

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Агроинженерный факультет**

**Кафедра математики и физики**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
математики и физики

Шацкий В.П.



«30» августа 2017 г.

**Фонд оценочных средств**  
**по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 "Элементы электроники и электронные приборы**  
**наземных транспортно-технологических средств" для направления**  
**23.05.01.65 "Наземные транспортно-технологические средства",**  
**Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Индекс | Формулировка                                                                                                                                                                                                                    | Раздел дисциплины |   |   |   |   |   |   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
|        |                                                                                                                                                                                                                                 | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОК-1   | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                                                                                                                                          | +                 | + | + | + | + | + |   |
| ОПК-1  | способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности | +                 | + | + | + | + | + | + |
| ПК-11  | способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования                                            | +                 | + | - | + | + | + | + |

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

| Виды оценок                                        | Оценки     |         |
|----------------------------------------------------|------------|---------|
| Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет) | не зачтено | зачтено |

## 2.2 Текущий контроль

| Код  | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Раздел дисциплины | Содержание требований в разрезе разделов дисциплины                                                                                    | Технология формирования                              | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания                                                                                                                  |                                                                                                                           |                                                                                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                                                                                                                        |                                                      |                                      | Пороговый уровень (удовл.)                                                                                                 | Повышенный уровень (хорошо)                                                                                               | Высокий уровень (отлично)                                                                                                  |
| ОК-1 | <p>- <b>знать</b>: назначение и физические принципы действия электронных схем;</p> <p>- <b>уметь</b>: с помощью специальной литературы и других источников информации самостоятельно осваивать принципы действия и методы расчёта и контроля характеристик электронных устройств;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности</b>: самоорганизации и самообразования, а также понимание социальной значимости своей будущей профессии.</p> | 1-7               | Сформированные знания способствуют самоорганизации и самообразованию, а также пониманию социальной значимости своей будущей профессии. | Практические занятия, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование           | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-4, 22-30)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 1-5, 44-52, 65-70, 77-80).</p> | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-4, 22-30)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 1-5, 44-52, 65-70, 77-80)</p> | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 11-4, 22-30)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 1-5, 44-52, 65-70, 77-80)</p> |

| Код   | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Раздел дисциплины | Содержание требований в разрезе разделов дисциплины                                                                                                                              | Технология формирования                             | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                                                                                                                                                                  |                                                     |                                      | Пороговый уровень (удовл.)                                                                                            | Повышенный уровень (хорошо)                                                                                           | Высокий уровень (отлично)                                                                                            |
| ОПК-1 | <p>- <b>знать:</b> основные характеристики электронных устройств, основы зонной теории твёрдых тел применительно к процессам, происходящим при функционировании электронных систем, необходимых для эксплуатации автомобильной техники;</p> <p>- <b>уметь:</b> использовать основные положения зонной теории твёрдых тел для расчёта электронных схем, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственного транспорта;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> расчета надежности схем источников вторичного электропитания, усилительных каскадов и элементов импульсной техники устройств с учетом требований информационной безопасности.</p> | 1-7               | Сформированные знания законов физики, необходимых для владения научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Практические задачи, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование           | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 10-13, 19-21)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 6-14, 21-32, 56-64)</p> | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 10-13, 19-21)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 6-14, 21-32, 56-64)</p> | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 9-10, 19-21)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 6-14, 21-32, 56-64)</p> |

| Код   | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Раздел дисциплины | Содержание требований в разрезе разделов дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                  | Технология формирования                             | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания                                                                                                                  |                                                                                                                            |                                                                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |                                      | Пороговый уровень (удовл.)                                                                                                 | Повышенный уровень (хорошо)                                                                                                | Высокий уровень (отлично)                                                                                                  |
| ПК-11 | <p>- <b>знать:</b> стандарты, правила построения и эксплуатации электронных схем, методы измерения параметров электронных устройств;</p> <p>- <b>уметь:</b> выполнять измерения параметров полупроводниковых устройств электронных систем автомобильного транспорта;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> выполнять работы по метрологическому контролю параметров технологического оборудования.</p> | 1-5               | Сформированные знания необходимы для обеспечения способности применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | Практические задачи, самостоятельная работа, лекции | Устный опрос, тестирование           | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 5-9, 14-18)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 15-20,33-43, 53-55, 71-76)</p> | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 5-9, 14-18)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 15-20,33-43, 53-55, 71-76)</p> | <p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 5-9, 14-18)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 15-20,33-43, 53-55, 71-76)</p> |

### 2.3 Промежуточная аттестация

| Код   | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Технология формирования                      | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания                                      |                                                |                                                |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      | Пороговый уровень (удовл.)                     | Повышенный уровень (хорошо)                    | Высокий уровень (отлично)                      |
| ОК-1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> назначение и физические принципы действия электронных схем;</li> <li>- <b>уметь:</b> с помощью специальной литературы и других источников информации самостоятельно осваивать принципы действия и методы расчёта и контроля характеристик электронных устройств;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> самоорганизации и самообразования, а также понимание социальной значимости своей будущей профессии.</li> </ul>                                                                                                                                        | Практические занятия, самостоятельная работа | Зачёт                                | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-4, 26-30)   | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-4, 26-30)   | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-4, 26-30)   |
| ОПК-1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные характеристики электронных устройств, основы зонной теории твёрдых тел применительно к процессам, происходящим при функционировании электронных систем, необходимых для эксплуатации автомобильной техники;</li> <li>- <b>уметь:</b> использовать основные положения зонной теории твёрдых тел для расчёта электронных схем, обеспечивающих функционирование сельскохозяйственного транспорта;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> расчета надежности схем источников вторичного электропитания, усилительных каскадов и элементов им-</li> </ul> | Практические занятия, самостоятельная работа | Зачёт                                | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 10-13, 19-25) | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 10-13, 19-25) | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 10-13, 19-25) |

| Код   | Планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Технология формирования                      | Форма оценочного средства (контроля) | № Задания                                    |                                              |                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                      | Пороговый уровень (удовл.)                   | Повышенный уровень (хорошо)                  | Высокий уровень (отлично)                    |
|       | пульсной техники устройств с учетом требований информационной безопасности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                                      |                                              |                                              |                                              |
| ПК-11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> стандарты, правила построения и эксплуатации электронных схем, методы измерения параметров электронных устройств;</li> <li>- <b>уметь:</b> выполнять измерения параметров полупроводниковых устройств электронных систем автомобильного транспорта;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> выполнять работы по метрологическому контролю параметров технологического оборудования.</li> </ul> | Практические занятия, самостоятельная работа | Зачёт                                | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 5-9, 14-18) | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 5-9, 14-18) | Задания из раздела 3.1 (вопросы: 5-9, 14-18) |

## 2.4 Критерии оценки на зачёте

| Оценка экзаменатора, уровень | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Зачтено»                    | Обучающийся показал достаточные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты. |
| «Не зачтено»                 | При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины                     |

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

| Оценка       | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «зачтено»    | выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебно-программного материала                                        |
| «не зачтено» | выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины |

## 2.6 Критерии оценки тестов

| Ступени уровней освоения компетенций | Отличительные признаки                                                                                                      | Показатель оценки сформированной компетенции |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Пороговый                            | Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.                                    | Не менее 55 % баллов за задания теста.       |
| Продвинутый                          | Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал. | Не менее 75 % баллов за задания теста.       |
| Высокий                              | Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.                                                             | Не менее 90 % баллов за задания теста.       |
| Компетенция не сформирована          |                                                                                                                             | Менее 55 % баллов за задания теста.          |

## 2.7 Критерии оценки при защите расчетной работы

Не предусмотрена

## **2.8 Допуск к сдаче зачёта**

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение практических и самостоятельных заданий.
3. Активное участие в работе на практических занятиях.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Вопросы к зачёту**

**(1 семестр)**

1. Зонные диаграммы металлов, полупроводников и диэлектриков.
2. Проводимость собственных и примесных полупроводников с позиций зонной теории твёрдых тел.
3. Контакт двух полупроводников с различным типом проводимости. Р-п-переход. Зонная диаграмма.
4. Прямое и обратное смещение р-п-перехода. Изгиб зон. Вольтамперная характеристика р-п-перехода.
5. Типы полупроводниковых диодов. Пробой р-п-перехода.
6. Биполярный транзистор. Классификация. Физические процессы. Усилительные свойства транзисторов.
7. Вольтамперная характеристика и схема включения стабилитрона.
8. Тиристор. Физические принципы действия тиристора. Вольтамперная характеристика.
9. Классификация, структурная схема и основные параметры выпрямителей. Физические принципы выпрямления напряжения на примере однополупериодной схемы.
10. Однофазный неуправляемый одноктактный и двухтактный выпрямитель.
11. Трёхфазные выпрямители.
12. Физические принципы управления амплитудой напряжения в процессе выпрямления. Структурная схема управляемого выпрямителя. Однополупериодный управляемый выпрямитель.
13. Однофазные и трёхфазные управляемые выпрямители.
14. Влияние сглаживающих фильтров на параметры выпрямителей.
15. Инверторы, ведомые сетью.
16. Автономные инверторы.
17. Классификация и основные показатели усилителей.
18. Принципы построения усилительных каскадов.

19. Режимы работы усилительных каскадов.
20. Обратная связь в усилителях. Влияние обратной связи на параметры усилителей.
21. Усилители напряжения и тока.
22. Электрические импульсы. Понятие импульсного режима, перепада, видео и радиоимпульса, фронт, срез, частота заполнения.
23. Формирующие устройства. Генераторы линейно изменяющегося напряжения.
24. Ограничители электрических сигналов.
25. Ключевые схемы. Диодный и транзисторный ключ.
26. Мультивибратор и одновибратор. .
27. Логические операции и логические элементы. Логическая функция. Положительная и отрицательная логика.
28. Физические принципы построения схем логических элементов.
29. Анализ схем, содержащих логические элементы.
30. Микропроцессоры. Надёжность и устойчивость электронных схем.

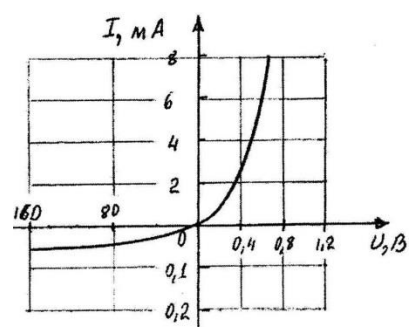
## Практические задачи

### Раздел "Основы зонной теории твёрдых тел"

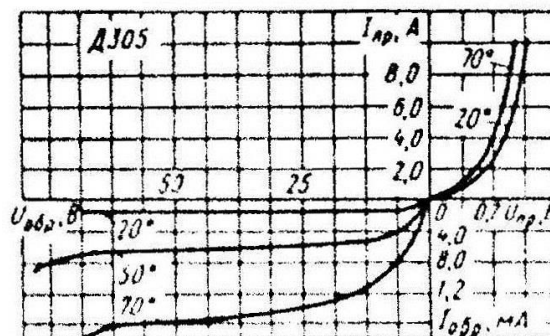
1. Используя вольтамперную характеристику диода, определить сопротивление диода постоянному току при подаче на него напряжения  $0,6 \text{ В}$  и обратное сопротивление диода при напряжении  $-100 \text{ В}$ .

2. Для выпрямления синусоидального напряжения  $500 \text{ В}$  используют полупроводниковые диоды Д226Б, шунтированные резисторами. Начертить схему включения диодов и определить количество  $m$  диодов и резисторов, сопротивления резисторов, а также напряжение на нагрузке  $U_H$  и обратные напряжения на диодах  $U_{OБР}$ , если диод Д226Б имеет следую-

щие параметры:  $U_{OБР.МАХ}=300 \text{ В}$ ,  $I_{OБР.МАХ}=300 \text{ мкА}$ . Сопротивление нагрузки  $R_H=5 \text{ кОм}$  во много раз больше сопротивления диода при прямом включении.



3. Используя вольтамперную характеристику диода Д305, определить при температурах  $t_1=20^\circ\text{C}$  и  $t_2=70^\circ\text{C}$ : 1) дифференциальные сопротивления и сопротивление постоянному прямому току 2 А, 4 А и 6 А и обратному току при напряжении -50 В; 2) мощности, рассеиваемые диодом при прохождении прямого тока 0,5 мА и обратного тока при напряжении -50 В.

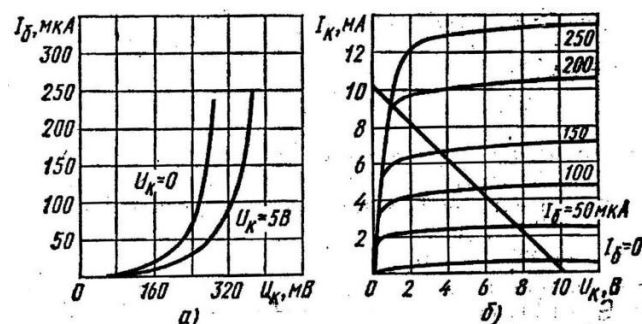


4. Во сколько раз изменится сопротивление постоянному току и дифференциальное сопротивление полупроводникового диода Д305 1) при изменении прямого напряжения от 0,1 В до 0,3 В при температуре  $t_1=20^\circ\text{C}$ ; 2) при изменении температуры окружающей среды от  $t_1=20^\circ\text{C}$  до  $t_2=70^\circ\text{C}$  при напряжения +0,2 В и -50 В.

5. Для стабилизации напряжения на нагрузке используют полупроводниковый стабилизатор, напряжение стабилизации которого  $U_{СТ}=10\text{ В}$ . Определить допустимые пределы питающего напряжения, если максимальный ток стабилизации  $I_{СТМАХ}=30\text{ мА}$ , минимальный ток стабилизации  $I_{СТМИН}=1\text{ мА}$ . Сопротивление нагрузки  $R_H=1\text{ кОм}$ , сопротивление ограничительного резистора  $R_{ОГР}=0,5\text{ кОм}$ .

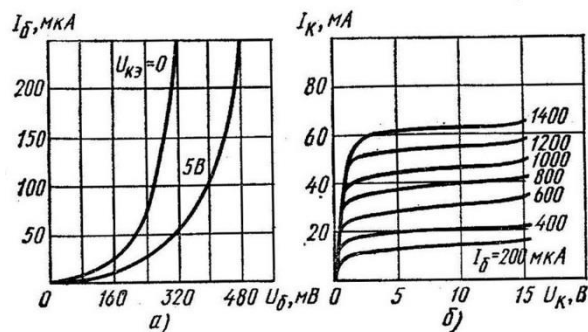
6. Кремниевый стабилизатор Д-813 включён в схему стабилизатора напряжения параллельно нагрузочному резистору  $R_H=2,2\text{ кОм}$ . Параметры стабилизатора:  $U_{СТ}=20\text{ В}$ ,  $I_{СТМАХ}=20\text{ мА}$ ,  $I_{СТМИН}=1\text{ мА}$ . Рассчитайте сопротивление ограничительного резистора, если напряжение источника, питающего стабилизатор, изменяется в пределах от 16 В до 24 В. Будет ли обеспечена стабилизация во всём диапазоне изменения напряжения источника?

7. Определить Н-параметры транзистора ГТ-322А по его характеристикам, соответствующим схеме включения по схеме с ОЭ для  $U_K=5\text{ В}$  и  $I_B=150\text{ мкА}$ .



8. Напряжение между затвором и истоком полевого транзистора с управляющим  $p-n$  переходом изменилось на 0,5 В. При этом, для обеспечения постоянства тока стока потребовалось изменить напряжение между стоком и истоком на 20 В. Определить крутизну характеристики, если динамическое сопротивление стока  $R_C=dU_{СИ}/dI_C=0,1\text{ МОм}$ .

9. По входной (рис.а) и выходным (рис.б) характеристикам транзистора П416, включённого по схеме с общим эмиттером, определить  $h$ -параметры для  $U_K=5\text{ В}$  и  $I_б=200\text{ мкА}$ .

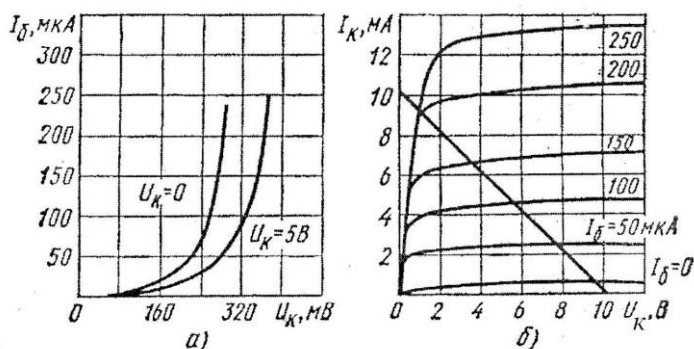


10. В биполярном транзисторе, включённом по схеме с общим эмиттером, ток базы  $I_б=20\text{ мкА}$ , ток коллектора  $I_K=1\text{ мА}$ . Определить коэффициент передачи тока  $\alpha$ , если током  $I_K=1\text{ мА}$  можно пренебречь.

## Практические задачи

### Раздел «Полупроводниковые приборы»

1. Найти  $h$ -параметры транзистора ГТ322А по его характеристикам (рис. а, б), соответствующим схеме замещения с общим эмиттером для  $U_K=5$  В и  $I_B=150$  мкА. Начертить схему замещения транзистора.



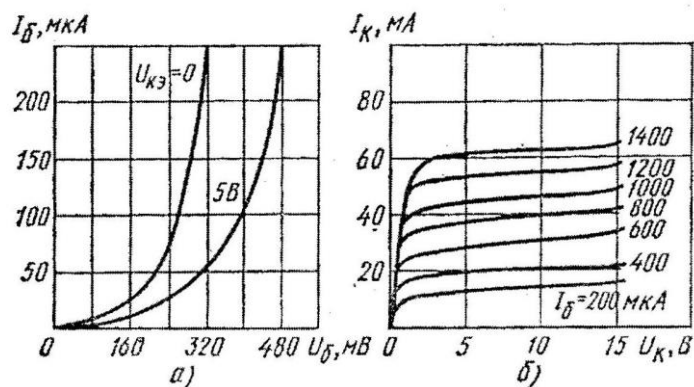
2. Биполярный транзистор, имеющий коэффициент передачи тока базы, равный 100, включён по схеме с общим эмиттером. Опреде-

литель ток базы, ток эмиттера и коэффициент передачи тока  $\alpha$ , если ток коллектора  $I_K=1$  мА, а током  $I_K=1$  мА можно пренебречь.

3. Определить коэффициент передачи тока биполярного транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером, если при изменении тока базы ток коллектора изменился на 5 мА, а ток эмиттера - на 5,2 мА.

4. Определить коэффициент передачи тока биполярного транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером, если коэффициент передачи тока в схеме с общей базой  $\alpha=0,96$ .

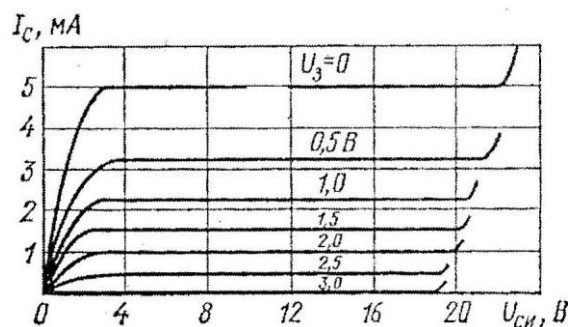
5. По входной (рис.а) и выходным (рис.б) характеристикам транзистора П416, включённого по схеме с общим эмиттером, определить  $h$ -параметры транзистора для  $U=5$  В,  $I_B=200$  мкА.



6. Напряжение между затвором и истоком полевого транзистора с управляемым  $p$ - $n$  переходом изменилось на 0,5 В. При этом для обеспечения постоянства тока стока потребовалось изменить напряже-

ние между стоком и истоком на 20 В. Определить крутизну характеристики, если динамическое сопротивление  $dU_{CH}/dI_C=0,1$  МОм.

7. Определить крутизну характеристики полевого транзистора КП103Л по его выходным характеристикам при  $U_{CH}=10$  В,  $U_3=1,5$  В.

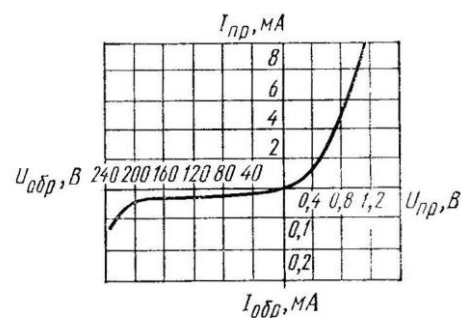


8. Для стабилизации напряжения на нагрузке используется полупроводниковый стабилизатор, напряжение стабилизации которого равно 10 В. Определить допустимые пределы изменения питающего напряжения, если максимальный ток стабилизатора  $I_{cm.max}=30$

мА, минимальный ток стабилизации  $I_{cm.min}=1$  мА. Сопротивление нагрузки  $R_H=1$  кОм, сопротивление ограничительного резистора  $R_{OГР}=0,5$  кОм.

9. Определить сопротивление ограничительного резистора на кремниевом стабилизаторе Д813, если сопротивление нагрузки равно 3,7 кОм, параметры стабилизатора:  $U_{CT}=13$  В,  $I_{CT.min}=1$  мА,  $I_{CT.max}=20$  мА. Напряжение источника изменяется в диапазоне от 17 В до 23 В.

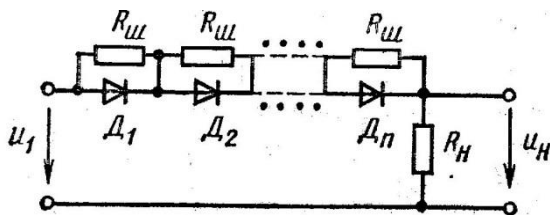
10. Определить динамическое сопротивление полупроводникового диода по вольтамперной характеристике для значений прямого напряжения  $U'_{пр}=0,4 В$  и  $U''_{пр}=1,0 В$ .



## Практические задачи

### Раздел «Источники вторичного электропитания»

1. Для выпрямления синусоидального напряжения с действующим значением 500 В использованы диоды Д226Б с максимальным значением обратного напряжения 300 В и максимальным обратным током 300 мкА. Сопротивление нагрузки равно 5 кОм,  $R_{ш}=0,3 R_{обр}$ . Определить необходимое число диодов и резисторов.



2. Начертить схему двухтактного однофазного выпрямителя. Сопротивление нагрузки  $2,5 кОм$ . Сопротивление диода в прямом направлении равно нулю. Коэффициент трансформации равен 0,4. Определить амплитуду тока в сопротивлении нагрузки при напряжении на первичной обмотке трансформатора 20 В.

3. Активная нагрузка подключена к однофазному мостовому выпрямителю через индуктивный фильтр. Начертить принципиальную электрическую схему. Определить индуктивность дросселя, если напряжение и ток нагрузки равны соответственно 60 В и 5 А. Частота питающего напряжения 50 Гц. Максимальный допустимый коэффициент пульсаций равен 0,01.

4. Трёхфазный мостовой неуправляемый выпрямитель должен питать нагрузку напряжением 3000 В. В качестве вентилей выбраны германиевые диоды типа ВГ-50-110, имеющие максимальное обратное напряжение 110 В. Начертить схему выпрямителя. Определить число вентилей в схеме.

5. Определите максимальное обратное напряжение на диодах мостового однофазного неуправляемого выпрямителя, если на нагрузочном резисторе с сопротивлением 400 Ом необходимо обеспечить ток 200 мА.

6. Определить среднее и максимальное значение тока, выпрямленного однофазным однополупериодным выпрямителем, если на нагрузке с сопротивлением 1600 Ом среднее значение выпрямленного напряжения равно 200 В. Чему равно максимальное обратное напряжение на закрытом вентиле?

7. Однофазный однополупериодный выпрямитель включён в питающую сеть с напряжением 220 В. Среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке 1 кОм равно 165 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.

8. Начертить схему однополупериодного выпрямителя. Определить значение постоянной составляющей выпрямленного тока и максимальное обратное напряжение на вентиле выпрямителя. Рассчитать коэффициент трансформации, если на нагрузочном резисторе  $R_H=3 кОм$ . Среднее значение выпрямленного напряжения  $U_H=180 В$ . Напряжение питающей сети 220 В. Вентиль считать идеальным.

9. Начертить схему двухполупериодного мостового выпрямителя. В таблице приведены параметры вентиляей.

| Т<br>ип ди-<br>ода | 7А | 202 | 207 | 217 | 242Б | 226Б | 302 | Т202Г | К<br>Д202В |
|--------------------|----|-----|-----|-----|------|------|-----|-------|------------|
| $I_0$<br>, мА      | 00 | 00  | 00  | 00  | 000  | 00   | 000 | 000   | 00         |
| $U$<br>обр.тах, В  | 0  | 00  | 00  | 00  | 00   | 00   | 00  | 00    | 50         |

Выбрать требуемый тип диода, если максимальный ток в нагрузочном резисторе с сопротивлением  $800 \text{ Ом}$  составляет  $150 \text{ мА}$ . Каким должен быть коэффициент трансформации при питании от сети с действующим значением напряжения  $220 \text{ В}$ ?

10. Для питания магнитолы легкового автомобиля постоянным напряжением при работающем двигателе используют трёхфазный одноктактный выпрямитель. Какой должна быть амплитуда фазного напряжения на выходе генератора, чтобы обеспечить постоянное напряжение на выходе выпрямителя  $12,8 \text{ В}$ ?

11. Определить обратное максимальное напряжение на диодах мостового однофазного выпрямителя, если на нагрузочном резисторе с сопротивлением  $400 \text{ Ом}$  необходимо обеспечить ток  $200 \text{ мА}$ .

12. Определить среднее и максимальное значение силы тока, выпрямленного однофазным однополупериодным выпрямителем, если при нагрузке с сопротивлением  $1600 \text{ Ом}$  среднее значение выпрямленного напряжения  $200 \text{ В}$ . Чему равно максимальное обратное напряжение?

13. Однофазный однополупериодный выпрямитель включён в питающую сеть с действующим значением напряжения  $220 \text{ В}$ . Среднее значение выпрямленного напряжения на нагрузке с сопротивлением  $1 \text{ кОм}$  равно  $165 \text{ В}$ . Определить коэффициент трансформации.

14. Трёхфазный двухтактный выпрямитель должен питать нагрузку напряжением  $U_0 = 3000 \text{ В}$ . В качестве вентиляей используют германиевые диоды типа ВГ-БО-110, выдерживающие обратное напряжение  $110 \text{ В}$ . Определить число вентиляей в схеме.

### Практические задачи

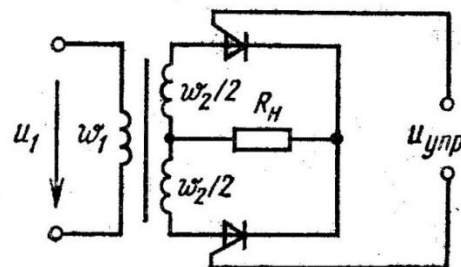
#### Раздел "Управляемые выпрямители. Инверторы"

1. В двухполупериодном регулируемом выпрямителе на тиристорах КУ101Е необходимо получить выпрямленное напряжение  $71,5 \text{ В}$ . Напряжение на входных зажимах выпрямителя  $127 \text{ В}$ . Допустимое обратное напряжение на тиристоре КУ101Е равно  $150 \text{ В}$ . Определить угол управления.

2. На активном сопротивлении на выходе двухполупериодного одноктактного управляемого вы-

прямителя на тиристоре КУ101Е необходимо получить выпрямленное напряжение со средним значением  $35,7 \text{ В}$ . Определить угол управления, а также коэффициент трансформации, если действующее значение питающего напряжения  $127 \text{ В}$ , а допустимое максимальное обратное напряжение на тиристоре КУ101Е равно  $150 \text{ В}$ .

3. Двухполупериодный одноктактный выпрямитель включён в сеть с действующим напряжением  $127 \text{ В}$ . Нагрузка индуктивная. При каком угле управления напряжение на выходе выпрямителя равно  $24 \text{ В}$ , если коэффициент трансформации трансформатора равен  $0,43$ . Начертить схему выпрямителя.



4. Определить силу тока, протекающего через нагрузку, подключённую к мощному одно- тактному управляемому выпрямителю, если индуктивности рассеяния первичной и вто- ричной обмоток трансформатора равны соответственно  $8 \text{ Гн}$  и  $25 \text{ Гн}$ , а числа витков пер- вичной и вторичной обмоток трансформатора соответственно  $450$  и  $300$ . Индуктивность рассеяния питающей сети  $2 \text{ Гн}$ , действующее значение питающего напряжения  $220 \text{ В}$ . При угле управления  $60^\circ$  среднее значение выпрямленного напряжения  $29,5 \text{ В}$ . Начертить принципиальную электрическую схему.
5. Вторичная обмотка двухполупериодного однотактного однофазного управляемого вы- прямителя содержит в  $2,5$  раза витков меньше, чем первичная. Действующее значение пи- тающего напряжения  $U_1=127 \text{ В}$ . При каких углах управления напряжение на выходе вы- прямителя составляет: а)  $6 \text{ В}$ , б)  $15 \text{ В}$ , в)  $24 \text{ В}$ , г)  $36 \text{ В}$ ? Нагрузка имеет индуктивный харак- тер.
6. Определить индуктивность дросселя, включённого в качестве фильтра в однофазный мостовой выпрямитель, если напряжение и ток нагрузки равны соответственно  $60 \text{ В}$  и  $5 \text{ А}$ . Частота питающего напряжения  $50 \text{ Гц}$ , допустимый коэффициент пульсаций в нагрузке не превышает  $0.01$ .
7. Управляемый выпрямитель, собранный по мостовой схеме на тиристорах КУ101Е, предназначен для питания активной нагрузки с сопротивлением  $31,79 \text{ Ом}$ . При каком угле управления на нагрузке будет выделяться мощность  $250 \text{ Вт}$ , если максимальное обратное напряжение тиристора  $150 \text{ В}$ ? Каким должен быть коэффициент трансформации транс- форматора для включения выпрямителя в сеть с напряжением  $127 \text{ В}$ ?
8. Определить среднее значение выпрямленного напряжения на выходе мощного мостово- го управляемого выпрямителя при угле управления  $30^\circ$ , если ток нагрузки равен  $25 \text{ мА}$ , индуктивность рассеяния первичной, вторичной обмоток трансформатора и на входе вы- прямителя равна соответственно  $3,5 \text{ Гн}$ ,  $2,8 \text{ Гн}$  и  $1,5 \text{ Гн}$ . Число витков первичной и вто- ричной обмоток трансформатора равно соответственно  $480$  и  $400$ . Напряжение на нагрузке должно составлять  $150 \text{ В}$ .
9. Определить индуктивность дросселя, включённого в качестве фильтра в однофазный мостовой выпрямитель для исключения высших гармоник, амплитуды которых превыша- ют  $0,05 \text{ А}$ . Ток нагрузки выпрямителя  $0,5 \text{ А}$ . Коэффициент трансформации  $1,5$ . Частота пи- тающей сети  $50 \text{ Гц}$ .
10. Однофазный управляемый выпрямитель с выводом средней точки трансформатора ра- ботает на нагрузку с большой индуктивностью. Угол управления  $26^\circ$ , частота питающего напряжения  $50 \text{ Гц}$ . Рассчитать ёмкость конденсатора, который необходимо включить в се- тевогой фильтр, если индуктивность катушки фильтра равна  $100 \text{ мГн}$ , для устранения выс- ших гармоник, амплитуды которых превышают  $25\%$  амплитуды основных гармоник.

### Практические задачи

#### Раздел «Усиление электрических сигналов»

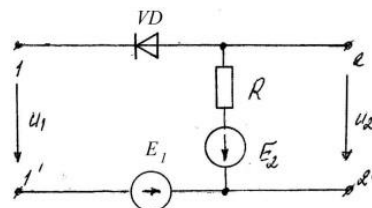
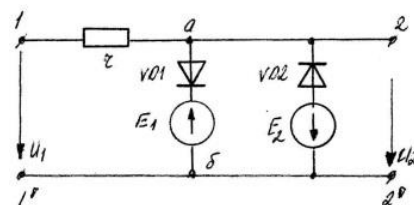
1. Начертить схему усилительного каскада на биполярном транзисторе, собранного по схеме с общим эмиттером. Построить линию нагрузки, если параметры усилителя:  $R_K=20 \text{ Ом}$ ,  $R_Э=30 \text{ Ом}$ ,  $E_K=6 \text{ В}$ .
2. Определить КПД усилителя, если мощность на выходе усилителя равна  $0,27 \text{ Вт}$ ,  $R_K=20 \text{ Ом}$ ,  $R_Э=30 \text{ Ом}$ ,  $E_K=6 \text{ В}$ .
3. Начертить структурную схему усилительного каскада с последовательной обратной связью по напряжению. Получить выражение для определения коэффициента усиления напряжения для данной структурной схемы, если обратная связь отрицательная. Рассчи- тать коэффициент усиления усилителя с обратной связью, если коэффициент усиления без обратной связи  $k=30$ , коэффициент передачи цепи обратной связи равен  $0,05$ .

4. Как влияет введение последовательной отрицательной обратной связи по напряжению на стабильность коэффициента усиления, если  $\beta = 0,05$  и в отсутствие обратной связи  $k=30$ .
5. Входное сопротивление усилителя с коэффициентом усиления  $k=25$  равно  $50 \text{ Ом}$ . Определить входное сопротивление усилителя с последовательной отрицательной обратной связью по напряжению, если  $\beta = 0,04$ .
6. Модуль коэффициента усиления и входное сопротивление усилителя напряжения без обратной связи равны соответственно  $15$  и  $40 \text{ Ом}$ . Определить входное сопротивление усилителя после введения последовательной отрицательной обратной связи по напряжению. Коэффициент передачи цепи обратной связи равен  $0,1$ . Начертить структурную схему усилителя с обратной связью.
7. Модуль коэффициента усиления усилителя без обратной связи равен  $10$ . После введения последовательной положительной обратной связи по напряжению коэффициент усиления изменился в  $2,5$  раза. Определить глубину обратной связи.
8. Усилитель с коэффициентом усиления, равным  $100$  охвачен отрицательной обратной связью. Определить коэффициент усиления усилителя с обратной связью, если коэффициент передачи цепи обратной связи  $0,01$ .
9. Усилитель, содержащий три каскада с коэффициентами усиления, равными соответственно  $40$ ,  $15$  и  $10$ , охвачен отрицательной обратной связью с коэффициентом передачи  $0,01$ . Определить коэффициент усиления усилителя с обратной связью.
10. Однотактный усилитель мощности, собранный по схеме с общим эмиттером, работает в режиме  $A$ . Начертить схему усилителя и определить его КПД, если  $R_K=30 \text{ Ом}$ ,  $R_E=44,1 \text{ Ом}$ ,  $E_K=27 \text{ В}$ . Мощность на выходе усилителя  $2,43 \text{ Вт}$ , коэффициент передачи тока равен  $0,98$ .

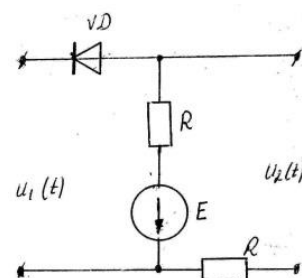
## Практические задачи

### Раздел «Электрические импульсы. Импульсные устройства»

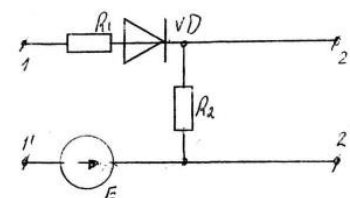
1. Начертить схему транзисторного мультивибратора. Определить длительность паузы между импульсами, если  $R_{\delta 1}=10 \text{ кОм}$ ;  $C_{\delta 1}=0,01 \text{ мкФ}$ ; скважность импульсов равна  $20$ .
2. Начертить схему мультивибратора. Указать назначение каждого элемента схемы. Определить период полных колебаний, если  $R_{\delta 1}=R_{\delta 2}=20 \text{ кОм}$ ;  $C_{\delta 1}=C_{\delta 2}=0,1 \text{ мкФ}$ .
3. Построить зависимость напряжения на выходе  $u_2(t)$  от времени при подаче на вход синусоидального напряжения:  $u_1(t)=50 \cdot \sin 628t \text{ В}$ ,  $E_1=E_2=25 \text{ В}$ . Диоды идеальные.
4. Построить зависимость напряжения на выходе  $u_2(t)$  от времени при подаче на вход синусоидального напряжения:  $u_1(t)=100 \cdot \sin 314t \text{ В}$ . Рассмотреть два случая: 1)  $E_1=0$ ;  $E_2=60 \text{ В}$ ; 2)  $E_1=40$ ;  $E_2=0$ .



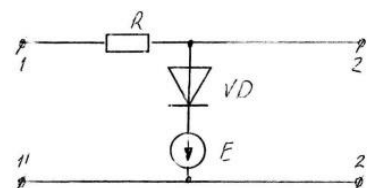
5. Построить зависимость напряжения на выходе  $u_2(t)$  от времени при подаче на вход синусоидального напряжения:  $u_1(t) = 55 \cdot \sin 314t$  В,  $E = 45$  В;  $R = 5$  Ом. Диоды идеальные.



6. Построить зависимость напряжения на выходе  $u_2(t)$  от времени при подаче на вход синусоидального напряжения:  $u_1(t) = 50 \cdot \sin 314t$  В,  $E = 25$  В;  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 10$  Ом. Диоды идеальные.



7. Построить зависимость напряжения на выходе  $u_2(t)$  от времени при подаче на вход синусоидального напряжения:  $u_1(t) = 15 \cdot \sin \omega t$  В,  $E = 25$  В;  $R = 10$  Ом. Диоды идеальные.

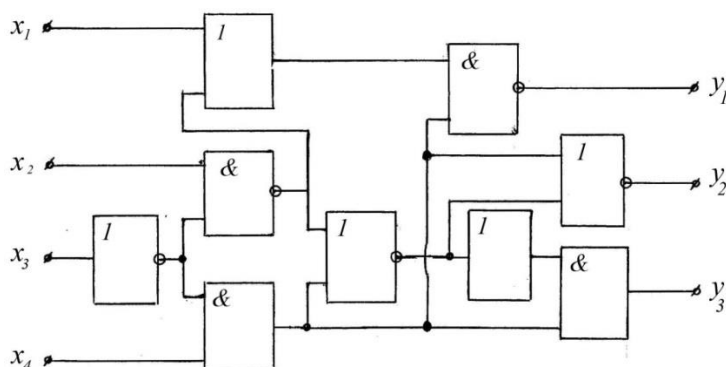


8. Начертить схему симметричного мультивибратора. Определить скважность импульсов, если  $R_{61} = 10$  кОм;  $C_{61} = 0,01$  мкФ; период следования импульсов 5 мкс.

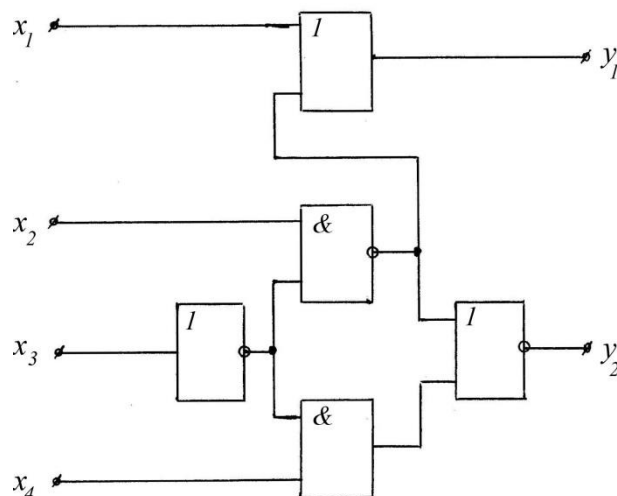
### Практические задачи

#### Раздел «Цифровые устройства»

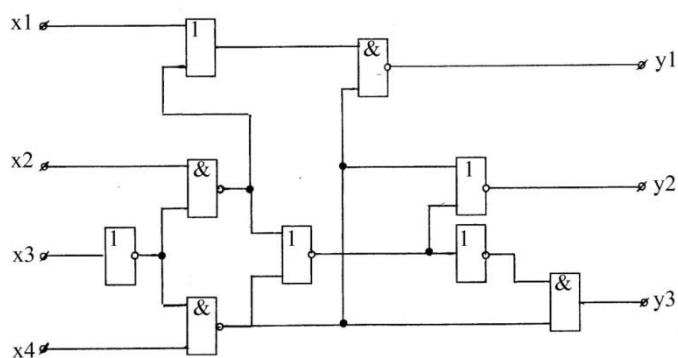
1. В схеме, приведённой на рисунке, определить сигналы на выходах  $y_i$ , если на входы поданы сигналы: на  $x_1$  - логический ноль; на  $x_2$  - логический ноль; на  $x_3$  - логическая единица; на  $x_4$  - логический ноль.



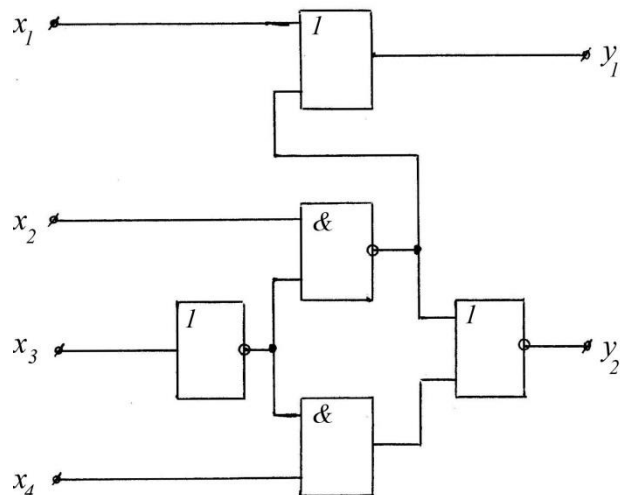
2. На входы схемы поданы следующие сигналы:  $x_1$  - логический ноль;  $x_2$  - логическая единица;  $x_3$  - логический ноль;  $x_4$  - логическая единица. Какие сигналы сформированы на выходах  $y_i$ ?



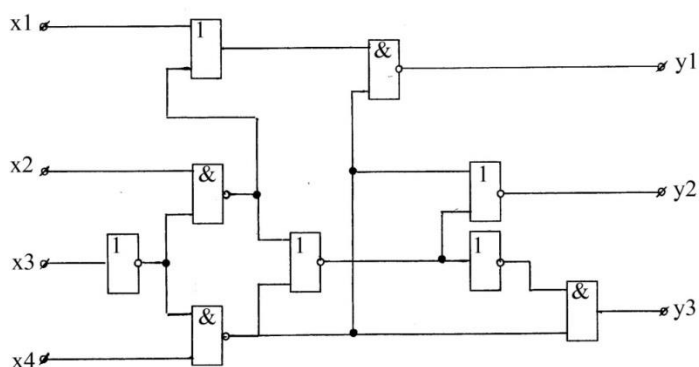
3. На входы схемы поданы следующие сигналы:  $x_1$  – логическая единица;  $x_2$  – логическая единица;  $x_3$  – логический ноль;  $x_4$  – логическая единица. Какие сигналы сформированы на выходах  $y_i$ ?



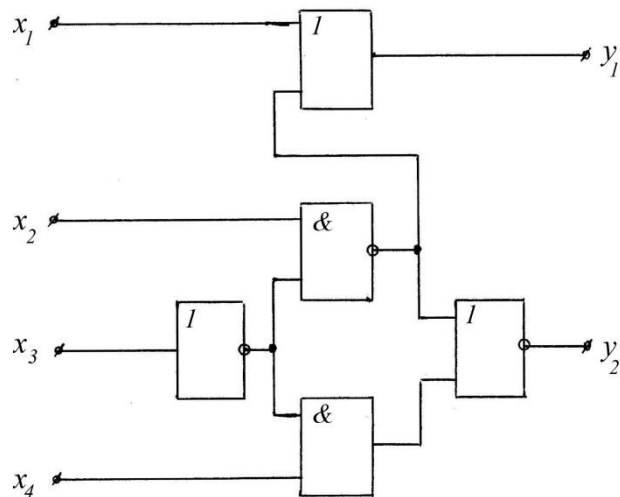
4. На входы схемы поданы следующие сигналы:  $x_1$  – логическая единица;  $x_2$  – логическая единица;  $x_3$  – логический ноль;  $x_4$  – логическая единица. Какие сигналы сформированы на выходах  $y_i$ ?



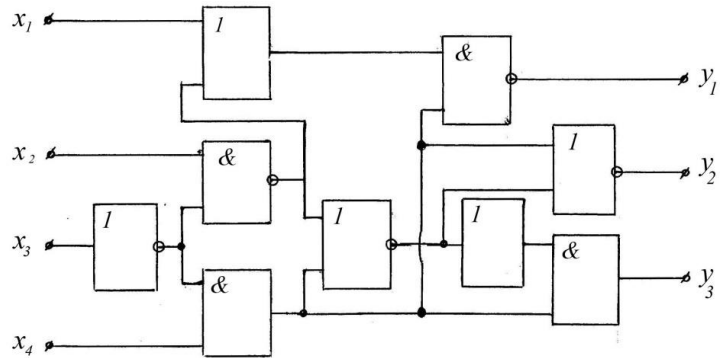
5. На входы схемы поданы следующие сигналы:  $x_1$  – логическая единица;  $x_2$  – логическая единица;  $x_3$  – логический ноль;  $x_4$  – логическая единица. Какие сигналы сформированы на выходах  $y_i$ ?



6. Определить сигналы на выходах схемы, если на вход поданы сигналы:  $x_1=0$ ;  $x_2=1$ ;  $x_3=0$ ;  $x_4=1$ .



7. В схеме, приведённой на рисунке, определить сигналы на выходах  $y_i$ , если на входы поданы сигналы:  $x_1=0$ ;  $x_2=1$ ;  $x_3=1$ ;  $x_4=0$ .



## 3.2 Тестовые задания

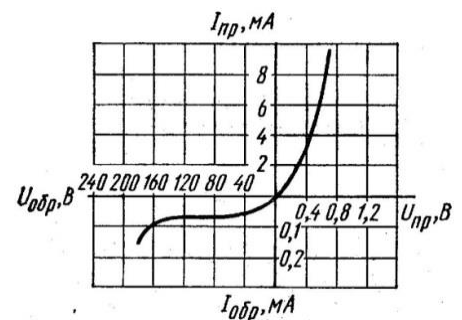
### Раздел № 1. Основы зонной теории твёрдых тел

1. При температуре 0 К зона проводимости собственного полупроводника:
  1. Не содержит электронов.
  2. Целиком заполнена электронами.
  3. Частично заполнена электронами.
2. В электронном полупроводнике уровень Ферми находится:
  1. В запрещённой зоне вблизи потолка валентной зоны.
  2. В запрещённой зоне вблизи дна зоны проводимости.
  3. Приблизительно в середине запрещённой зоны.
3. В акцепторном полупроводнике:
  1. Акцепторные уровни находятся в середине запрещённой зоны.
  2. Акцепторные уровни находятся в запрещённой зоне вблизи дна зоны проводимости.
  3. Акцепторные уровни находятся в запрещённой зоне вблизи потолка валентной зоны.
4. В собственном проводнике реализуется:
  1. Проводимость  $i$ -типа.
  2. Электронная проводимость.
  3. Дырочная проводимость.
5. Введение примесей в собственный полупроводник приводит:
  1. К увеличению сопротивления полупроводника.
  2. Не влияет на сопротивление полупроводника.
  3. К уменьшению сопротивления полупроводника.
6. Диффузия в собственный полупроводник элементов третьей группы периодической таблицы Д.И. Менделеева (например, индия) приводит к образованию:
  1. Донорных уровней в запрещённой зоне вблизи дна зоны проводимости.
  2. Акцепторных уровней в запрещённой зоне вблизи потолка валентной зоны.
  3. Примесных уровней в середине запрещённой зоны.
7. Приведение в контакт двух полупроводников с различным типом проводимости вызывает на энергетической диаграмме:
  1. Изгиб зон - смещение в сторону увеличения энергии уровней полупроводника  $p$ -типа и уменьшение уровня энергии полупроводника  $n$ -типа.
  2. Изгиб зон - смещение в сторону уменьшения энергии уровней полупроводника  $p$ -типа и увеличение уровня энергии полупроводника  $n$ -типа.

3. Изгиб уровня Ферми в области контакта.
8. Приведение в контакт двух полупроводников с различным типом проводимости приводит к возникновению:
  1. Диффузионного тока электронов и дырок.
  2. Дрейфового тока электронов и дырок.
  3. Диффузионного и дрейфового тока электронов и дырок.
9. Введение фосфора в полупроводник четвёртой группы периодической системы элементов Д.И. Менделеева приводит к реализации:
  1. Дырочной проводимости.
  2. Электронной проводимости.
  3. Электронно-дырочной проводимости.
10. В собственном полупроводнике:
  1. Уровень Ферми и примесные уровни находятся в запрещённой зоне вблизи дна зоны проводимости.
  2. Уровень Ферми и примесные уровни находятся в запрещённой зоне вблизи потолка валентной зоны.
  3. Донорные и акцепторные уровни отсутствуют, а уровень Ферми находится в середине запрещённой зоны.

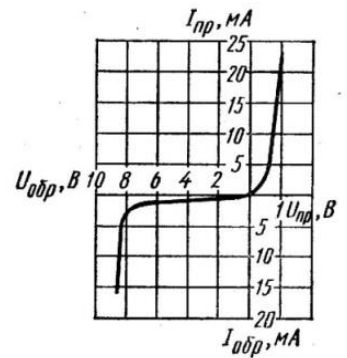
## Раздел № 2. Полупроводниковые приборы

11. Туннельный пробой  $p$ - $n$  перехода:
  1. Вызывает разрушение структуры кристалла, если переходит в лавинный пробой.
  2. Вызывает разрушение структуры кристалла, если переходит в тепловой пробой.
  3. Всегда вызывает разрушение кристаллической структуры.
12. Подключение к полупроводника  $p$  - типа  $p$ - $n$  – перехода отрицательного потенциала, а к полупроводнику  $n$  – типа положительного потенциала источника вызывает:
  1. Прямое смещение  $p$ - $n$  – перехода и обеспечивает низкое сопротивление контакта.
  2. Обратное смещение  $p$ - $n$  – перехода и обеспечивает высокое сопротивление контакта.
  3. Не влияет на сопротивление контакта.
13. К полупроводниковому диоду, вольтамперная характеристика которого приведена на рисунке, приложено в прямом направлении напряжение 0,6 В. Статическое сопротивление диода в прямом направлении равно:
  1. 10 Ом.
  2. 100 Ом.
  3. 1000 Ом.
14. Статическое сопротивление диода, вольтамперная характеристика которого приведена на рисунке теста 13, при подключении обратного напряжения 100 В, равно:
  1. 1,6 МОм.
  2. 160 кОм.
  3. 16 МОм.
15. При подключении к диоду, вольтамперная характеристика которого приведена на рисунке теста 13, напряжения 0,4 В в прямом направлении динамическое сопротивление диода равно:
  1. 25 Ом.
  2. 250 Ом.
  3. 2500 Ом.



16. Напряжение стабилизации на выходе стабилизатора со стабилитроном, вольт-амперная характеристика которого приведена на рисунке, равно:

1. 2В,
2. 4,1 В.
3. 8,3 В.



17. В биполярном транзисторе сопротивление эмиттера  $R_E$ , коллектора  $R_K$  и базы  $R_B$  связаны соотношением:

1.  $R_E = R_K = R_B$ .
2.  $R_B > R_K > R_E$ .
3.  $R_B < R_K < R_E$ .

18. В биполярном  $p-n-p$  транзисторе база

1. Является полупроводником  $p$  - типа.
2. Является полупроводником  $n$  - типа.
3. Является полупроводником  $i$  - типа.

19. Усилительные свойства биполярного  $n-p-n$  транзистора обусловлены инжекцией:

1. Электронов из коллектора в базу.
2. Дырок из базы в коллектор.
3. Электронов из эмиттера в базу.

20. В активном режиме работы транзистора:

1. Сопротивление коллекторного перехода многократно превышает сопротивление эмиттерного перехода.
2. Сопротивление эмиттерного перехода многократно превышает сопротивление коллекторного перехода.
3. Сопротивления эмиттерного и коллекторного перехода одинаковы.

### **Раздел № 3. Источники вторичного электропитания**

31. Коэффициент пульсаций однофазного однопериодного выпрямителя  $q_1$  и двухтактного выпрямителя  $q_2$  связаны соотношением:

1.  $q_1 > q_2$ .
2.  $q_1 = q_2$ .
3.  $q_1 < q_2$ .

32. Максимальное обратное напряжение и среднее значение выпрямленного напряжения двухтактного однофазного выпрямителя связаны соотношением:

1.  $U_{обр. max} = (\pi/2) \cdot U_0$ .
2.  $U_{обр. max} = \pi \cdot U_0$ .
3.  $U_{обр. max} = (\pi/4) \cdot U_0$ .

33. Среднее значение выпрямленного тока однополупериодного выпрямителя связан с максимальным значением тока соотношением:

1.  $I_0 = 2 \cdot I_{max}$ .
2.  $I_0 = \pi \cdot I_{max}$ .
3.  $I_0 = I_{max} / \pi$ .

34. Среднее значение выпрямленного напряжения однофазного однополупериодного выпрямителя  $U_{01}$  и мостового выпрямителя  $U_{02}$  связаны соотношением:

1.  $U_{01} = U_{02}$ .
2.  $U_{01} = 0,5 U_{02}$ .
3.  $U_{01} = 2 U_{02}$ .

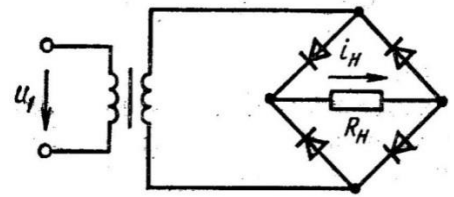
35. Коэффициент пульсаций однополупериодного выпрямителя равен:

1. 0,057.

2. 0,667.
3. 1,57.

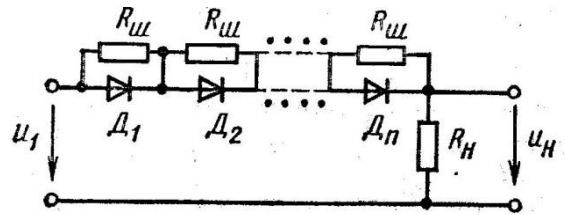
36. Сопротивление нагрузки 2,5 кОм. Сопротивление диода в прямом направлении равно нулю. Коэффициент трансформации равен 0,4. При напряжении на первичной обмотке трансформатора 20 В амплитуда тока в нагрузочном сопротивлении равна:

1. 2,8 мА.
2. 28,3 мА.
3. 238 мА.



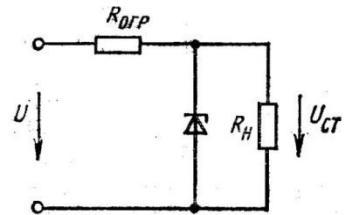
37. Для выпрямления синусоидального напряжения с действующим значением 500 В использованы диоды Д226Б с максимальным значением обратного напряжения 300 В и максимальным обратным током 300 мкА. Сопротивление нагрузки равно 5 кОм.  $R_{ш} = 0,3 \cdot R_{обр}$ . Необходимое число диодов и резисторов равно:

1. 3.
2. 2.
3. 5.



38. Напряжение на входе стабилизатора изменяется в диапазоне от 17 В до 23 В. Для стабилизации напряжения используется стабилитрон с параметрами:  $U_{СТ} = 13 В$ ,  $I_{СТ, MAX} = 20 мА$ ,  $I_{СТ, MIN} = 1 мА$ . Сопротивление ограничительного резистора равно:

1. 50 Ом.
2. 5000 Ом.
3. 500 Ом.



39. Трехфазный двухтактный выпрямитель используют для питания нагрузки напряжением 3000 В. Вентили имеют максимальное обратное напряжение 110 В. Определить число вентилях в схеме

1. 24.
2. 48.
3. 174.

40. Максимальное обратное напряжение на диодах мостового выпрямителя, который должен обеспечить в нагрузке с сопротивлением 400 Ом ток силой 200 мА, равно:

1. 125,6 В.
2. 84,5 В.
3. 54 В.

#### **Раздел № 4. Управляемые выпрямители. Инверторы**

41. Регулировочная характеристика управляемого однофазного однотоктного выпрямителя, работающего на активную нагрузку выражается формулой:

1.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot (1 + \cos \alpha) / 2$ .
2.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot \cos \alpha$ .
3.  $U_0 = 0,5 \cdot U_{0 \max} \cdot \cos \alpha$ .

42. Регулировочная характеристика управляемого однофазного однотоктного выпрямителя, работающего на индуктивную нагрузку выражается формулой:

1.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot (1 + \cos \alpha) / 2$ .
2.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot \cos \alpha$ .
3.  $U_0 = 0,5 \cdot U_{0 \max} \cdot \cos \alpha$ .

43. Внешняя характеристика однофазного мощного мостового выпрямителя выражается уравнением:

1.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot \cos \alpha + (0,5 \cdot I_0 \cdot x_a / \pi)$ .
2.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot \cos \alpha - (I_0 \cdot x_a / \pi)$ .
3.  $U_0 = U_{0 \max} \cdot \cos \alpha - (2 \cdot I_0 \cdot x_a / \pi)$ .

44. Коэффициент сдвига кривой потребляемого тока при наличии коммутации  $\psi$  описывается формулой:

1.  $\cos \varphi = \cos(\alpha + \psi / 2)$ .
2.  $\cos \varphi = \cos(\alpha - \psi / 2)$ .
3.  $\cos \varphi = \cos(\alpha + \psi)$ .

45. Компоненты сглаживающего фильтра должны удовлетворять следующим условиям:

1.  $x_{C\Phi} < R_H = x_{L\Phi}$ .
2.  $x_{C\Phi} < R_H$ ;  $R_H > x_{L\Phi}$ .
3.  $x_{C\Phi} < R_H$ ;  $R_H < x_{L\Phi}$ .

46. Однофазный управляемый выпрямитель, собранный на тиристорах КУ101Е по мостовой схеме, предназначен для питания активной нагрузки с сопротивлением 31,79 Ом. При каком угле управления в нагрузке будет выделяться мощность 250 Вт, если максимальное допустимое напряжение тиристора КУ101Е равно 150 В?

1.  $10^\circ$ .
2.  $20^\circ$ .
3.  $30^\circ$ .

47. Двухполупериодный одноктактный выпрямитель включают в сеть с напряжением 127 В. Индуктивность нагрузки стремится к бесконечности. При каком угле управления напряжение на выходе будет равно 24 В?

1.  $12,4^\circ$ .
2.  $42,9^\circ$ .
3.  $75,9^\circ$ .

48. Определить силу тока в нагрузке, подключенной к мощному одноктактному однофазному управляемому выпрямителю, индуктивность рассеяния первичной и вторичной обмоток трансформатора которого равны соответственно 8 Гн и 2,5 Гн, а число витков первичной и вторичной обмоток 450 и 300. Индуктивность рассеяния питающей сети (220 В) равна 2 Гн. При угле управления  $60^\circ$  среднее значение напряжения на выходе выпрямителя 23,5 В.

1. 34 мА.
2. 17 мА.
3. 51 мА.

49. В двухполупериодном одноктактном выпрямителе на тиристоре КУ101Е необходимо получить на активной нагрузке напряжение 37,5 В. Определить угол управления если максимальное обратное напряжение тиристора 150 В.

1.  $15^\circ$ .
2.  $30^\circ$ .
3.  $60^\circ$ .

50. Для питания электрооборудования автомобиля постоянным напряжением при работающем двигателе используют трехфазный генератор и трехфазный выпрямитель. Необходимый подзаряд аккумуляторной батареи и ток нагрузки 10 А обеспечиваются при посто-

янной составляющей выпрямленного напряжения 14,2 В. Определите минимальную амплитуду напряжения на выходе генератора.

1. 26,8 В.
2. 8,6 В.
3. 20,0 В.

### **Раздел № 5. Усиление электрических сигналов**

51. Коэффициент частотных искажений двухкаскадного усилителя рассчитывают по формуле:

1.  $M=M_1+M_2$ .
2.  $M=M_1 \cdot M_2$ .
3.  $M=M_1 / M_2$ .

52. Частотный диапазон усилителя звуковой частоты ограничен значениями:

1.  $f_H=100 \text{ Гц}$ ,  $f_B=18000 \text{ Гц}$ .
2.  $f_H=150 \text{ Гц}$ ,  $f_B=15000 \text{ Гц}$ .
3.  $f_H=20 \text{ Гц}$ ,  $f_B=20000 \text{ Гц}$ .

53. В усилительном каскаде с общим эмиттером баланс напряжений в выходной цепи каскада описывается уравнением:

1.  $U_{KЭП}=E_K+I_{KП} \cdot (R_{Э}+R_K)$ .
2.  $U_{KЭП}=E_K-I_{KП} \cdot (R_{Э}+R_K)$ .
3.  $U_{KЭП}=E_K-I_{KП} \cdot (R_{Э}+R_K+R_B)$ .

54. Наиболее вероятное значение КПД усилителя, работающего в режиме "А", равно:

1. 35%.
2. 50%.
3. 75%.

55. Коэффициент усиления усилителя с положительной обратной связью описывается формулой:

1.  $k_{oc} = \frac{U_{ВЫХ}}{U_1 + \beta \cdot U_{ВЫХ}}$
2.  $k_{oc} = \frac{U_{ВЫХ}}{U_1 - \beta \cdot U_{ВЫХ}}$
3.  $k_{oc} = \frac{U_{ВЫХ}}{U_{ВЫХ} - \beta \cdot U_1}$

56. Усилитель собран по схеме с общим эмиттером. Параметры схемы:  $R_K=20 \text{ Ом}$ ;  $R_{Э}=30 \text{ Ом}$ ,  $E_K=6 \text{ В}$ . Мощность на выходе усилителя 0,27 Вт. КПД усилителя равен:

1. 98%
2. 75%.
3. 37,5%.

57. Определить коэффициент усиления схемы, содержащей усилитель с коэффициентом усиления  $k$  с отрицательной обратной связью с коэффициентом передачи  $\beta$ .

1.  $k_{oc} = \frac{k}{1 - \beta \cdot k}$
2.  $k_{oc} = \frac{k}{1 + \beta \cdot k}$ ;
3.  $k_{oc} = \frac{\beta}{1 + \beta \cdot k}$ .

58. Однотактный усилитель мощности с общим эмиттером работает в режиме А. Определить КПД усилителя, если  $R_K=30 \text{ Ом}$ ;  $R_{Э}=44,1 \text{ Ом}$ ,  $E_K=27 \text{ В}$ . Мощность на выходе усилителя 2,43 Вт, коэффициент передачи тока 0.98.

1. 75%.
2. 25%.
3. 50%.

59. Модуль коэффициента усиления и входное сопротивление усилителя напряжения без обратной связи равны соответственно 15 и 40 Ом. Коэффициент передачи обратной связи 0,1. После введения последовательной отрицательной обратной связи по напряжению входное сопротивление стало равно:

1. 25 Ом.
2. 50 Ом.
3. 100 Ом.

60. Модуль коэффициента усиления усилителя без обратной связи равен 10. После введения последовательной положительной обратной связи по напряжению коэффициент усиления изменился в 2,5 раза. Определить глубину обратной связи.

1. 0,6.
2. 0,8.
3. 0,9.

### **Раздел № 6. Электрические импульсы. Импульсные устройства**

61. Скважность импульса связана с его периодом  $T$  и длительностью  $t_u$  соотношением:

1.  $q = T/(T + t_u)$ .
2.  $q = T/t_u$ .
3.  $q = t_u/T$ .

62. Коэффициент заполнения  $\zeta$  и скважность импульса связаны соотношением:

1.  $\zeta = q^2$ .
2.  $\zeta = q^{0,5}$ .
3.  $\zeta = q^{-1}$ .

63. Напряжение на входе и выходе интегрирующей электрической цепи связаны соотношением:

1.  $u_{\text{вых}} = \frac{1}{RC} \cdot \int_0^t u_{\text{вх}}(t) \cdot dt$
2.  $u_{\text{вых}} = RC \cdot \int_0^t u_{\text{вх}}(t) \cdot dt$
3.  $u_{\text{вых}} = \frac{R}{C} \cdot \int_0^t u_{\text{вх}}(t) \cdot dt$

64. Напряжение на выходе дифференцирующей электрической цепи связано с входным напряжением соотношением:

1.  $u_{\text{вых}} = \frac{1}{RC} \cdot \frac{du_{\text{вх}}(t)}{dt}$ .
2.  $u_{\text{вых}} = RC \cdot \frac{du_{\text{вх}}(t)}{dt}$ .
3.  $u_{\text{вых}} = \frac{C}{R} \cdot \frac{du_{\text{вх}}(t)}{dt}$ .

65. Частота среза  $LC$  линии задержки определяется формулой:

1.  $\omega_c = \sqrt{2LC}$ .
2.  $\omega_c = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{LC}}$

3.  $\omega_c = \frac{2}{\sqrt{LC}}.$

66. Длительность задержки, отсчитанной от момента подачи входного импульса, до момента, когда напряжение на выходе достигает  $0,5 \cdot U_0$  для одного звена равно:

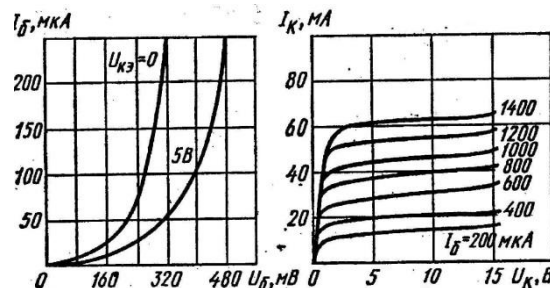
1.  $t_3 = 1,07 \cdot \sqrt{LC}.$

2.  $t_3 = 1,07 \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}.$

3.  $t_3 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{LC}.$

67. Используя характеристики транзистора П416, включенного по схеме с общим эмиттером, определить параметр  $h_{11}$  транзистора при  $U_K=5$  В и  $I_B=200$  мкА.

1. 650 Ом.
2. 315 Ом.
3. 1300 Ом.



68. Параметры схемы неинвертирующего сумматора:  $U_1=12$  В,  $U_2=6$  В,  $U_3=18$  В,  $R_{OC}=40$  кОм,  $R_1=20$  кОм. Напряжение на выходе сумматора равно:

1. 12 В.
2. 24 В.
3. 36 В.

69. Длительность паузы симметричного транзисторного мультивибратора с  $R_6=10$  кОм и  $C_6=0,01$  мкФ и скважностью импульса  $Q=20$ , равна:

1. 1,33 мс.
2. 2,66 мс.
3. 3,99 мс.

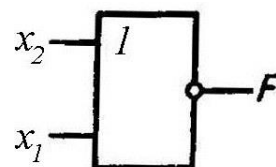
70. Период колебаний симметричного транзисторного мультивибратора с параметрами  $R_6=20$  кОм и  $C_6=0,1$  мкФ равен:

1. 1,4 мс.
2. 2,8 мс.
3. 4,2 мс.

## Раздел № 7. Цифровые устройства

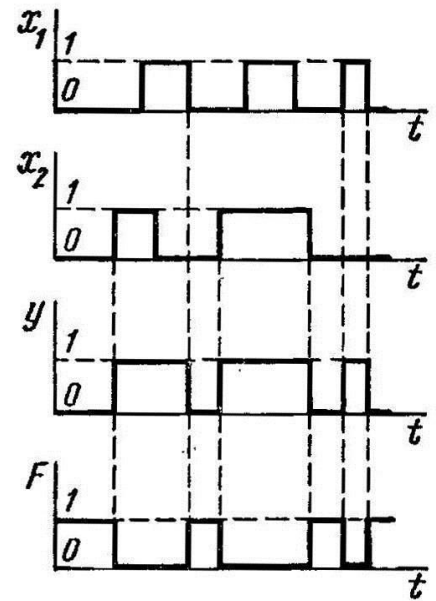
71. На рисунке изображён логический элемент:

1. НЕ.
2. И-НЕ.
3. ИЛИ-НЕ.



72. На рисунке приведена временная диаграмма логического элемента:

1. ИЛИ-НЕ.
2. И.
3. И-НЕ.



73. Какую логическую операцию выполняет логический элемент ИЛИ?

1. Операцию логического отрицания
2. Операцию логического сложения
3. Операцию логического умножения

$$F = \bar{x}.$$

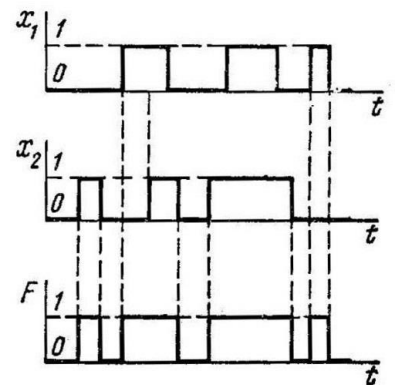
$$F = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n,$$

$$F = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n.$$

74. На рисунке приведена таблица истинности и временная диаграмма логического элемента:

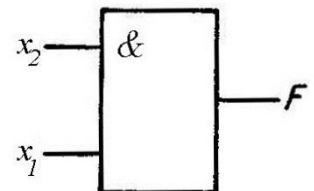
1. ИЛИ.
2. И.
3. НЕ.

| $x_1$ | $x_2$ | $F$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 1   |



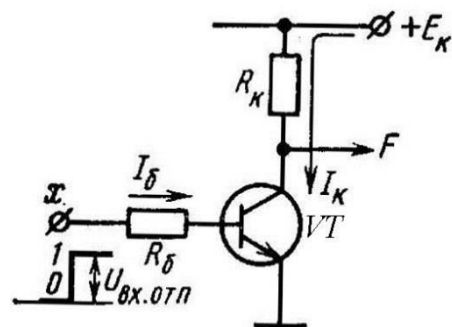
75. На рисунке приведено условное обозначение логического элемента:

1. Логического элемента ИЛИ.
2. Логического элемента НЕ.
3. Логического элемента И.



76. На рисунке приведена принципиальная электрическая транзисторная схема логического элемента:

1. ИЛИ.
2. НЕ.
3. И.



77. Как записать число  $E57D_{16}$  в виде двоичного числа?

1. 1110010101111101.
2. 1010111000111001.
3. 0111100100101010.

78. Как записать двоичное число 00111010 в шестнадцатеричном коде?

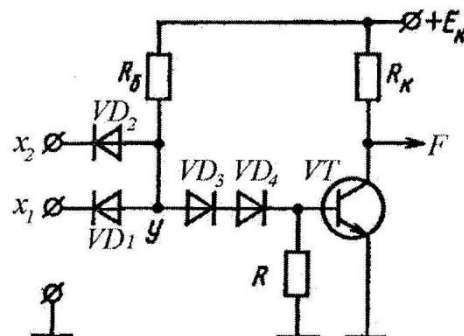
1.  $4G_{16}$ .
2.  $7F_{16}$ .
3.  $3A_{16}$ .

79. Как записать число  $5F_{16}$  в двоичном коде?

1. 01010101.
2. 01011111.
3. 10010011.

80. На рисунке приведена принципиальная электрическая транзисторная схема логического элемента:

1. ИЛИ.
2. ИЛИ-НЕ.
3. И-НЕ.



### 3.3 Вопросы для защиты расчетной работы

Не предусмотрена.

**4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.01 – 2017**

**4.2 Методические указания по проведению текущего контроля**

|    |                                    |                          |
|----|------------------------------------|--------------------------|
| 1. | Сроки проведения текущего контроля | На практических занятиях |
|----|------------------------------------|--------------------------|

|     |                                                          |                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.  | Место и время проведения текущего контроля               | В учебной аудитории на практических занятиях                                                               |
| 3.  | Требования к техническому оснащению аудитории            | В соответствии с ОПОП и рабочей программой                                                                 |
| 4.  | Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля | Ларионов Алексей Николаевич                                                                                |
| 5.  | Вид и форма заданий                                      | Собеседование, опрос                                                                                       |
| 6.  | Время для выполнения заданий                             | В течение занятия                                                                                          |
| 7.  | Возможность использования дополнительных материалов.     | Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами                                                 |
| 8.  | Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты     | Ларионов Алексей Николаевич                                                                                |
| 9.  | Методы оценки результатов                                | Экспертный                                                                                                 |
| 10. | Предъявление результатов                                 | Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия                           |
| 11. | Апелляция результатов                                    | В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ |