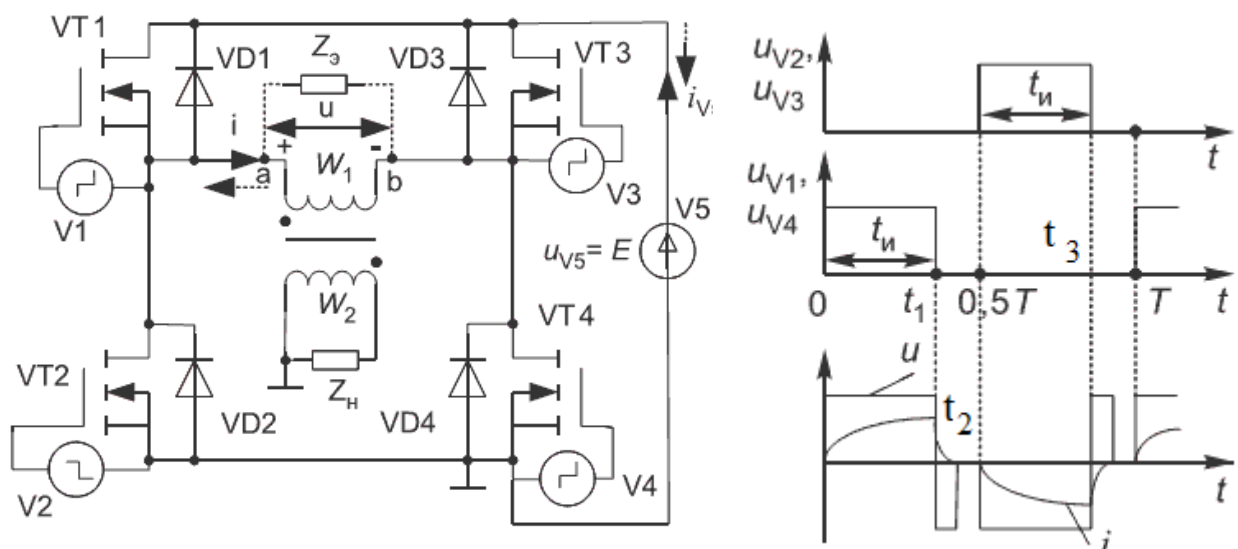
18. В промежутке времени ($t_2 - t_3$)

1. Замкнута пара ключей S1, S3
2. **Замкнута пара ключей S2, S4**
3. **Мощность передаётся в нагрузку Z_3**
4. Мощность возвращается от нагрузки Z_3
5. Связь источника E с нагрузкой Z_3 нарушена

Принцип действия мостового инвертора при симметричном управлении

19. Особенности работы модуля переключения

1. **Ключи S1 - S4 - управляемые с двусторонней проводимостью**
2. **Выходное напряжение регулируется ШИМ управляющих сигналов**
3. **Нарушение симметрии полуволн порождает субгармоники**
4. **Три режима: прямой, короткозамкнутый и инверсный**
5. **Мощность потребления пульсирует с удвоенной частотой**
6. **Источник E должен выдерживать пульсации и обратный ток**
7. Энергия возвращается от Z_3 в источник
8. Мощность потребления постоянная



Принцип действия мостового инвертора при симметричном управлении

20. В промежутке времени ($0 - t_1$)

1. **Открыты транзисторы VT1 и VT4**
2. Открыты транзисторы VT2 и VT3
3. **Ток через Z_3 возрастает экспоненциально**
4. Ток через Z_3 уменьшается экспоненциально
5. **Энергия передаётся в нагрузку**
6. Энергия возвращается в источник

Принцип действия мостового инвертора при симметричном управлении

21. В промежутке времени ($t_1 - t_2$)

1. Открыты транзисторы VT1 и VT4
2. Открыты транзисторы VT2 и VT3
3. Ток через Z_L возрастает экспоненциально
4. **Ток через Z_L уменьшается экспоненциально**
5. Энергия передаётся в нагрузку
6. **Энергия возвращается в источник**

Принцип действия мостового инвертора при симметричном управлении

22. В промежутке времени ($t_2 - 0,5 T$)

1. Открыты транзисторы VT1 и VT4
2. **Открыты диоды VD2, VD3**
3. Ток через Z_L возрастает экспоненциально
4. **Ток через Z_L равен нулю**
5. Энергия передаётся в нагрузку
6. **Напряжение на нагрузке меняет знак**

Принцип действия мостового инвертора при симметричном управлении

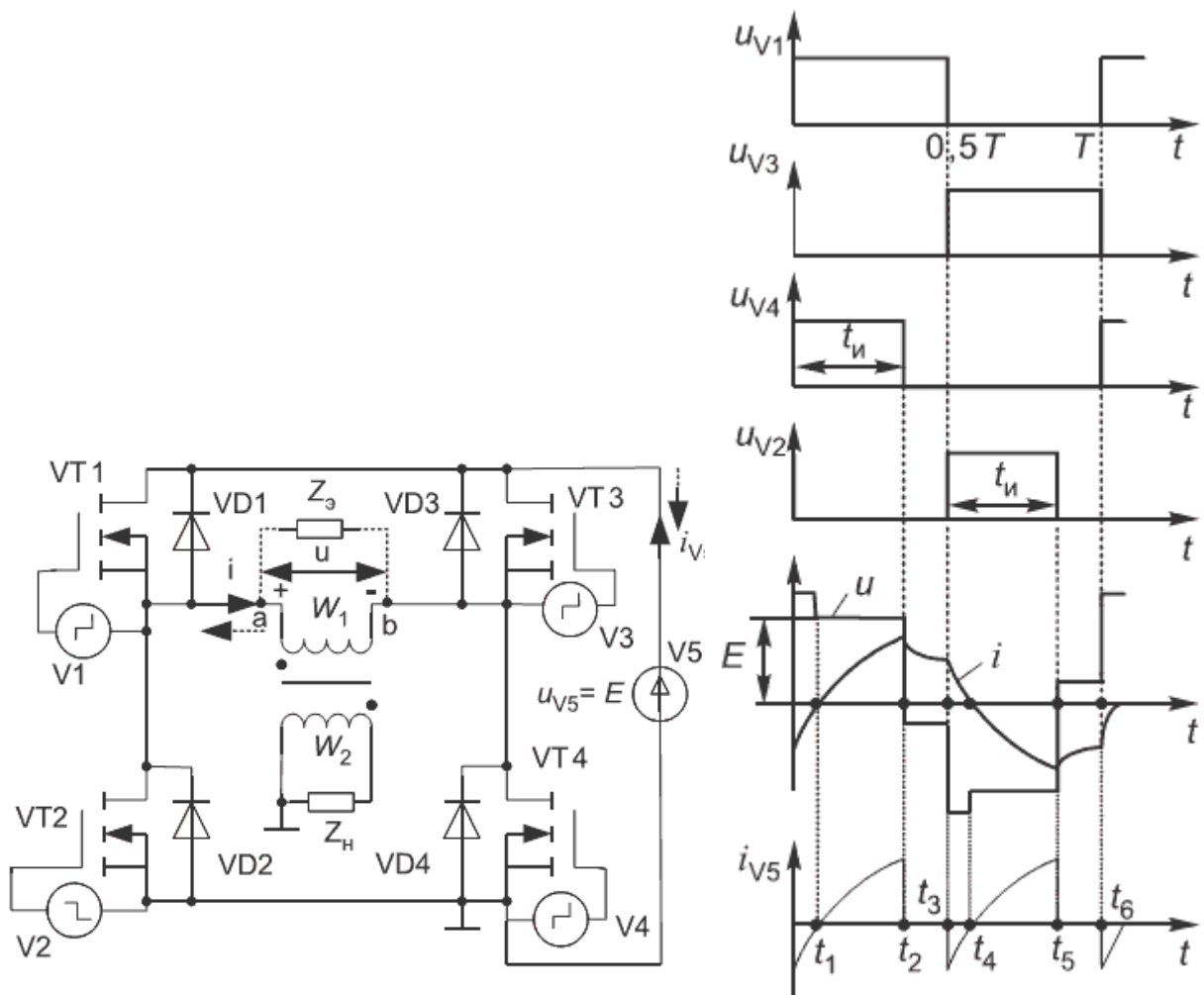
23. В промежутке времени ($0,5 T - t_3$)

1. Открыты транзисторы VT1 и VT4
2. **Открыты транзисторы VT2 и VT3**
3. **Ток через Z_L возрастает экспоненциально**
4. Ток через Z_L уменьшается экспоненциально
5. **Энергия передаётся в нагрузку**
6. Энергия возвращается в источник

Принцип действия мостового инвертора при симметричном управлении

24. Отметьте основной недостаток симметричного управления транзисторами в мостовом инверторе.

1. **невозможно получить прямоугольную форму выходного напряжения**
2. **при индуктивной нагрузке Z_L**
3. **при активной нагрузке Z_L**
4. **невозможно регулировать выходное напряжение ШИМ**
5. **с регулируемой паузой на нуле**
6. инверсный режим работы инвертора
7. наличие отдельного замыкающего ключа
8. управление ключами от асинхронных источников



Принцип действия мостового инвертора при несимметричном управлении

Длительность включенного состояния верхних транзисторов VT1 и VT3 неизменна и равна половине периода изменения выходного напряжения. Длительность открытого состояния нижних транзисторов VT2 и VT4 регулируется.

25. В промежутке времени ($t_1 - t_2$)

1. **Открыты транзисторы VT1 и VT4**
2. Открыты транзисторы VT2 и VT3
3. **Ток через Z_3 возрастает экспоненциально**
4. Ток через Z_3 уменьшается экспоненциально
5. **Энергия передаётся в нагрузку**
6. Энергия возвращается в источник

26. В промежутке времени ($0 - t_1$)

1. **Открыты диоды VD1 и VD4**
2. Открыты транзисторы VT2 и VT3
3. Ток через Z_3 возрастает экспоненциально
4. **Ток через Z_3 уменьшается экспоненциально**
5. Энергия передаётся в нагрузку
6. **Энергия возвращается в источник**

27. В промежутке времени ($t_2 - t_3$)

1. **Открыты транзистор VT1 и диод VD3**
2. Открыты транзисторы VT2 и VT3
3. Ток через Z_3 возрастает экспоненциально
4. **Ток через Z_3 уменьшается экспоненциально**

- 5. Энергия передаётся в нагрузку
- 6. Энергия возвращается в источник

28. В промежутке времени ($t_3 - t_4$)

- 1. **Открыты диоды VD2 и VD3**
- 2. Открыты транзисторы VT2 и VT3
- 3. Ток через Z_Δ возрастает экспоненциально
- 4. **Ток через Z_Δ уменьшается экспоненциально**
- 5. Энергия передаётся в нагрузку
- 6. **Энергия возвращается в источник**

29. В промежутке времени ($t_4 - t_5$)

- 1. Открыты транзисторы VT1 и VT4
- 2. **Открыты транзисторы VT2 и VT3**
- 3. **Ток через Z_Δ возрастает экспоненциально**
- 4. Ток через Z_Δ уменьшается экспоненциально
- 5. **Энергия передаётся в нагрузку**
- 6. Энергия возвращается в источник

30. Сравнение способов управления мостовым инвертором

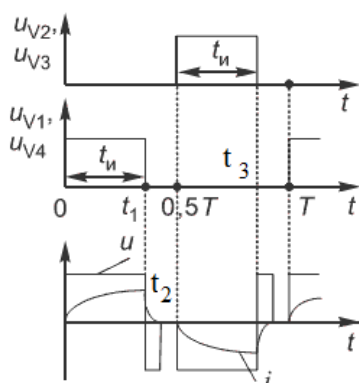
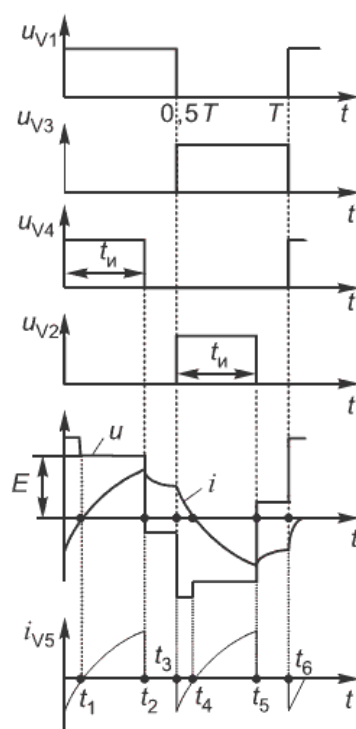
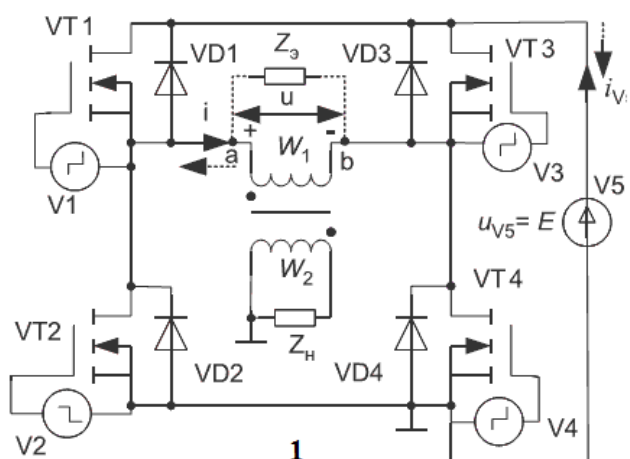
На рисунке ниже изображены схема мостового инвертора (1) и временные диаграммы его работы при симметричном (3) и несимметричном (2) управлении.
Сопоставьте способам управления инвертором их характеристики

при симметричном управлении

невозможно получить прямоугольную форму выходного напряжения
невозможно регулировать выходное напряжение ШИМ

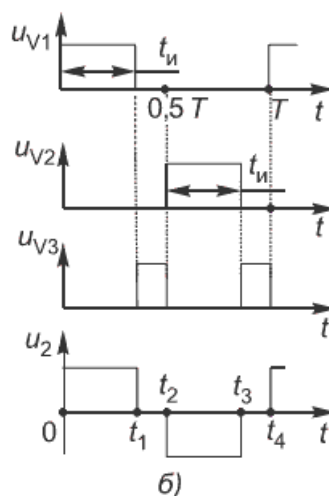
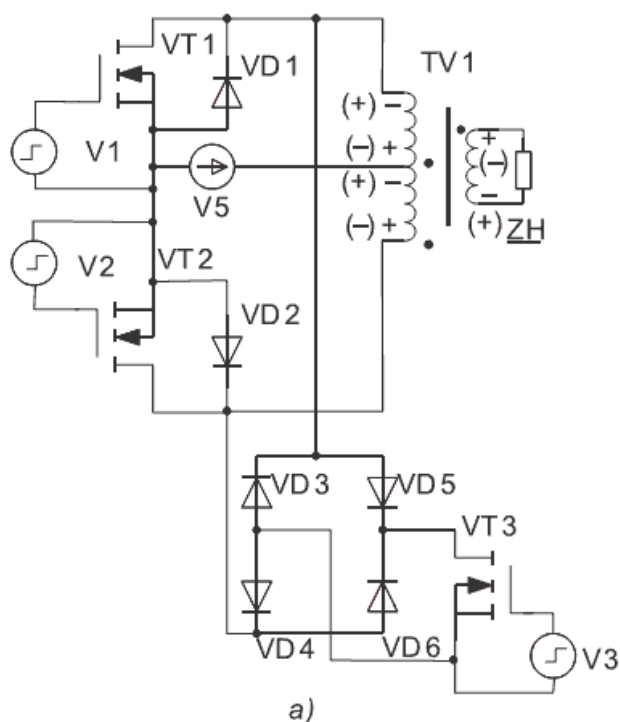
при несимметричном управлении

возможно получить прямоугольную форму выходного напряжения
возможно регулировать выходное напряжение ШИМ

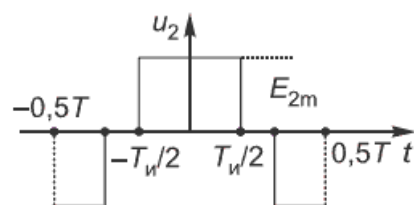


3

2



б)



в)

Принцип действия инвертора с выводом нейтральной точки первичной обмотки трансформатора (а) и временные диаграммы, поясняющие её принцип действия (б, в) (см. рис. выше).

31. В промежутке времени $(0, t_1)$

1. Транзистор VT1 открыт

2. Транзистор VT1 закрыт

3. Транзистор VT2 открыт
4. **Транзистор VT2 закрыт**
5. Транзистор VT3 открыт
6. **Транзистор VT3 закрыт**
7. **Энергия передаётся в нагрузку**
8. Энергия возвращается в источник

32. В промежутке времени (t_1, t_2)
1. Транзистор VT1 открыт
 2. **Транзистор VT1 закрыт**
 3. Транзистор VT2 открыт
 4. **Транзистор VT2 закрыт**
 5. **Транзистор VT3 открыт**
 6. Транзистор VT3 закрыт
 7. Энергия передаётся в нагрузку
 8. Энергия возвращается в источник

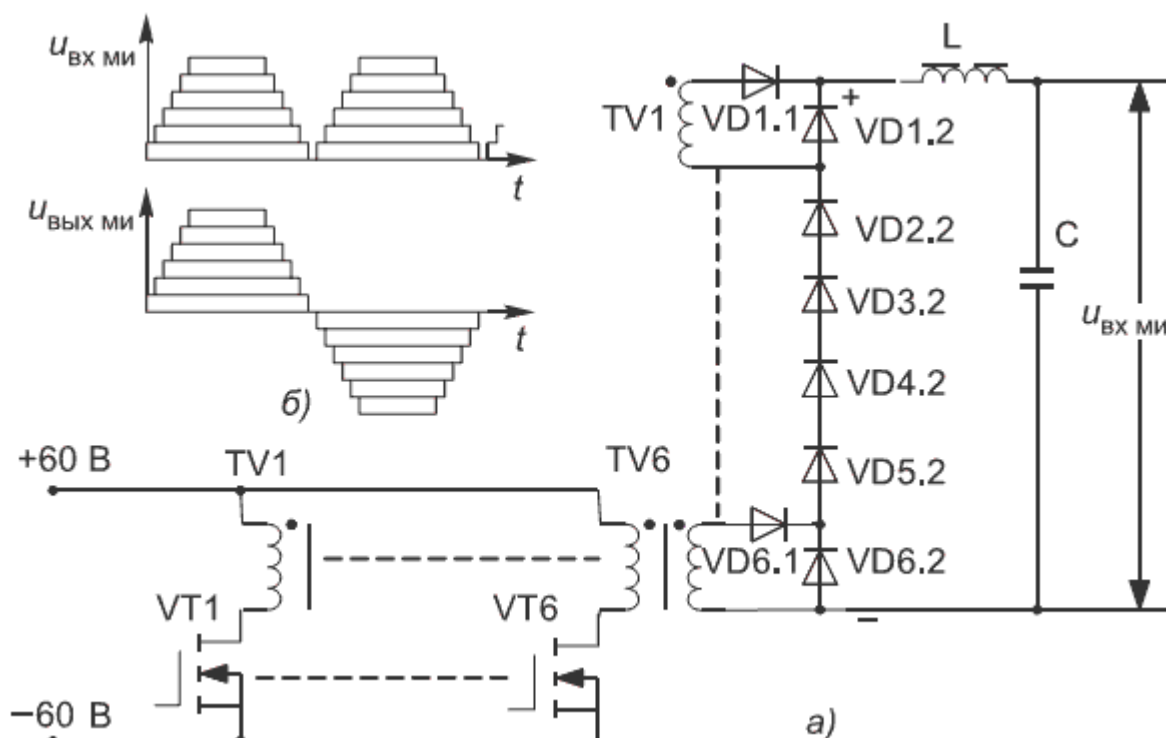
33. В промежутке времени (t_2, t_3)
1. Транзистор VT1 открыт
 2. **Транзистор VT1 закрыт**
 3. **Транзистор VT2 открыт**
 4. Транзистор VT2 закрыт
 5. Транзистор VT3 открыт
 6. **Транзистор VT3 закрыт**
 7. **Энергия передаётся в нагрузку**
 8. Энергия возвращается в источник

34. В промежутке времени (t_3, t_4)
1. Транзистор VT1 открыт
 2. **Транзистор VT1 закрыт**
 3. Транзистор VT2 открыт
 4. **Транзистор VT2 закрыт**
 5. **Транзистор VT3 открыт**
 6. Транзистор VT3 закрыт
 7. Энергия передаётся в нагрузку
 8. Энергия возвращается в источник

35. Отметьте характеристики инвертора с выводом нейтральной точки первичной обмотки трансформатора
1. **Прямоугольная форма выходного напряжения**
 2. Невозможность получить прямоугольную форму выходного напряжения.
 3. Низкие потери энергии
 4. **Возможность регулирования выходного напряжения ШИМ**
 5. Невозможность регулирования выходного напряжения ШИМ
 6. **Высокие потери энергии**
 7. Синусоидальная форма выходного напряжения
 8. **Регулируемая пауза на нуле**

На рисунке ниже изображена упрощённая схема инвертора ИАТ-1000-2 (а) и кривые его выходного напряжения (б). Он содержит 6 однотактных преобразователей с прямым включением диода (модулей), работающих на общий LC фильтр. Схема управления обеспечивает широтно-импульсное управление транзисторами VT1 ... VT6 этих модулей

на частоте 25 кГц. Модули включаются параллельно по входу и последовательно по выходу. Ступенчатая функция напряжения на входе инвертора $u_{\text{вх ми}}$ формируется сдвигом выходного напряжения последующего модуля по фазе на 0,625 мс на интервале каждого полупериода выходного напряжения инвертора.



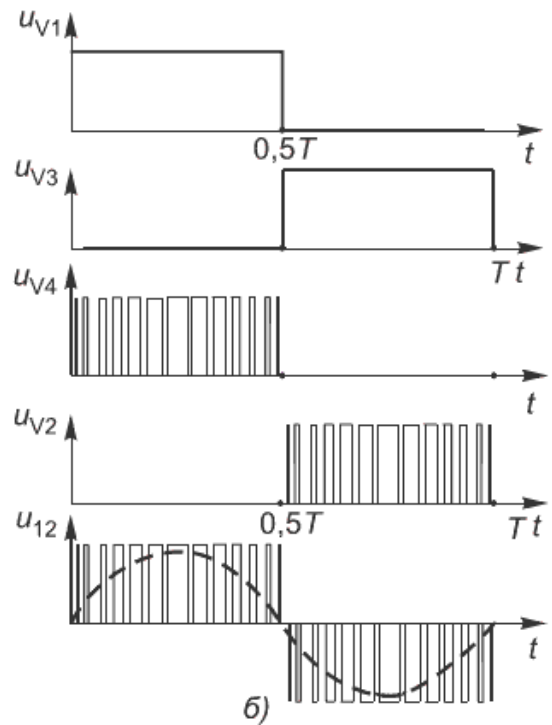
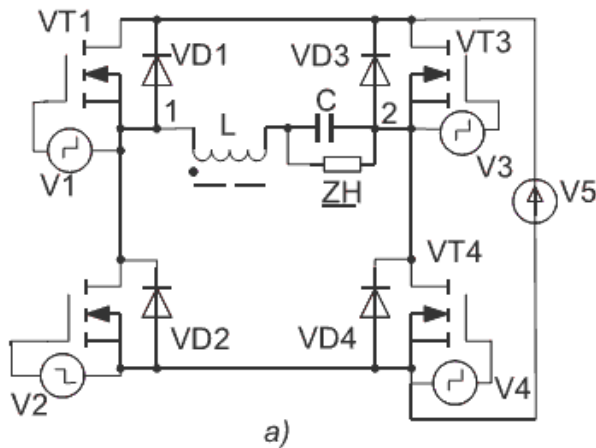
36. Отметьте, как изменится выходное напряжение ИАТ-1000-2 при выгорании транзистора VT2.

1. Выходное напряжение не изменится
2. Выходное напряжение пропадёт
3. Амплитуда выходного напряжения уменьшится
4. Амплитуда выходного напряжения увеличится
5. Форма выходного напряжения изменится
6. Форма выходного напряжения не изменится
7. Увеличится количество гармоник выходного напряжения
8. Количество гармоник выходного напряжения не изменится

37. Отметьте способы поиска выгоревшего транзистора VT2

1. Понюхать модули ИАТ-1000-2 и найти горелый транзистор по запаху и внешнему виду.
2. Измерить напряжение на VD1.2 - VD6.2.
3. Напряжение на VD2.2 будет меньше.
4. Напряжение на VD2.2 будет больше
5. Измерить напряжение TV1 - TV6.
6. Напряжение на TV2 будет больше
7. Напряжение на TV2 будет меньше

На рисунке ниже изображена схема мостового инвертора (а) с синусоидальной формой выходного напряжения и её временные диаграммы (б). Транзисторы VT1 и VT3 открыты в течение всего полупериода, VT2 и VT4 коммутируются многократно на интервалах соответствующих полупериодов.



38. Отметьте, как изменится выходное напряжение рассматриваемого инвертора при пропадании (выходе из строя драйвера) управляющего напряжения V2.

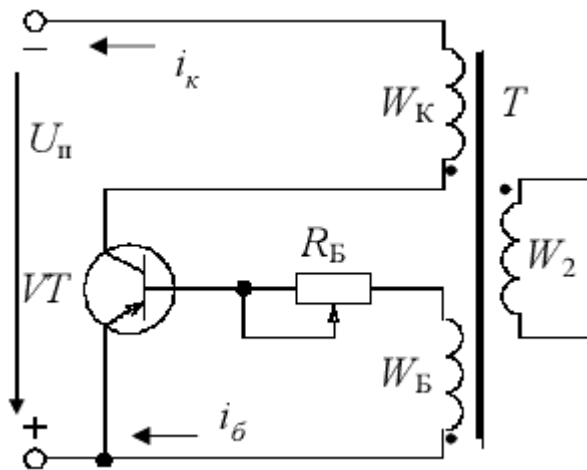
1. Выходное напряжение не изменится
2. Выходное напряжение пропадёт
3. Амплитуда выходного напряжения увеличится
4. **Амплитуда выходного напряжения уменьшится**
5. **Форма выходного напряжения станет похожа на напряжение на выходе однополупериодного выпрямителя**
6. Форма выходного напряжения не изменится
7. **Увеличится количество гармоник выходного напряжения.**
8. Количество гармоник выходного напряжения не изменится.

39. Отметьте, как изменится выходное напряжение рассматриваемого инвертора при электрическом пробое (закорачивании) транзистора VT1.

1. Выходное напряжение не изменится
2. Выходное напряжение пропадёт
3. Амплитуда выходного напряжения увеличится
4. **Амплитуда выходного напряжения уменьшится**
5. **Форма выходного напряжения станет похожа на напряжение на выходе однополупериодного выпрямителя**
6. Форма выходного напряжения не изменится
7. **Увеличится количество гармоник выходного напряжения.**
8. Количество гармоник выходного напряжения не изменится.

40. Отметьте способы поиска пробитого транзистора VT1

1. Понюхать транзисторы и найти пробитый по запаху и внешнему виду.
2. **Измерить напряжение на VT1 - VT4.**
3. **Напряжение на VT1 будет меньше.**
4. Напряжение на VT1 будет больше
5. Пошупать пальцем транзисторы VT1 - VT4
6. Температура VT1 будет больше
7. Температура VT1 будет меньше



Простейшая схема инвертора с самовозбуждением

41. Расположите по порядку элементы работы инвертора

1. подача питания
2. коллекторный ток VT вызывает магнитный поток в W_K
3. магнитный поток наводит в W_B ЭДС самоиндукции
4. ЭДС самоиндукции открывает VT
5. магнитный поток достигает насыщения
6. ЭДС самоиндукции исчезает
7. транзистор VT закрывается

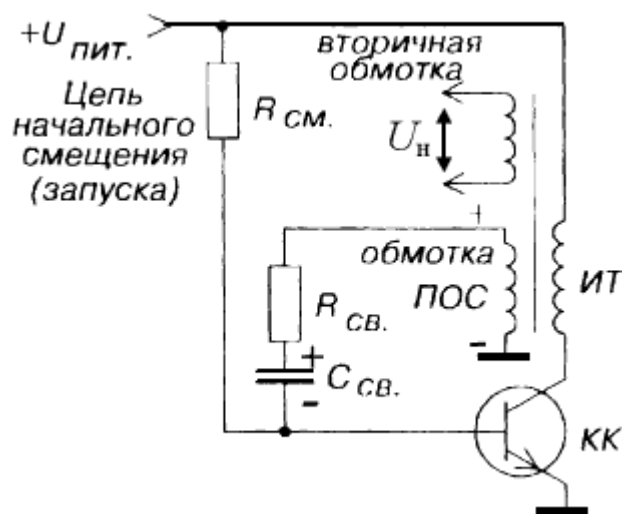
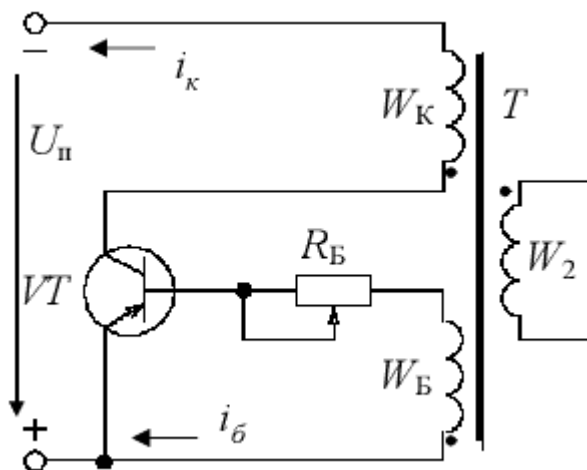


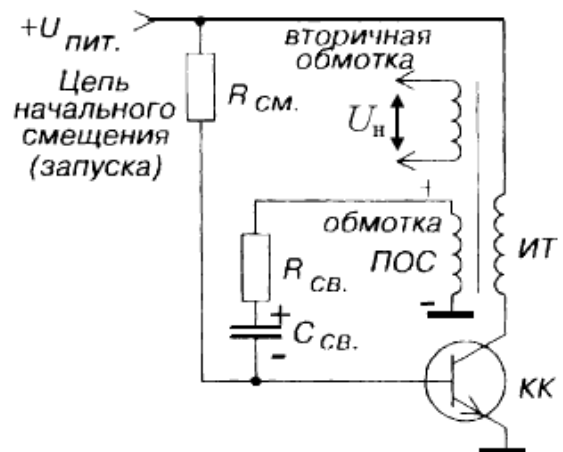
Схема блокинг-генератора

42. Расположите по порядку элементы работы блокинг-генератора

1. подача питания
2. ток базы через $R_{СМ}$ открывает ключевой каскад КК
3. коллекторный ток КК вызывает в ИТ магнитный поток
4. ЭДС в обмотке ПОС заряжает $C_{СВ}$, транзистор КК открывается сильнее
5. ключ КК входит в насыщение
6. $C_{СВ}$ зарядился, ток базы КК уменьшается
7. коллекторный ток КК уменьшается
8. ЭДС самоиндукции через обмотку ПОС запирает КК до отсечки
9. $C_{СВ}$ разряжается



а)



б)

На рисунке изображены схемы простейшего автогенератора а) и блокинг-генератора б).

43. Сопоставьте схемам их характеристики

простейший автогенератор

магнитопровод входит в режим насыщения

форма выходных импульсов близка к прямоугольной

частота колебаний определяется трансформатором

низкий КПД

блокинг-генератор

магнитопровод работает в линейном режиме

форма выходных колебаний содержит выбросы

частота колебаний определяется конденсатором

высокий КПД

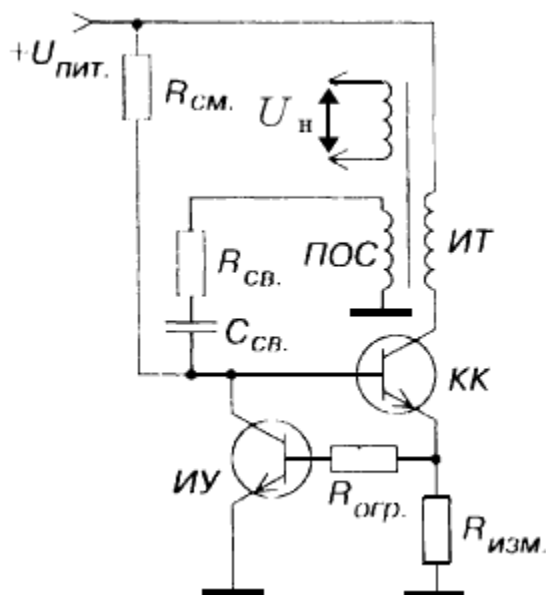
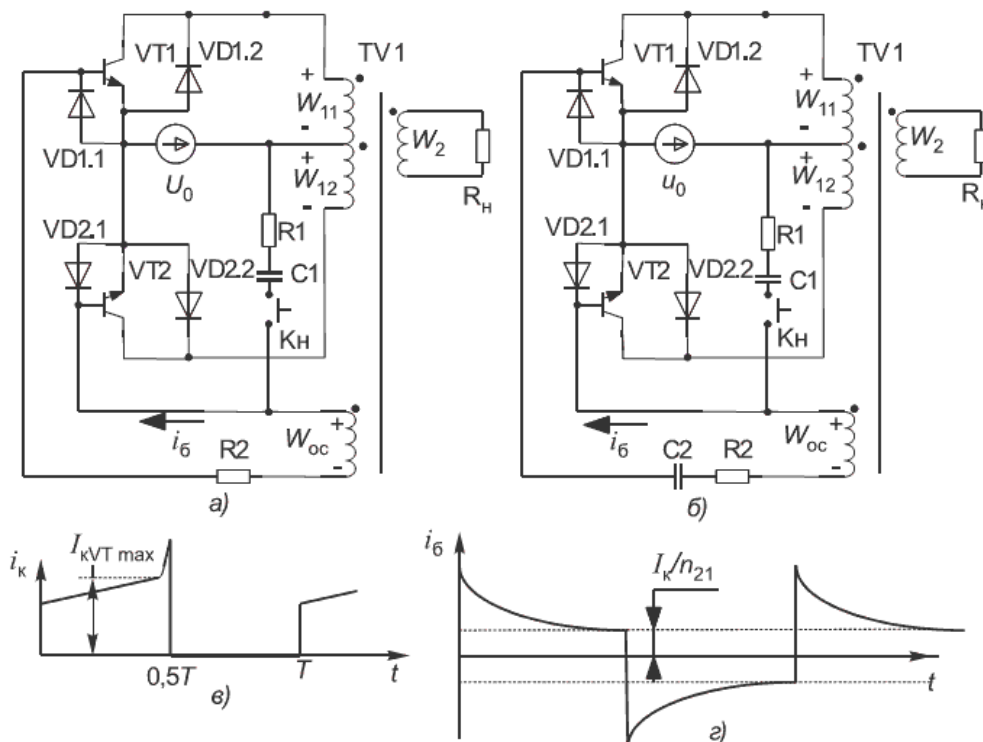


Схема автогенератора с узлом запираия

44. Расположите по порядку элементы работы автогенератора с токовым управлением

1. подача питания
2. ток базы через $R_{см}$ открывает ключевой каскад КК
3. коллекторный ток КК вызывает в ИТ магнитный поток
4. ЭДС в обмотке ПОС заряжает $C_{св}$, транзистор КК открывается сильнее
5. падение напряжения на $R_{изм}$ открывает ИУ

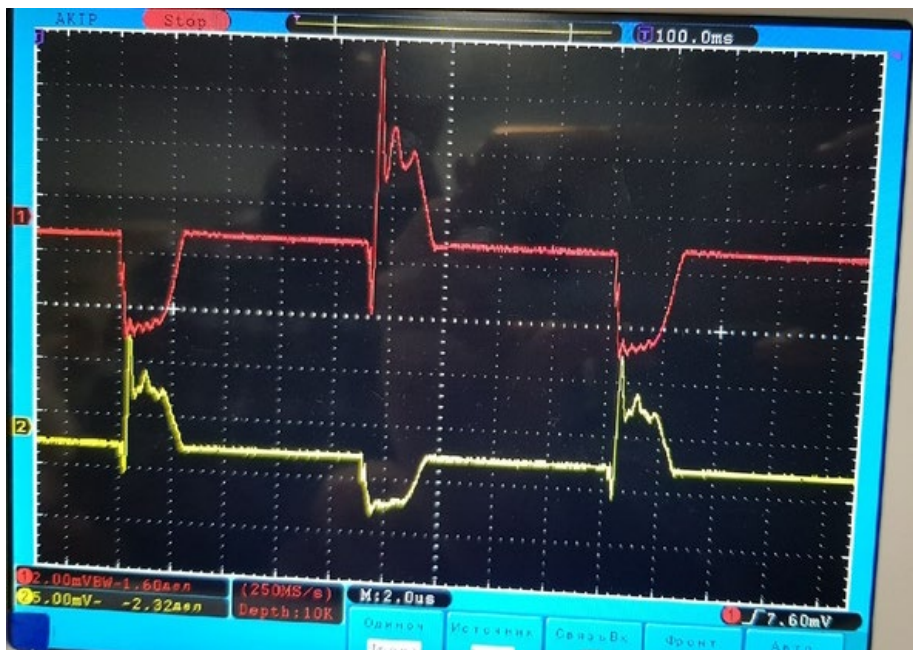
6. напряжение на базе КК падает
7. коллекторный ток КК уменьшается
8. ЭДС самоиндукции меняет знак
9. ток в обмотке ПОС запирает КК



На рисунке изображены схемы двухтактных инверторов с самовозбуждением (а,б) и переключением за счёт насыщения материала магнитопровода и временные диаграммы их работы (в, г)

45. Расположите по порядку элементы работы инвертора а)

1. замыкание K_H открывает VT2
2. ток коллектора VT2 через W_{12} создаёт магнитный поток в TV1
3. ЭДС на W_{oc} открывает VT2 в насыщение и закрывает VT1
4. магнитопровод насыщается, ЭДС на W_{oc} уменьшается
5. VT2 прикрывается, ЭДС на обмотках TV1 меняет знак
6. VT2 запирается, VT1 отпирается до насыщения



На рисунке изображены временные диаграммы напряжения на коллекторе двухтактного инвертора с внешним возбуждением (красным) и его выходного напряжения (жёлтым).

Множественный выбор

46. Отметьте причины появления потерь в инверторе

1. **Колебательные процессы в контурах ёмкости и индуктивности выводов диодов**
2. Большая величина входного напряжения
3. **Низкое быстродействие транзисторных ключей**
4. Высокое быстродействие транзисторного ключа
5. Низкое быстродействие выпрямительных диодов
6. **Высокое быстродействие выпрямительных диодов**
7. Малое время рассасывания заряда на р-п-переходе диодов
8. **Большое время рассасывания заряда на р-п-переходе диодов**

Множественный выбор

47. Отметьте варианты устранения потерь в инверторе

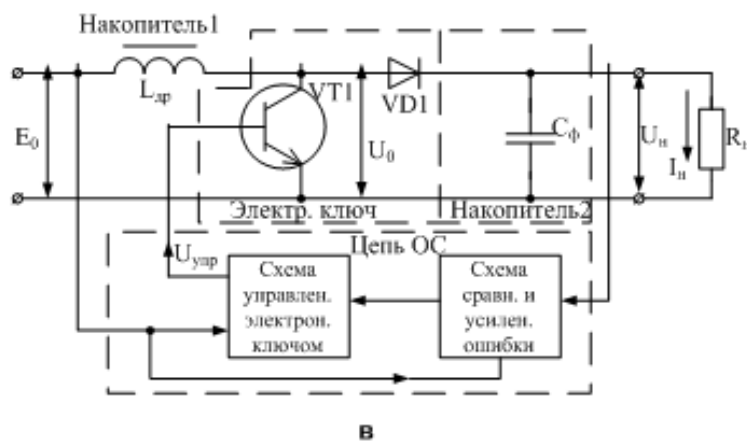
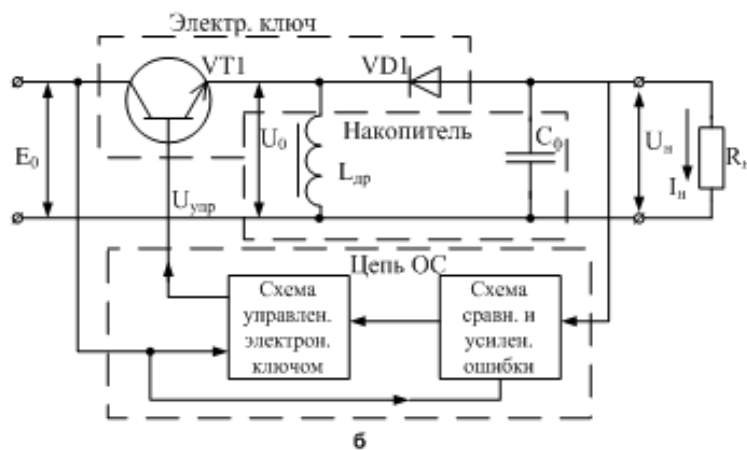
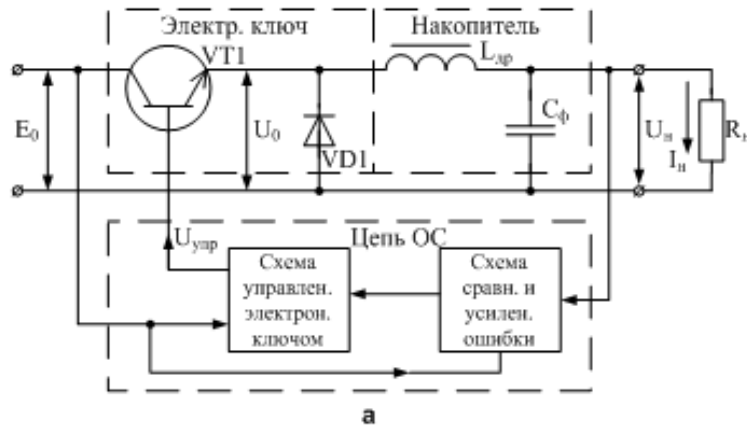
1. Понизить ток нагрузки
2. Повысить выходное напряжение
3. **Заменить транзисторные ключи на более быстродействующие**
4. Подключить параллельно транзисторному ключу RC-цепь
5. Заменить диоды на более быстродействующие
6. **Подключить параллельно диодам RC-цепи**
7. **Надеть на выводы диодов ферритовые кольца**
8. Надеть на коллекторы ключей ферритовые кольца.

ЛР3 Исследование импульсного стабилизатора напряжения

На соответствие

1. Поставьте в соответствие обозначениям схем их описания

- а понижающий инвертор
- б инвертор со сменой полярности
- в повышающий инвертор



Схемы одноконтурных преобразователей: а - понижающего типа, б - понижающе - повышающего типа с инверсией полярности выходного напряжения, в - повышающего типа

Множественный выбор

2. Основными элементами одноконтурных преобразователей служат

- 1. VD1
- 2. VT1
- 3. Lдр
- 4. Cф

5. R_H

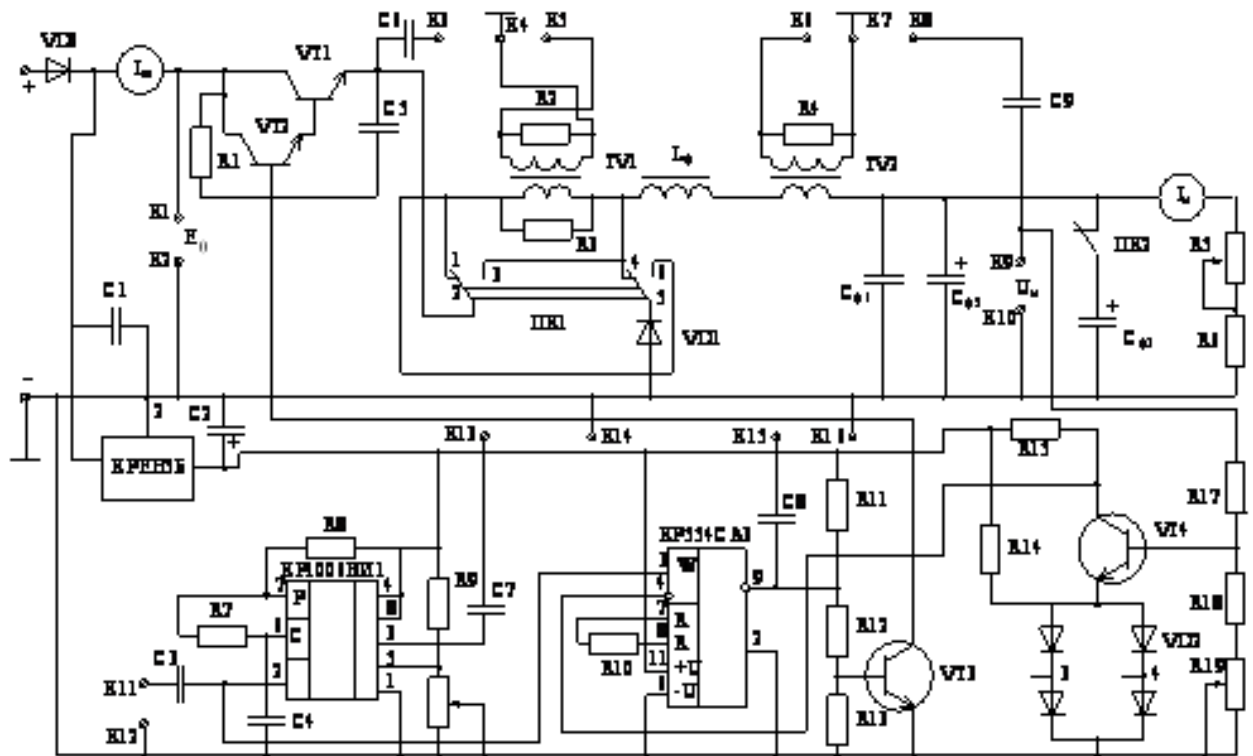


Схема макета

Множественный выбор

3. Отметьте основные элементы одноконтного инвертора на схеме макета

1. VT1
2. VT2
3. L
4. C_{φ1}
5. C_{φ2}

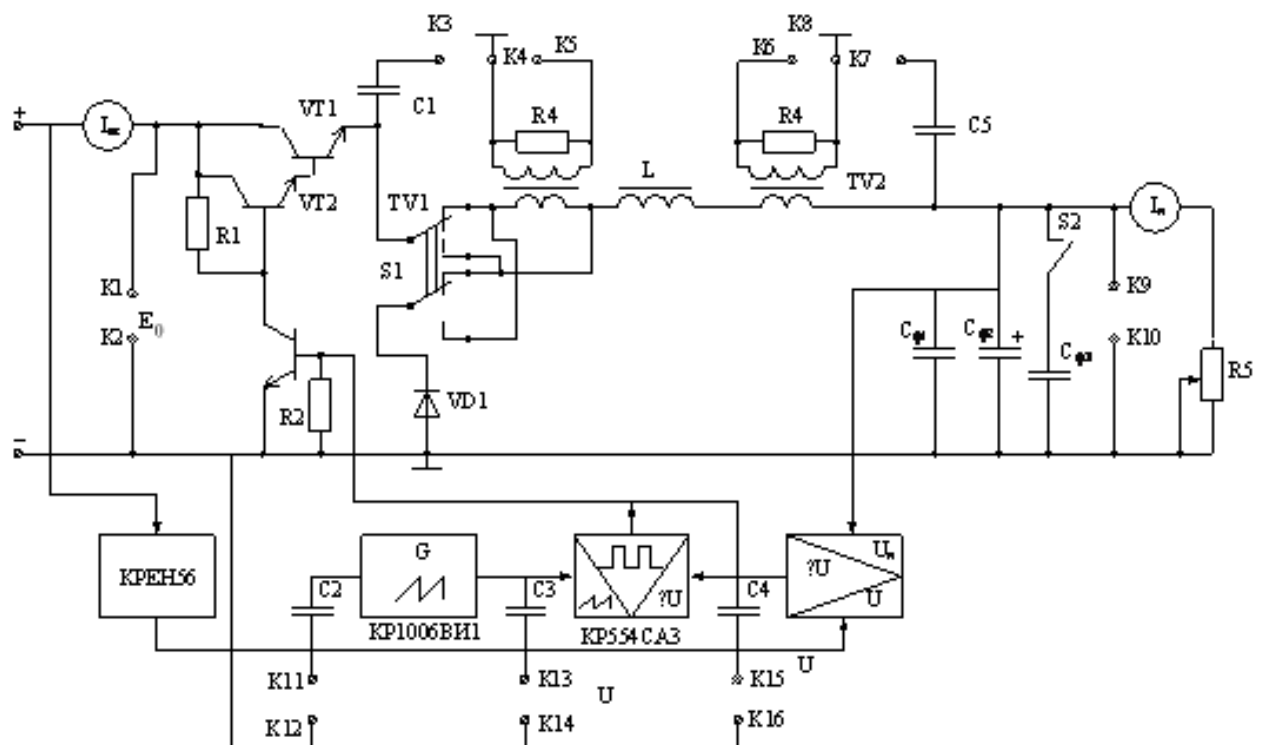


Схема функциональная

Множественный выбор

4. Отметьте основные элементы одноконтного инвертора на схеме

1. VT1
2. VT2
3. L
4. C_{ф1}
5. C_{ф2}

Множественный выбор

5. При повышении входного напряжения

1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
3. Длительность импульса на выходе ключа растёт
4. Длительность импульса на выходе ключа падает
5. Накопленная дросселем энергия растёт
6. Накопленная дросселем энергия падает
7. Накопленная дросселем энергия не изменяется

Множественный выбор

6. При понижении входного напряжения

1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
3. Длительность импульса на выходе ключа растёт
4. Длительность импульса на выходе ключа падает
5. Накопленная дросселем энергия растёт
6. Накопленная дросселем энергия падает
7. Накопленная дросселем энергия не изменяется

Множественный выбор

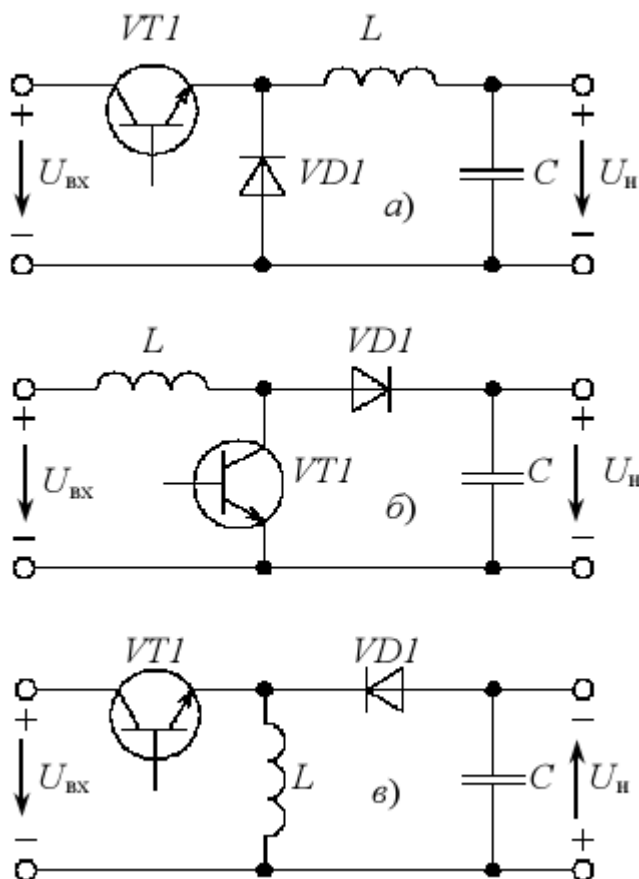
7. При увеличении тока нагрузки

1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
3. Амплитуда импульса на выходе ключа не изменяется
4. Длительность импульса на выходе ключа растёт
5. Длительность импульса на выходе ключа падает
6. Накопленная дросселем энергия растёт
7. Накопленная дросселем энергия падает
8. Накопленная дросселем энергия не изменяется

Множественный выбор

8. При уменьшении тока нагрузки

1. Амплитуда импульса на выходе ключа растёт
2. Амплитуда импульса на выходе ключа падает
3. Амплитуда импульса на выходе ключа не изменяется
4. Длительность импульса на выходе ключа растёт
5. Длительность импульса на выходе ключа падает
6. Накопленная дросселем энергия растёт
7. Накопленная дросселем энергия падает
8. Накопленная дросселем энергия не изменяется



На соответствие

9. Сопоставьте описаниям обозначения схемы

а - с последовательным включением транзистора и дросселя

б - с параллельным включением транзистора и последовательным включением дросселя

в - с последовательным включением транзистора и параллельным включением дросселя

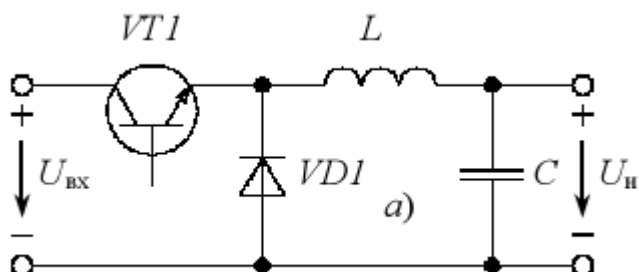
На соответствие

10. Сопоставьте свойства схем обозначениям

а - понижающий преобразователь

б - повышающий преобразователь

в - повышающий/понижающий преобразователь с инверсией входного напряжения



Простой выбор

11. При открытом транзисторе напряжение на обмотке дросселя

1. **Равно разности входного и выходного напряжений**

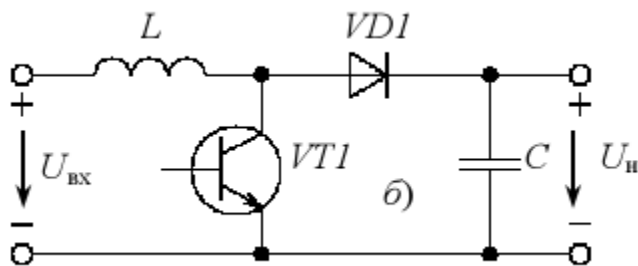
2. Равно входному напряжению

3. Равно сумме входного и выходного напряжений

Простой выбор

12. При закрытом транзисторе напряжение на нагрузке

1. Равно входному напряжению.
2. Больше входного напряжения
3. **Меньше входного напряжения**



Простой выбор

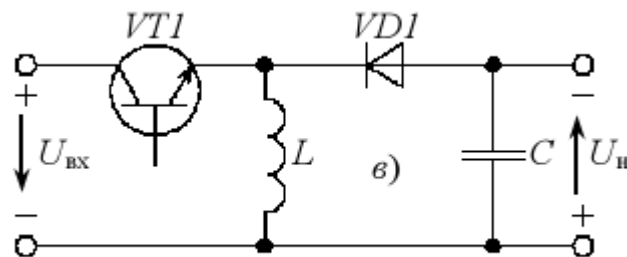
13. При открытом транзисторе напряжение на обмотке дросселя

1. Равно разности входного и выходного напряжений
2. **Равно входному напряжению**
3. Равно сумме входного и выходного напряжений

Простой выбор

14. При закрытом транзисторе напряжение на нагрузке

1. Равно входному напряжению
2. **Больше входного напряжения**
3. Меньше входного напряжения



Простой выбор

15. При открытом транзисторе напряжение на обмотке дросселя

1. Равно разности входного и выходного напряжений
2. **Равно входному напряжению**
3. Равно сумме входного и выходного напряжений

Простой выбор

16. При закрытом транзисторе напряжение на нагрузке

1. Равно входному напряжению
2. Больше входного напряжения
3. Меньше входного напряжения
4. **Зависит от схемы управления**

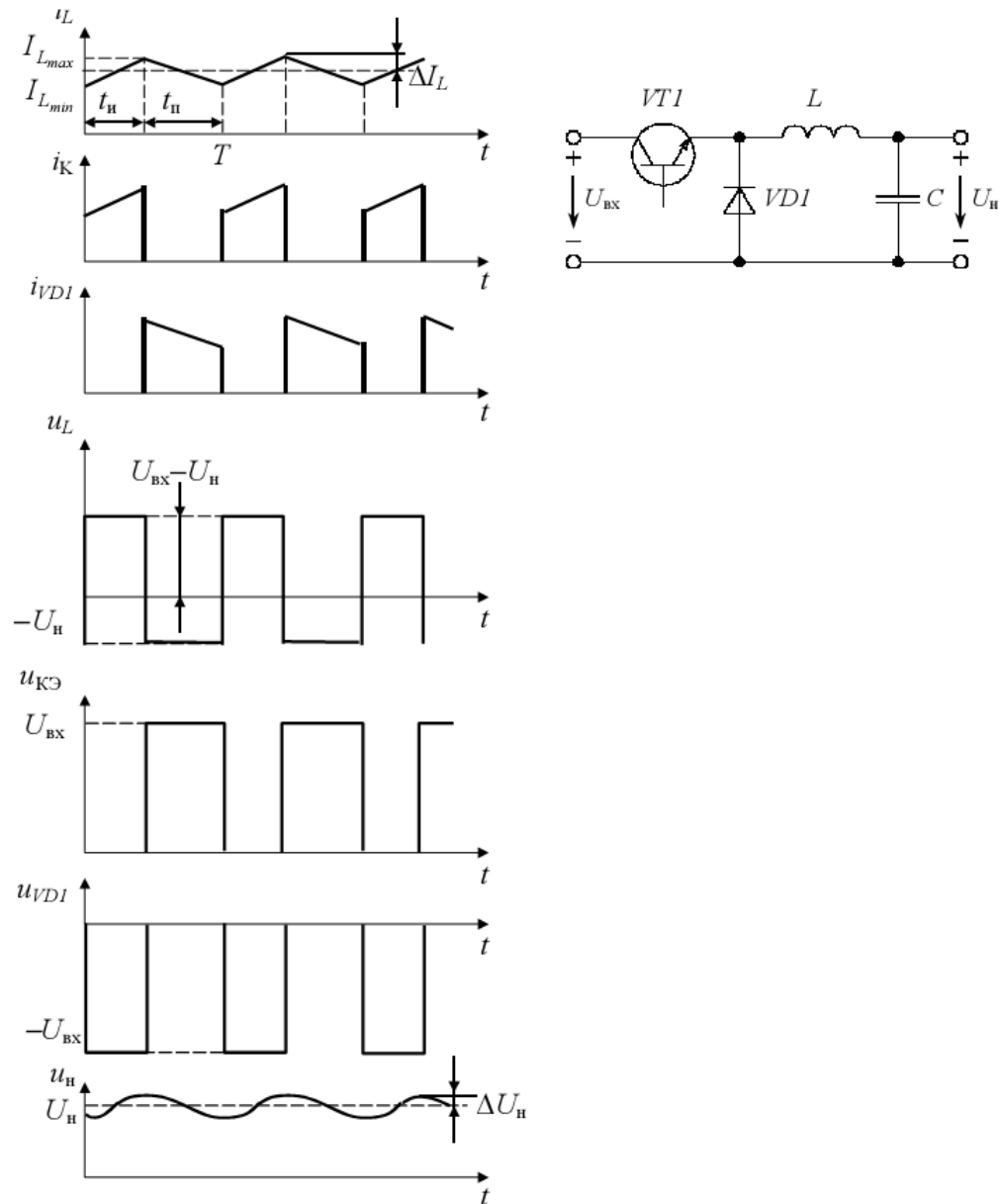
На соответствие

17. Сопоставьте свойства стабилизаторов обозначениям

ШИМ - частота импульсов постоянна, ширина и амплитуда зависят от входного напряжения и тока нагрузки

ЧИМ - ширина импульсов постоянна, частота зависит от входного напряжения и тока нагрузки

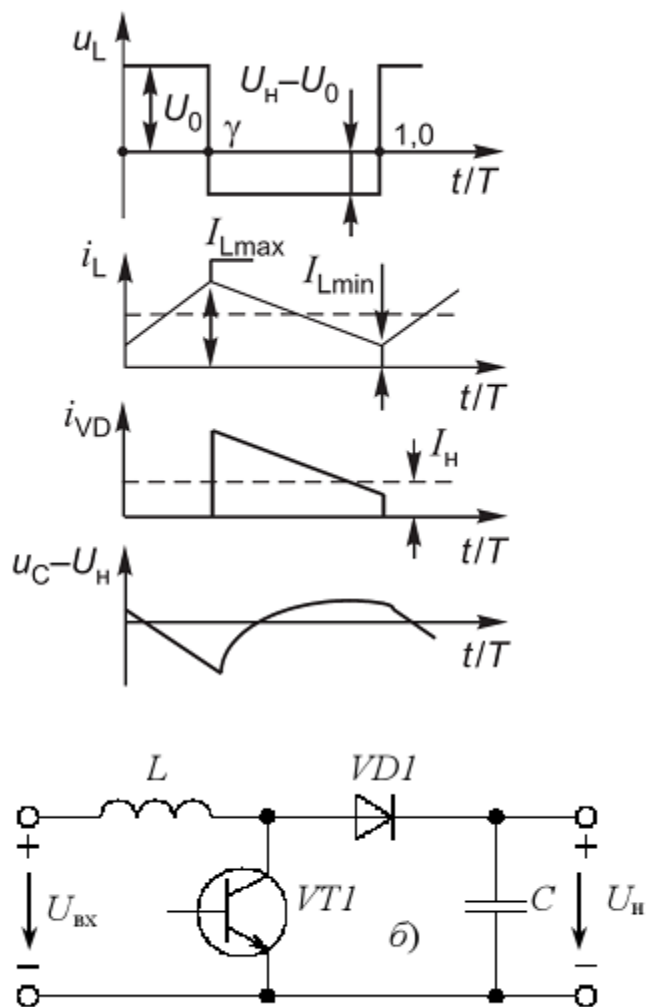
релейные - частота и ширина импульсов зависят от входного напряжения и тока нагрузки



Упорядочивание

17. Расставьте по порядку описания принципа действия импульсного стабилизатора с понижением напряжения.

1. Транзистор открывается..
2. Диод закрыт, конденсатор разряжается на нагрузку.
3. В дросселе накапливается энергия.
4. Транзистор закрывается,
5. В дросселе наводится ЭДС самоиндукции.
6. Диод открывается.
7. Энергия дросселя передаётся в нагрузку, заряжает конденсатор



Упорядочивание

18. Расставьте по порядку описания принципа действия импульсного стабилизатора с повышением напряжения.

1. Транзистор открывается
2. Диод закрыт, конденсатор разряжается на нагрузку.
3. Дроссель запасает энергию.
4. Транзистор закрывается
5. ЭДС самоиндукции открывает диод
6. Энергия дросселя и источника питания поступает в нагрузку, заряжает конденсатор

$$\Delta I_L = I_{L \max} - I_{L \min} = \frac{U_H(T - t_{\text{н}})}{L} = \frac{U_H(1 - \gamma)}{fL}, \quad (6.2)$$

Простой выбор (добавить к верхнему рисунку формулу (6.2))

19. Отметьте, как изменится вид зависимости тока дросселя i_L от времени, если увеличить индуктивность дросселя в 2 раза.

1. Вид зависимости не изменится
2. Уменьшится наклон линии и разница между $I_{L \max}$ и $I_{L \min}$
3. Увеличится наклон линии и разница между $I_{L \max}$ и $I_{L \min}$
4. Кривая приподнимется над осью времени
5. Кривая коснётся оси времени

Множественный выбор (добавить к верхнему рисунку формулу (6.2))

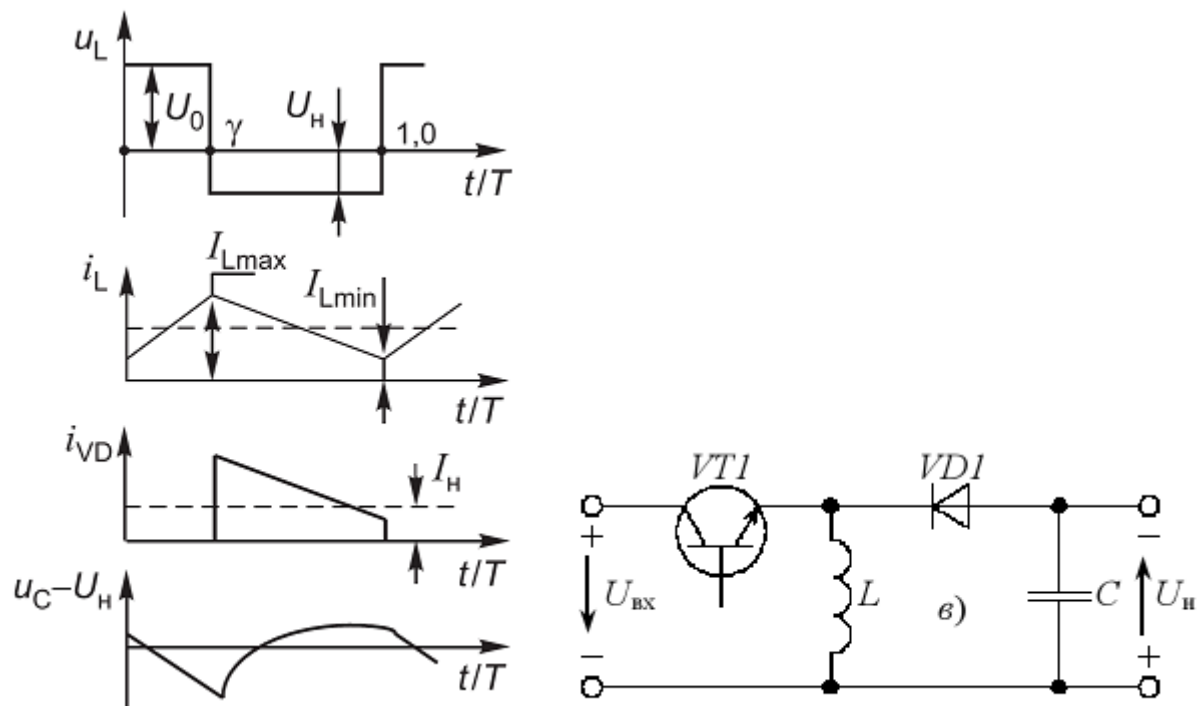
20. Отметьте, как изменится вид зависимости тока дросселя i_L от времени, если уменьшит индуктивность дросселя в 2 раза.

1. Вид зависимости не изменится
2. Уменьшится наклон линии и разница между $I_{L\max}$ и $I_{L\min}$
3. **Увеличится наклон линии и разница между $I_{L\max}$ и $I_{L\min}$**
4. Кривая приподнимется над осью времени
5. **Кривая коснётся оси времени**

Простой выбор

21. Отметьте название величины индуктивности L дросселя, при которой зависимость тока дросселя от времени касается оси времени

1. **Критическая**
2. Насыщения
3. Разрывных токов
4. Безразрывных токов
5. Отсечки



Упорядочивание

22. Расставьте по порядку описания принципа действия импульсного стабилизатора с инверсией входного напряжения.

1. Транзистор открывается,
2. Диод закрыт, конденсатор разряжается на нагрузку
3. Дроссель запасает энергию
4. Транзистор закрывается
5. ЭДС самоиндукции открывает диод
6. Напряжение на эмиттере меняет знак
7. Энергия дросселя поступает в нагрузку и заряжает конденсатор

Множественный выбор

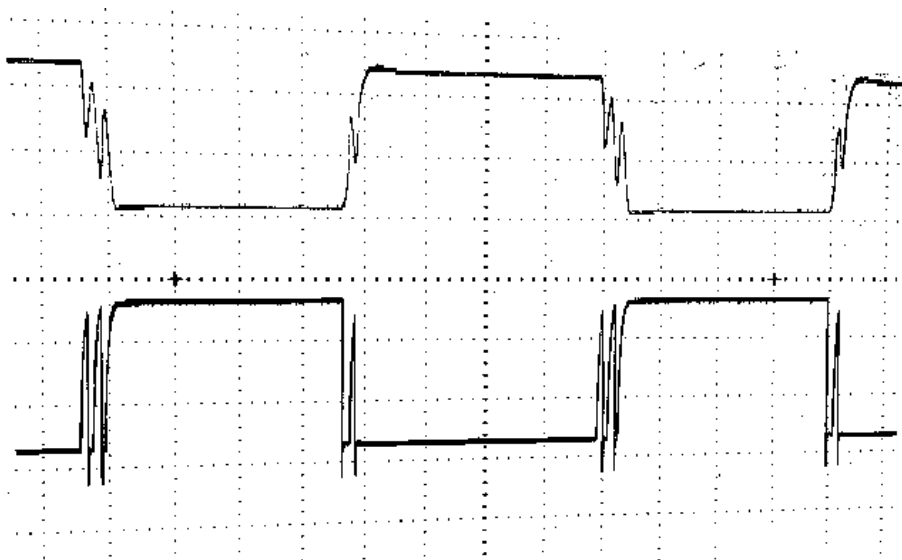
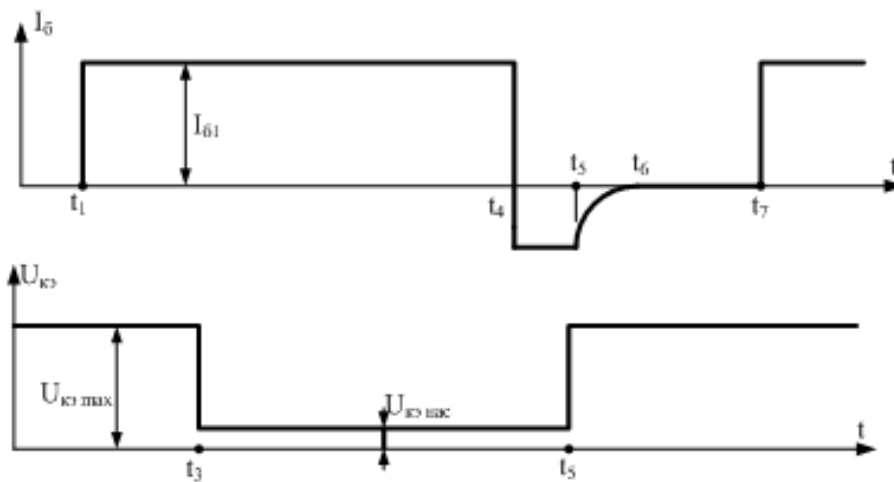
23. Индуктивность равна критической, если

1. Не успевает полностью зарядиться через открытый транзистор
2. Не успевает полностью разрядиться через открытый диод
3. Успевает полностью зарядиться через открытый транзистор
4. Успевает полностью разрядиться через открытый диод
5. Сердечник находится в режиме насыщения

Множественный выбор

24. Индуктивность больше критической, если

1. Не успевает полностью зарядиться через открытый транзистор
2. Не успевает полностью разрядиться через открытый диод
3. Успевает полностью зарядиться через открытый транзистор
4. Успевает полностью разрядиться через открытый диод
5. Сердечник находится в режиме насыщения



На верхних двух рисунках изображены зависимости тока базы первого транзистора ключа и напряжения между его коллектором и эмиттером от времени.

На нижних двух осциллограммах показаны зависимости от времени тока коллектора второго транзистора ключа и тока дросселя.

Множественный выбор

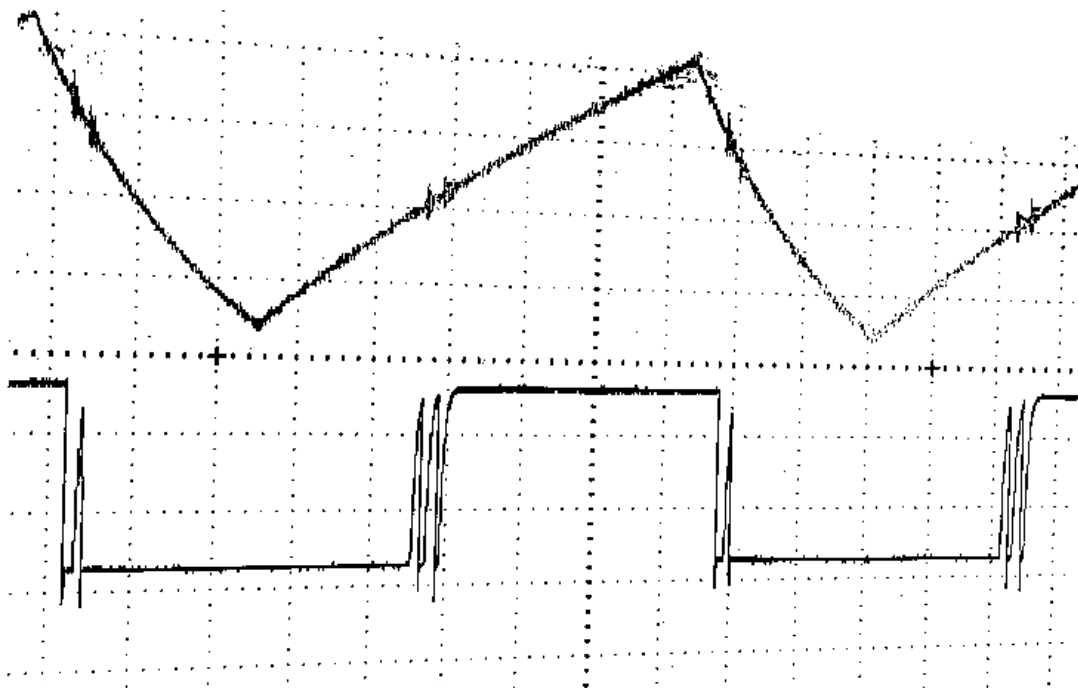
25. Отметьте причины появления потерь в стабилизаторе

1. Большая величина тока нагрузки
2. Большая величина входного напряжения
3. **Низкое быстродействие транзисторного ключа**
4. Высокое быстродействие транзисторного ключа
5. Низкое быстродействие диодного ключа
6. **Высокое быстродействие диодного ключа**

Множественный выбор

26. Отметьте варианты устранения потерь в стабилизаторе

1. Понизить ток нагрузки
2. Повысить выходное напряжение
3. **Заменить транзисторный ключ на более быстродействующий**
4. Подключить параллельно транзисторному ключу RC-цепь
5. Заменить диодный ключ на более быстродействующий
6. **Подключить параллельно диодному ключу RC-цепь**
7. **Надеть на вывод диода ферритовое кольцо**
8. Надеть на коллектор ключа ферритовое кольцо.



На верхней осциллограмме показано пилообразное напряжение на выходе ШИМ, на нижней - ток дросселя.

Множественный выбор

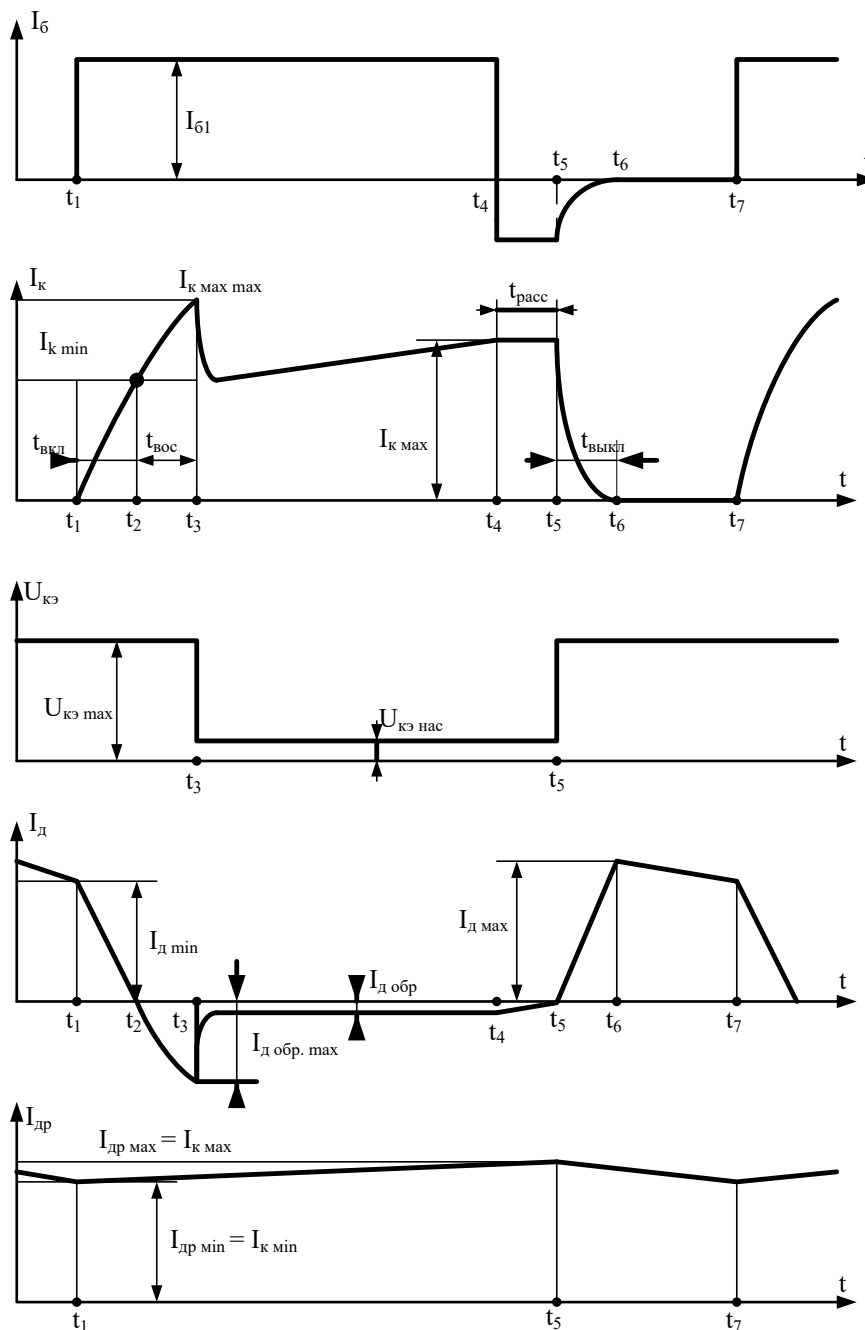
27. Отметьте причины появления помех на выходе ШИМ

1. Плохая фильтрация сетевого напряжения
2. **Многократное открытие и закрытие диодного ключа**
3. Многократное открытие и закрытие транзисторного ключа
4. Длительное рассасывание зарядов в базе транзистора
5. **Длительное рассасывание зарядов p-n-перехода диодного ключа.**
6. **Колебательный процесс в контуре ёмкости и индуктивности выводов диода.**

Множественный выбор

28. Отметьте способы подавления помех на выходе ШИМ

1. Применить транзисторный ключ с большим быстродействием.
2. Применить диодный ключ с большим быстродействием
3. Подключить параллельно диоду RC-цепочку.
4. Подключить между коллектором и эмиттером RC-цепочку
5. Надеть на вывод диода ферритовое кольцо
6. Надеть на коллектор ключа ферритовое кольцо



Поясняющие диаграммы к ИСН