

#### Билет 1.

1. Нарисуйте выходную ВАХ БТ и укажите области основных режимов работы. В какой области транзистор работает как усилитель и в какой как ключ?
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 активном режиме?
3. Какие носители электричества используются в проводниках, какие в БТ, какие в ПТ? Как образуются основные и неосновные носители в полупроводниках?

#### Билет 2

1. Какое напряжение подается на затвор в MOSFET p-типа и какими носителями электричества оно управляет. Нарисуйте выходную ВАХ p-MOS и укажите области основных режимов работы ПТ.
2. Как называются электроды БТ и какие являются входными и выходными в схеме ОЭ, каково соотношение между токами БТ (базовым, коллекторным, эмиттерным) в режиме усиления (параметры  $\alpha$  и  $\beta$ )?
3. Приведите схему ключа на комплементарной паре (КМОП). Как он работает и в какие моменты потребляет мощность?

#### Билет 3

1. Из каких составляющих состоит ток через p-n-переход. От чего зависит преобладание одного из токов? При каком условии (напряжении) появляется основной ток в кремнии?
2. Каков механизм управления сигналом в БТ и ПТ. Какой транзистор является более экономичным в импульсном режиме и почему?
3. Что определяет параметр  $\beta$  в БТ. Какие еще параметры определяют применение транзистора в конкретной схеме?

#### Билет 4

1. Если представить БТ как два диода по отношению к базе, то, как должны быть включены их p-n переходы, чтобы сформировать биполярный транзистор? Почему носители электрического тока проникают через обратносмещенный переход коллектор-база БТ?
2. Как работает инвертор на БТ. Какие токи и напряжения базы соответствуют 1 и 0 и какие токи и напряжения коллектора соответствуют 0 и 1 на выходе?
3. Какое напряжение надо подать на затвор JFET (n-типа) для работы в режиме усиления и какое на затвор MOSFET (n-МОП) относительно истока? Почему n-MOS не проводит ток при нулевом напряжении на затворе.

#### Билет 5

1. Пояснить, как дырки p-n-p транзистора движутся из эмиттера через базу в коллектор, почему преодолевают обратносмещенный переход база- коллектор и достигают источника питания. Какие напряжения должны быть при этом на электродах БТ?
2. Нарисуйте приблизительно проходную (сток-затворную) характеристику JFET p-типа. Какая область является рабочей? К какому типу (обеднения или обогащения) относится режим управления каналом.
3. От чего зависит шум любого элемента (резистора)? Какой каскад определяет шумы усилителя. Привести формулу вычисления суммарного шума многокаскадного усилителя.

#### Билет 6

1. Привести расчеты коллекторного и базового сопротивления усилителя прямоугольных импульсов на БТ, если используется 5В логика, ток коллектора 10 мА, напряжение на открытом транзисторе 0.3 В, коэффициент усиления 100, коэффициент насыщения равен 5.
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. Нарисуйте приблизительно выходные ВАХ ПТ – в какой области ПТ имеет характеристики постоянного резистора и в какой транзистора (управляемое переменное сопротивление).

#### Билет 7

1. Нарисовать условно на выходной ВАХ БТ кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую, максимальное переменное напряжение на коллекторе. Определить максимальный входной сигнал в линейном режиме, если усиление каскада по напряжению 100.
2. Какое минимальное напряжение надо подать на базу кремниевого p-n-p БТ для управления током базы, какое на затвор MOSFET n-типа для управления током стока. Привести входную ВАХ БТ и переходную ВАХ MOSFET n-типа.
3. Как работает инвертор на БТ. Какие токи и напряжения базы соответствуют 1 и 0 и какие токи и напряжения коллектора соответствуют 0 и 1 на выходе?

#### Билет 8

1. Каковы аналогии режима отсечки и насыщения БТ с механическим ключом. Чем отличаются характеристики транзисторного ключа от механического.
2. Нарисовать направление коллекторного и базового токов в p-n-p БТ. Какими соотношениями эти токи связаны, какие напряжения надо создать на электродах для работы транзистора в режиме усиления.
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Что такое баланс амплитуд и фаз?

#### Билет 9

1. Нарисовать условно на выходной ВАХ БТ кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую, максимальное переменное напряжение на коллекторе. Определить максимальный входной сигнал в линейном режиме, если усиление каскада по напряжению 100.
2. Какое напряжение на затворе полностью запирает транзистор JFET, а какое открывает в режиме инвертора. Привести переходную характеристику транзистора JFET.
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Что такое баланс амплитуд и фаз?

#### Билет 10

1. Привести ВАХ биполярного транзистора, указать области режимов отсечки, линейного, насыщения. Какие напряжения надо создать на базе и коллекторе транзистора NPN для работы в этих режимах.
2. Какие искажения претерпевает импульсный сигнал при прохождении через усилитель. Как определить длительность импульса и длительности фронтов на выходе.
3. Нарисовать типы связей между каскадами в усилителях и перечислить кратко их достоинства и недостатки.

#### Билет 11

1. Чем отличаются режимы обеднения и обогащения в ПТ. Приведите пример режима обеднения JFET p-типа (переходную характеристику) и обогащения (MOSFET p-типа).
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 особенности ОУ она обеспечивает.
3. Рассчитать коллекторное и базовое сопротивления инвертора на БТ, если используется 5В логика, ток коллектора 10 мА, напряжение на открытом транзисторе 0.3 В, коэффициент усиления 100, коэффициент насыщения равен 10.

#### Билет 12

1. Как приблизительно рассчитать коллекторное и базовое сопротивления в каскаде БТ с ОЭ, зная коэффициент усиления транзистора  $\beta$ . Считать, что напряжение  $U_{кз}$  составляет половину напряжения питания  $E_n$ .
2. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки.
3. Какое напряжение надо подать на затвор JFET (n-типа) для работы в режиме усиления и какое на затвор MOSFET (n-МОП) относительно истока? Почему n-MOS не проводит ток при нулевом напряжении на затворе.

#### Билет 13

1. Как приблизительно рассчитать коллекторное сопротивление и делитель в каскаде БТ с ОЭ, если известно, что коэффициент напряжения на коллекторе равно половине напряжения питания, напряжение на базе равно  $U_b$ , ток делителя равен  $I_d$ .
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. Что такое дрейф нуля УПТ? Какие меры принимаются для снижения дрейфа нуля в ОУ.
2. Нарисуйте схему простейшего транзисторного ключа на р-п-р БТ и р-MOS. Какие токи и напряжения надо создать на входе, чтобы на выходе получить замкнутое состояние ключа. Чем отличается ключ на ПТ с точки зрения энергетики?
3. Приведите схему ключа на комплементарной паре ПТ. Как он работает и в какие моменты потребляет мощность?

#### Билет 15

1. Нарисуйте искажения прямоугольного импульса после усилителя. Как определяется длительность импульса и длительности фронтов? Как на искажения влияет полоса частот усилителя.
2. Как приблизительно рассчитать коллекторное сопротивление и делитель в каскаде БТ с ОЭ, если известно, что коэффициент напряжения на коллекторе равно половине напряжения питания, напряжение на базе равно  $U_b$ , ток делителя равен  $I_d$ .
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. Если представить БТ как два диода по отношению к базе, то какие смещения надо подать на эти диоды, чтобы сформировать биполярный транзистор? Как электрический ток проникает через обратносмещенный переход коллектора?
2. Почему важно иметь высокое входное сопротивление усилителя и какие транзисторы имеют самое высокое входное сопротивление.
3. Нарисовать условно на выходной ВАХ БТ кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую, максимальное переменное напряжение на коллекторе. Определить максимальный входной сигнал в линейном режиме, если усиление каскада по напряжению 100.

#### Билет 17

1. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки.
2. Нарисуйте приблизительно проходную (сток-затворную) характеристику JFET n-типа. Какая область является рабочей? К какому типу (обеднения или обогащения) относится режим управления каналом.
3. Пояснить, как дырки p-n-p транзистора движутся из эмиттера через базу в коллектор, почему преодолевают обратносмещенный переход база- коллектор и достигают источника питания. Какие напряжения должны быть при этом на электродах БТ?

#### Билет 18

1. Как называются электроды ПТ, какие являются входными, а какие выходными в схеме ОИ. Что такое крутизна передаточной характеристики, какие величины она связывает и как влияет на коэффициент усиления каскада?
2. Приведите схему ключа на комплементарной паре (КМОП). Как он работает и в какие моменты потребляет мощность? Почему в схемах КМОП не применяются резисторы?
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Что такое баланс амплитуд и фаз?

#### Билет 19

1. 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?
2. Как приблизительно рассчитать коллекторное и базовое сопротивления в каскаде усилителя на БТ с ОЭ, если известно, что напряжение  $U_{кз}$  равно половине напряжения питания, ток коллектора равен 10 мА, а коэффициент  $\beta = 100$ .
3. Как работает инвертор на БТ. Какие токи и напряжения базы соответствуют 1 и 0 и какие токи и напряжения коллектора соответствуют 0 и 1 на выходе?

#### Билет 20

1. Нарисовать условно на выходной ВАХ БТ кривую максимальной мощности и нагрузочную прямую, максимальное переменное напряжение на коллекторе. Определить максимальный входной сигнал в линейном режиме, если усиление каскада по напряжению 100.
2. Нарисуйте приблизительно проходную (сток-затворную) характеристику MOSFET p-типа. Какая область является рабочей? К какому типу (обеднения или обогащения) относится режим управления каналом.
3. Что означает режим отсечки. Какие напряжения и токи будут на базе и коллекторе p-n-p БТ, затвора и стока ПТ JFET с каналом p-типа.

#### Билет 21

1. Как приблизительно рассчитать коллекторное сопротивление и делитель в каскаде усилителя на БТ с ОЭ, если известно, что напряжение на коллекторе равно половине напряжения питания, напряжение на базе равно  $U_b$ , ток делителя равен  $I_d$ .
2. Что такое дрейф нуля усилителя, от чего он зависит и какие схемные решения позволяют его уменьшить.
3. Нарисовать структуру усилителя с обратной связью и привести условия, при которых появляется генерация. Что такое баланс амплитуд и фаз?

#### Билет 22

1. Укажите на ВАХ области режимов насыщения, активного и отсечки. Какие токи и напряжения на затворе и стоке n-MOS соответствуют этим режимам (схема ОИ).
2. Приведите схему ключа на комплементарной паре ПТ. Как он работает?
3. Пояснить, как дырки p-n-p транзистора движутся из эмиттера через базу в коллектор, почему преодолевают обратносмещенный переход база-коллектор и достигают источника питания. Какие напряжения должны быть на электродах БТ?

#### Билет 23

1. Нарисовать результат воздействия прямоугольного импульса на дифференцирующую и интегрирующую цепочки.
2. Привести расчеты коллекторного и базового сопротивления усилителя прямоугольных импульсов на БТ, если используется 5В логика, ток коллектора 10 мА, напряжение на открытом транзисторе 0.3 В, коэффициент усиления 100, коэффициент насыщения равен 5.
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. Нарисуйте схему простейшего транзисторного ключа на БТ. Какие напряжения и токи надо создать на входе, чтобы на выходе получить замкнутое или разомкнутое состояние ключа.
2. Нарисуйте приблизительно проходную (сток-затворную) характеристику MOSFET p-типа. Какая область является рабочей? К какому типу (обеднения или обогащения) относится режим управления каналом.
3. Какие транзисторы применяются в процессоре в настоящее время. Указать примерно их размеры, напряжения на затворе и стоке.

#### Билет 25

1. Нарисуйте схему простейшего транзисторного ключа на MOSFET n-типа. Какие напряжения надо создать на входе, чтобы на выходе получить замкнутое или разомкнутое состояние ключа.
2. Какие носители электричества используются в проводниках, какие в БТ, какие в ПТ? Как создаются основные и неосновные носители в полупроводниках?
3. Как приблизительно рассчитать коллекторное сопротивление и делитель в каскаде БТ с ОЭ, если известно, что коэффициент напряжения на коллекторе равно половине напряжения питания, напряжение на базе равно  $U_b$ , ток делителя равен  $I_d$ .