

#### Билет 1.

1. Нарисуйте выходную ВАХ БТ и укажите области основных режимов работы. Какое напряжение на коллекторе и ток коллектора соответствуют линейному режиму усиления, режимам открытого и закрытого ключа?
2. Как называются электроды ПТ, какие являются входными, а какие выходными в схеме ОИ. Что такое крутизна передаточной характеристики и какие величины она связывает? Какие смещения надо подать на затвор относительно истока для работы JFET (n-типа), n-MOS, для работы в режиме усиления?
3. Какие носители электричества используются в проводниках, какие в БТ, какие в ПТ? Как создать нужную область транзистора при помощи легирования.

#### Билет 2

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на БТ. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на базу, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на базу, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе.
2. Как устроен полевой транзистор МДП (МОП) ? Почему МОП не проводит ток при нулевом напряжении на затворе? Нарисуйте выходную и переходную ВАХ p-MOS и укажите области основных режимов работы ПТ. Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы получить максимальный и минимальный ток между стоком и истоком?
3. Какой знак напряжения требуется для питания каскадов с основной дырочной проводимостью и какой с основной электронной проводимостью.

#### Билет 3

1. Нарисовать примерно на ВАХ БТ нагрузочную прямую, мощность и предельные токи и напряжения, выбрать РТ в режиме усиления. Что определяет параметр  $\beta$ . Какие элементы рассчитываются в схеме для поддержания необходимых токов транзистора?
2. Каков механизм управления выходным током в БТ и ПТ. Какой транзистор является более экономичным в импульсном режиме и почему?
3. Приведите схему ключа на комплементарной паре (КМОП). Как он работает, почему используется в БТ и в какие моменты потребляет мощность?

#### Билет 4

1. Как работает инвертор на БТ. Какие токи и напряжения на базе соответствуют 1 и 0 на входе и какие при этом токи и напряжения на коллекторе? Чем инвертор на БТ отличается от идеального?
2. Как устроен полевой транзистор JFET. Привести его ВАХ. Какое напряжение надо подать на затвор JFET n-типа относительно истока для работы в режиме усиления?
3. Из каких соображений выбираются номиналы резисторов, конденсаторов и индуктивностей, выпускаемых промышленностью? Что означает ряд E24?

#### Билет 5

1. Как называются электроды БТ и какие являются входными и выходными в схеме ОЭ, какое соотношение между токами БТ в режиме усиления (параметры  $\alpha$  и  $\beta$ )? Какие элементы схемы рассчитывают, что бы обеспечить нужные токи?
2. Дырки в p-n-p транзисторе движутся из эмиттера в базу и далее к коллектору. Какие напряжения должны быть при этом на базе и коллекторе? Почему обратносмещенный переход база-коллектор не задерживает ток эмиттера и дырки достигают коллектора и источника питания?
3. Нарисуйте приблизительно выходные ВАХ ПТ JFET – в какой области ПТ имеет характеристики постоянного резистора и в какой транзистора (управляемого переменного сопротивления). Какое напряжение на затворе полностью открывает канал и какое полностью запирает?

#### Билет 6

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на ПТ JFET. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на затвор, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе. Какой режим – обеднения или обогащения использован?
2. Приведите пример АЧХ и ФЧХ каскада усилителя. Как определяется рабочая полоса частот? Как длительности переднего и заднего фронтов в импульсном режиме связаны с АЧХ?
3. Нарисовать примерно выходную ВАХ БТ, нагрузочную прямую, мощность и предельные токи и напряжения, выбрать РТ в режиме усиления. Что определяют параметры  $\alpha$  и  $\beta$ ?

#### Билет 7

1. Нарисовать условно на выходной ВАХ БТ кривую максимальной мощности, нагрузочную прямую, указать максимальное переменное напряжение на коллекторе. Пояснить, каким образом можно создать области р и n при помощи легирования.
2. Пояснить устройство и принцип работы полевого транзистора с индуцированным каналом (pMOS, nMOS), привести ВАХ. Как выбирается проводимость канала при нулевом смещении на затворе и как происходит инверсия канала при единице?
3. Из каких соображений выбираются номиналы резисторов, конденсаторов и индуктивностей, выпускаемых промышленностью? Что означает ряд E24?

#### Билет 8

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на ПТ nMOS. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на затвор, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе. Какой режим – обеднения или обогащения использован?
2. Как на основании закона Ома и правил Кирхгофа рассчитать сопротивления коллектора и базы биполярного транзистора в схеме усилителя с ОЭ. Для задания напряжения и тока в рабочей точке использовать ВАХ и нагрузочную прямую.
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Пояснить, что такое баланс амплитуд и фаз?

#### Билет 9

1. Нарисовать примерную выходную характеристику любого транзистора, нанести на нее кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую, линии максимального тока и напряжения и показать рабочую точку транзистора на выходной ВАХ в режиме усиления.
2. Привести переходную и выходную ВАХ транзистора nJFET. Какое напряжение на затворе полностью запирает транзистор JFET, а какое полностью открывает в режиме инвертора.
3. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки. От чего зависит длительность разряда конденсатора?

Билет 10

1. Привести ВАХ биполярного транзистора, указать области режимов отсечки, усиления, насыщения. Какие напряжения надо создать на базе транзистора NPN для работы в этих режимах. Как рассчитать сопротивления в базе и коллекторе для работы в режиме усилителя?
2. Какие искажения претерпевает импульсный сигнал при прохождении через усилитель. Как определить длительность импульса и длительности фронтов.
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Пояснить, что такое баланс амплитуд и фаз?

Билет 11

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на БТ. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на базу, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на базу, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе.
2. Чем отличаются режимы обеднения и обогащения в ПТ. Какова физика запирающего канала транзистора JFET p-типа и какова физика обогащения канала транзистора MOS p-типа.
3. Привести схему усилителя с обратной связью и записать общий коэффициент усиления. Чем отличаются ПОС и ООС. Какая связь используется в операционных усилителях и какие особенности ОУ она обеспечивает.

Билет 12

1. Что такое инвертор в логике? Какое напряжение нужно подать на затвор nMOS, что бы транзистор открылся. Какой при этом ток через транзистор и какое падение напряжения на нем? Привести таблицу истинности инвертора. Почему nMOS не пропускает ток при нулевом напряжении на затворе и почему ток появляется при 1 на входе?
2. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки. От чего зависит длительность разряда конденсатора?
3. Нанести на выходной ВАХ БТ условно нагрузочную прямую. Какой ток и напряжение коллектора соответствуют режиму усиления. Как определить ток базы, используя понятие коэффициента усиления транзистора?

Билет 13

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на ПТ JFET. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на затвор, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе. Какой режим – обеднения или обогащения использован?
2. Какой параметр ОУ позволяет стабилизировать его характеристики при помощи ООС. Каковы основные преимущества ОУ перед транзисторами?
3. Перечислить условия генерации в виде баланса фаз и амплитуд. Какие требования предъявляются к цепи обратной связи транзисторного генератора, если транзистор в схеме ОЭ изменяет фазу на 180 град.

Билет 14

1. Как устроен биполярный транзистор? Как рассчитать внешние цепи БТ, что бы ток эмиттера направлялся в коллектор, а не в базу, и маленький ток базы управлял большим током коллектора? Как создать области транзистора при помощи легирования?
2. Нарисуйте искажения прямоугольного импульса после усилителя. Как определяется длительность импульса и длительности фронтов? Как полоса частот усилителя влияет на длительности фронтов?
3. Как на основе инвертора получить схемы И, ИЛИ, триггер (элемент памяти). Какие реальные сигналы соответствуют 0 и 1 на входе и выходе инвертора при напряжении питания 5 В?

#### Билет 15

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на ПТ nMOS. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на затвор, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе. Какой режим – обеднения или обогащения использован?
2. Нарисовать примерно переходную и выходную ВАХ ПТ nJFET и рассчитать графически рабочую точку в режиме линейного усилителя напряжения.
3. Чем отличается потребление мощности при формировании прямоугольного импульса БТ и ПТ. Какой каскад является более экономичным. Какие проблемы возникают в ПТ на высоких частотах?

#### Билет 16

1. Как устроен биполярный транзистор? Как создать нужный тип проводимости при помощи легирования. Как рассчитать внешние цепи БТ, что бы ток эмиттера направлялся в коллектор, а не в базу, и маленький ток базы управлял большим током коллектора?
2. Почему важно иметь высокое входное сопротивление усилителя и какие транзисторы имеют самое высокое входное сопротивление.
3. Нарисовать условно на выходной ВАХ МОП кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую. Указать напряжение на затворе для режима отсечки и насыщения.

#### Билет 17

1. Что такое инвертор в логике? Какое напряжение нужно подать на затвор pMOS, что бы транзистор открылся. Какие заряды создают ток через транзистор и какое обеспечивают падение напряжения на нем? Привести таблицу истинности инвертора. Почему pMOS не пропускает ток при нулевом напряжении на затворе и почему ток появляется при 1 на входе?
2. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки. Почему на выходе дифференцирующей цепочки появляется отрицательный выброс при положительном питании?
3. Нарисуйте приблизительно проходную (сток-затворную) характеристику JFET n-типа. Какая область является рабочей? Как происходит управление каналом и к какому типу (обеднения или обогащения) относится.

#### Билет 18

1. Как называются электроды ПТ, какие являются входными, а какие выходными в схеме ОИ. Какова физика управления проводимостью канала n-MOS, к какому типу (обеднения или обогащения) она относится. Какие напряжения и токи стока соответствуют замкнутому и разомкнутому состоянию ключа.
2. Привести схему усилителя с обратной связью и записать общий коэффициент усиления. Чем отличаются ПОС и ООС. Какая связь используется в операционных усилителях и какие параметры усилителя улучшаются при введении ООС?
3. Нанести на выходной ВАХ БТ условно нагрузочную прямую. Какой ток и напряжение коллектора соответствуют режиму усиления. Как определить требуемый ток базы, используя понятие коэффициента усиления транзистора?

#### Билет 19

1. Как на основании закона Ома и правил Кирхгофа рассчитать сопротивления коллектора и базы биполярного транзистора в схеме усилителя с ОЭ. Для задания напряжения и тока в рабочей точке использовать ВАХ и нагрузочную прямую.
2. Как называются электроды ПТ, какие являются входными, а какие выходными в схеме ОИ. Какова физика управления проводимостью канала транзистора n-MOS. К какому типу (обеднения или обогащения) относится. Какие напряжения и токи стока соответствуют замкнутому и разомкнутому состоянию ключа.
3. Приведите схему ключа на комплементарной паре (КМОП). Как он работает, почему применяется в ВТ и в какие моменты потребляет мощность?

#### Билет 20

1. Что такое инвертор в логике? Какие свойства транзистора позволяют сделать из него логический инвертор. Как на основе инвертора получить схемы И, ИЛИ, триггер (элемент памяти). Какие реальные сигналы соответствуют 0 и 1 на входе и выходе инвертора при напряжении питания 5 В?
2. Как устроен полевой транзистор МДП (МОП)? Почему МОП не проводит ток при нулевом напряжении на затворе? Нарисуйте выходную и переходную ВАХ n-MOS и укажите области основных режимов работы ПТ. Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы получить максимальный и минимальный ток между стоком и истоком?
3. Что означает режим отсечки. Какие напряжения и токи при нем будут на базе p-n-p БТ, на затвора ПТ JFET с каналом p-типа, на затворе ПТ p-MOS.

#### Билет 21

1. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки. От чего зависит скорость разряда конденсатора. Почему на выходе дифференцирующей цепочки появляется отрицательный выброс?
2. Как устроен полевой транзистор JFET? Какой способ запирающего канала в нем используется. Нарисуйте переходную и выходную ВАХ транзистора JFET. При каком напряжении на затворе транзистора pJFET ток между стоком и истоком прекратится?
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Пояснить, что такое баланс амплитуд и фаз?

#### Билет 22

1. Как устроен биполярный транзистор? Как получить нужную область при помощи легирования? Как рассчитать внешние цепи БТ, что бы ток эмиттера направлялся в коллектор, а не в базу, и маленький ток базы управлял большим током коллектора?
2. Укажите на выходной ВАХ области режимов насыщения, активного и отсечки. Какие токи и напряжения на затворе ПТ n-MOS соответствуют этим режимам (схема ОИ).
3. Приведите схему ключа на комплементарной паре ПТ. Как он работает и почему применяется в ВТ.

#### Билет 23

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на БТ. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на базу, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на базу, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе.
2. Нарисовать условно на выходной ВАХ МОП кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую. Определить напряжение на затворе для режима отсечки и насыщения.
3. Привести схему усилителя с обратной связью и записать общий коэффициент усиления. Чем отличаются ПОС и ООС. Какая связь используется в операционных усилителях и какие особенности ОУ она обеспечивает.

#### Билет 24

1. Провести аналогию между механическим и транзисторным ключом на ПТ nMOS. Чем определяется ток через механический ключ и какое на нем падение напряжения? Какое напряжение нужно подать на затвор, что бы транзистор открылся. Какое при этом падение напряжения на нем? Какое напряжение надо подать на затвор, что бы транзистор закрылся, какое при этом падение напряжения на транзисторе. Какой режим – обеднения или обогащения использован?
2. Нарисуйте приблизительно проходную (сток-затворную) характеристику MOSFET p-типа. Как управляется проводимость канала? К какому типу (обеднения или обогащения) относится режим управления каналом.
3. Какие транзисторы применяются в процессорах в настоящее время. Указать примерно их тип, количество, тактовую частоту, напряжения на затворе и стоке.

#### Билет 25

1. Как на основании закона Ома и правил Кирхгофа рассчитать сопротивления коллектора и базы биполярного транзистора в схеме усилителя с ОЭ. Для задания напряжения и тока в рабочей точке использовать ВАХ и нагрузочную прямую.
2. Какие носители электричества используются в проводниках, какие в БТ, какие в ПТ? Как создаются основные и неосновные носители в полупроводниках? Пояснить процесс легирования.
3. Нарисуйте схему транзисторного ключа на MOSFET p-типа. Как устроен такой ключ? Какие напряжения на затворе соответствуют замкнутому и разомкнутому состоянию ключа. Почему при нулевом напряжении на затворе транзистор не пропускает ток?