

Биполярные транзисторы. Устройство, обозначение, принцип действия.

#

Схемы включения биполярных транзисторов (ОБ, ОЭ, ОК). Особенности каждой схемы включения.

#

Статические характеристики биполярного транзистора для схемы включения с ОЭ. Входная и выходная характеристики.

#

Эквивалентная электрическая схема (схема замещения) биполярного транзистора.

#

Динамический режим работы транзистора. Динамическая характеристика и понятие рабочей точки.

#

Области динамической характеристики. Режимы усилительных каскадов.

#

Режимы работы биполярного транзистора.  $h$  – параметры.

#

Усилительный каскад на биполярном транзисторе. Отрицательная обратная связь.

#

Полевой транзистор. Устройство и принцип действия на примере ПТ с управляемым  $p-n$  – переходом. Виды полевых транзисторов. Обозначения в схемах.

#

Виды полевых транзисторов. Принцип работы. Обозначения в схемах.

#

Структуры полевых транзисторов для интегральных микросхем: МДП–транзисторы. Комплементарные МДП–структуры.

#

Полевой транзистор с управляемым  $p-n$  – переходом. Выходная ВАХ. Стокозатворная характеристика. Особенности стокозатворной характеристики. Обозначения в схемах.

#

Полевые транзисторы со встроенным и индуцируемыми каналами. Стокозатворные характеристики. Обозначения в схемах.

#

Электропитание электронных приборов. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Основные формулы.

#

Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя. Принцип действия. Основные формулы.

#

АЧХ, ФНЧ, ФВЧ. Индуктивный и ёмкостной фильтр. Многозвеньевые фильтры.

Фильтры Баттерворта. Фильтры Чебышева первого порядка.  
Денормирование и трансформация фильтров.

#

Схемы резисторных каскадов с общей базой и общим эмиттером. Входное сопротивление транзистора.

#

Определение рабочей точки на входной и выходной характеристике БТ.

#

Схема стабилизированного усилителя. Назначения элементов в схеме.  
Основные формулы.

#

Физическая эквивалентная схема транзистора. Основные формулы.

#

Источники вторичного электропитания.

#

Области верхних и нижних частот. Фазово-частотная характеристика резисторного каскада.

#

Малосигнальные эквивалентные схемы транзисторов.

#

Область применения устройств обработки аналоговых сигналов.  
Основные функции аналоговой обработки сигналов: усиление, сравнение, ограничение, перемножение, частотная фильтрация.

#

Режимы работы усилительных элементов. Схемы межкаскадных связей.

---

Электрические фильтры (П-образные, Г-образные). Индуктивно – емкостные фильтры.

#

Индуктивный и емкостной фильтры в схемах однополупериодного выпрямителя. Основные формулы, схемы, графики.

#

Классификация усилителей. Понятие коэффициента усиления. Искажение сигнала в усилителях. АЧХ.

#

Основные схемы на Операционных усилителях (принцип работы, формулы).

#

Операционные усилители. Краткое описание ОУ. Передаточная характеристика. Влияние различных факторов на выходное напряжение ОУ.

#

Инвертирующий и неинвертирующий операционные усилители (принцип работы, основные формулы).

#

Сумматор и вычитатель на операционном усилителе (принцип работы, основные формулы).

#

Схемы интегрирования и дифференцирования на операционном усилителе (принцип работы, основные схемы).

#

Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование (АЦП). Коэффициент преобразования АЦП. Разрешающая способность АЦП.

#

Дифференциальный каскад – основная составляющая операционных усилителей.

#

Линейные схемы на основе операционных усилителей. Инвертирующий, неинвертирующий усилители на основе ОУ.

#

Мультивибраторы на операционных усилителях. Основные схемы мультивибратора. Описание принципа работы на примере симметричного мультивибратора.

#

Основные определения и виды обратных связей. Влияние обратной связи на коэффициент усиления.

#

Эмиттерный и истоковый повторители. Схемы и общие сведения.

#

Двухпороговый компаратор. Аналоговые фазовые инверторы.

Ждущий мультивибратор. Методы регулирования длительности импульса. Автоколебательный мультивибратор.

#

Схемы стабилизации режима каскадов на биполярных транзисторах. Анализ схем стабилизации. Схемы каскадов на биполярных транзисторах с температурной компенсацией.

#

Микроконтроллер. Входы и выходы микроконтроллера. Аналоговые и цифровые системы управления.

#

Компаратор. Идеальный операционный усилитель.

#

Униполярные транзисторы. Особенности транзисторов с ОИ, ОС, ОЗ.

#

МДП транзисторы со встроенным и индуцированным каналами.

#

Физические принципы работы транзистора и тиристора.

#

Три простых устройства на полевом транзисторе (реле времени с отсрочкой включения, реле времени с отсрочкой выключения, фотореле)

#

Интегральные схемы на полевых транзисторах, стойкие к внешним воздействиям.

#

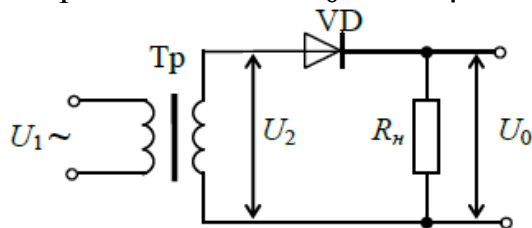
Понятие обратной связи. Усилители с последовательной и параллельной обратной связью.

#

Вычитатель и сумматор на операционном усилителе (принцип работы, основные формулы).

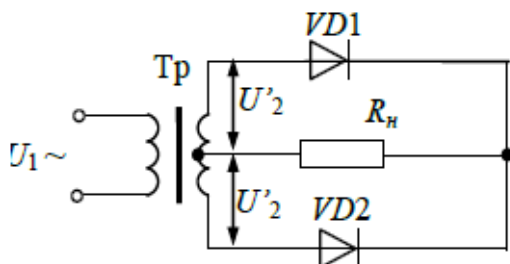
---

В схеме однополупериодного выпрямителя на нагрузке  $R_H = 510 \text{ Ом}$ , постоянное напряжение  $U_0 = 100 \text{ В}$ . Правильно ли выбран диод Д205, для которого максимальное обратное напряжение  $U_{обр} = 400 \text{ В}$ , а наибольший выпрямленный ток  $I_0 = 400 \mu\text{А}$ .



#

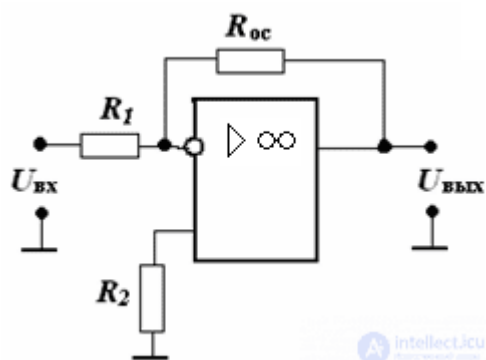
Для схемы двухполупериодного выпрямителя определить выпрямленное напряжение на нагрузке  $U_0$ , если действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора  $U_2 = 120 \text{ В}$



#

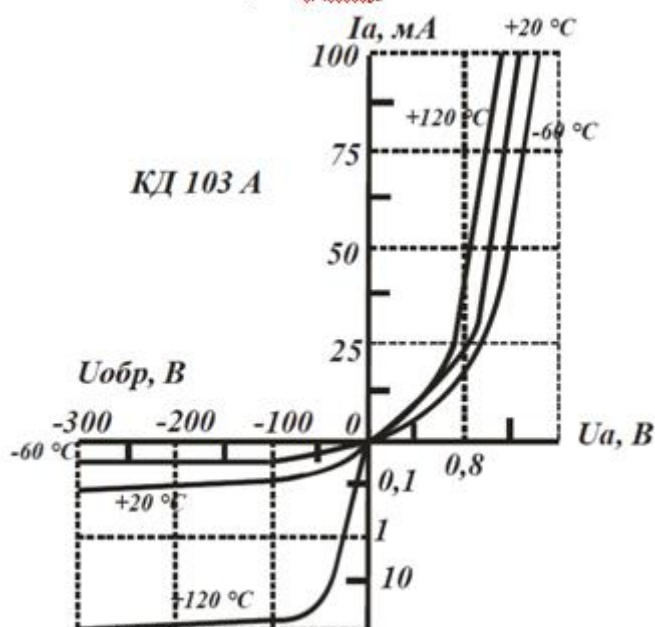
Чему равно выходное напряжение инвертирующего усилителя, если

$R_1 = 500 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 5000 \text{ Ом}$ ,  $U_{вх} = 0.2 \text{ В}$



#

По вольт-амперной характеристике кремниевого выпрямительного диода КД103А при  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , определить сопротивление постоянному току при прямом включении для напряжений  $U_{пр} = 0,4; 0,6; 0,8\text{ В}$ . Построить график зависимости  $R_0 = f(U_{пр})$ .



#

Расчитать сопротивление токоограничивающего резистора  
Имеются 5 разных светодиодов:

- 1ый красный напряжение 3 вольта, ток 20 мА
- 2ой зелёный напряжение 2.5 вольта, ток 20 мА
- 3ий синий напряжение 3 вольта, ток 50 мА
- 4ый белый напряжение 2.7 вольта, ток 50 мА
- 5ый жёлтый напряжение 3.5 вольта, ток 30 мА

Найти, чему равны токоограничивающие резисторы, если напряжение питания равно 7В. Начертить схему.

#

Неинвертирующий усилитель на основе ОУ, работает от источника с напряжением  $U_{\text{ВХ}} = 150 \text{ мВ}$ .

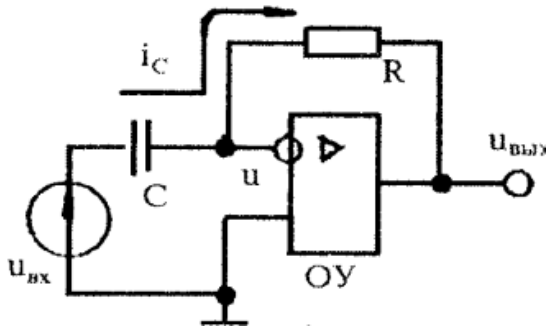
Сопротивление резисторов  $R_1 = 20 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 200 \text{ кОм}$ .

Определить выходное напряжение усилителя  $U_{\text{ВЫХ}}$  и коэффициент усиления КУ. Начертить схему.

#

Пояснить принцип дифференцирования сигнала  $U_{\text{ВХ}}(t)$  и назначение ОУ.

Получить аналитическую зависимость  $U_{\text{ВЫХ}}(t) = \varphi\left(\frac{dU_{\text{ВХ}}}{dt}\right)$  для ОУ с конечным значением  $k$  и с коэффициентом  $k \rightarrow \infty$

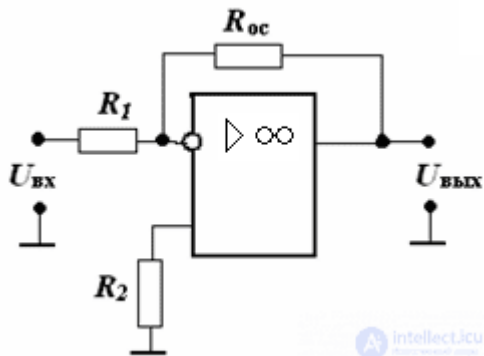


#

Расчет инвертирующего усилителя.

Дано:  $U_{\text{ВХ}} = 80 \text{ мВ}$ ,  $U_{\text{ВЫХ}} = 4 \text{ В}$ ,  $R_{\text{Н}} = 10 \text{ кОм}$ ,

Рассчитать значения  $R_1$ ,  $R_{\text{ос}}$ ,  $R_2$  в инвертирующем усилителе.



#

Расчет сумматора на ОУ.

Дано:

$E_{\Gamma 1} = -2 \text{ В}$ ,  $E_{\Gamma 2} = 3 \text{ В}$ ,  $E_{\Gamma 3} = 1 \text{ В}$ ,

$R_{r1} = 0,5 \text{ кОм}, R_{r2} = 0, R_{r3} = 1 \text{ кОм}.$

Коэффициенты усиления по входам:

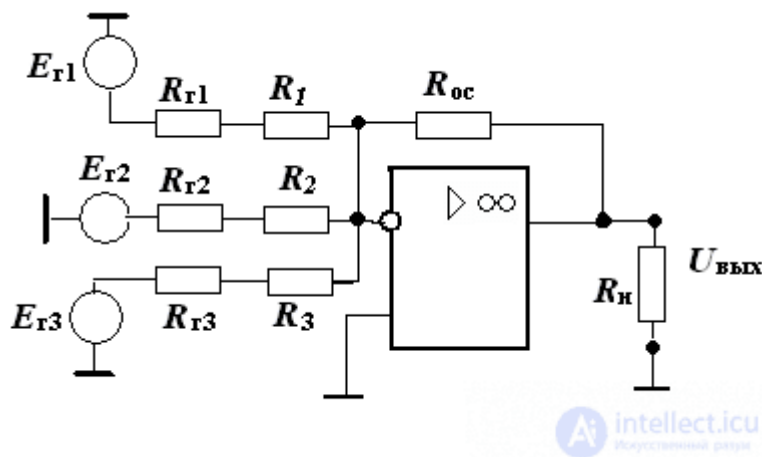
$K_{oc1} = 5,$

$K_{oc2} = 2,$

$K_{oc3} = 10,$

$R_H = 2 \text{ кОм}.$  ОУ типа 153УД1.

Рассчитать значения сопротивлений в сумматоре и определить  $U_{\text{ВЫХ}}$



#

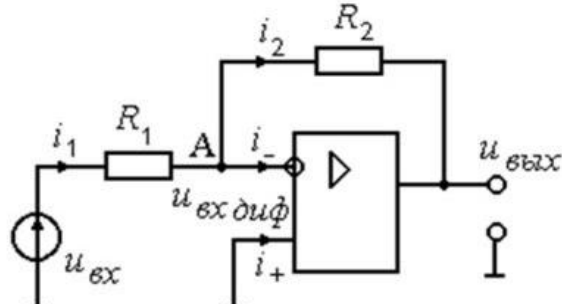
Чему равно относительное изменение напряжение на выходе параметрического стабилизатора, если ток стабилитрона изменился на 2 мА,  $U_{\text{ст}} = 8 \text{ В}, R_{\text{диф}} = 16 \text{ Ом}?$

#

Миллиамперметр на номинальный ток  $I_{\text{ном}} = 30 \text{ мА}$  имеет нормированное падение напряжения  $U = 75 \text{ В}$ . Определить внутреннее сопротивление прибора. Какое сопротивление должен иметь наружный шунт к этому прибору для расширения предела измерения по току до  $I = 3 \text{ А}$ .

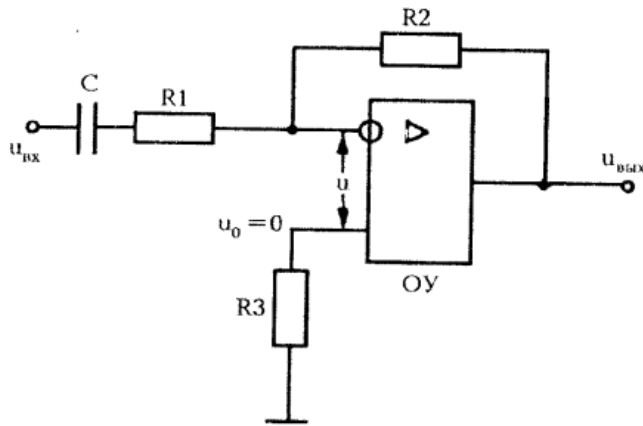
#

Чему равно выходное напряжение инвертирующего усилителя, если  $R_1 = 500 \text{ Ом}, R_2 = 5000 \text{ Ом}, U_{\text{вх}} = 0,2 \text{ В}$



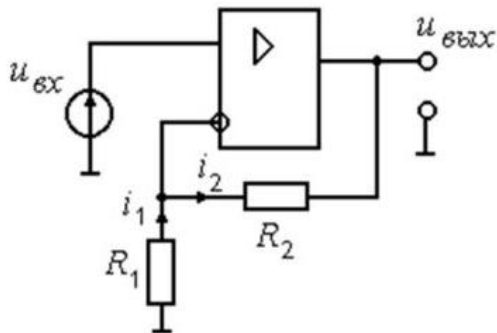
#

Получить аналитическую функцию зависимости коэффициента усиления устройства от частоты. Построить график АЧХ устройства



#

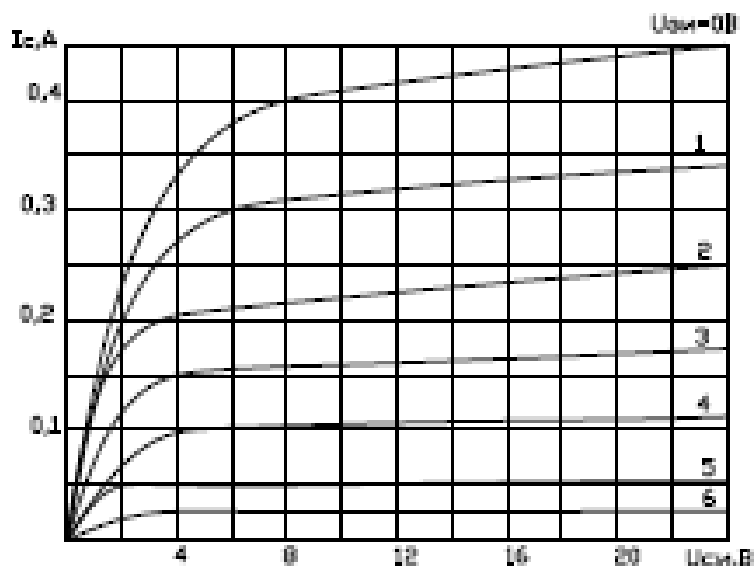
Неинвертирующий усилитель на основе ОУ работает от источника с напряжением  $U_{вх}=200$  мВ. Сопротивление резисторов  $R_1=10$  кОм,  $R_2=500$  кОм. Определить выходное напряжение усилителя  $U_{вых}$



#

По выходным характеристикам полевого транзистора КП903 А построить стокзатворную характеристику  $S=f(U_{зи})$ , если  $U_{си}=12$  В,  $U_{зи}=3$  В.





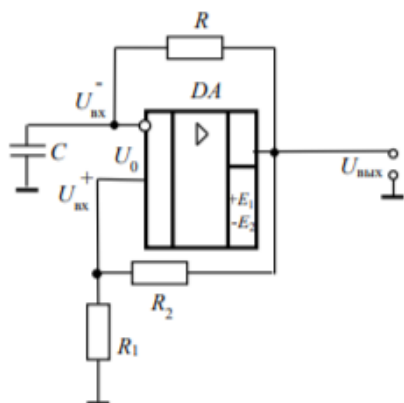
#

Рассчитать схемы включения биполярных транзисторов

- 1) Изобразить схемы включения транзистора ОЭ для транзисторов типов р-п-р и п-р-п. Показать полярности питающих напряжений для работы транзистора в активном режиме.
- 2) Транзистор типа р-п-р включен по схеме ОЭ. В каком режиме работает транзистор, если  $U_{БЭ} = 0,4В$  и  $U_{КЭ} = 10В$ ?
- 3) Транзистор типа р-п-р включен по схеме ОБ.  $U_{ЭБ} = - 0,8В$  и  $U_{КБ} = - 10В$ . Определить  $U_{КЭ}$ .

#

В схеме мультивибратора  $R_1 = 24$  кОм;  $R_2 = 62$  кОм;  $R = 100$  кОм;  $C = 50$  нФ;  $E_1 = |E_2| = 15$  В. Чему равен период колебаний?



#

Напряженность электрического поля в некотором кристаллическом веществе равна  $0,2$  кВ/м. При каких условиях значение вектора электрического смещения равна  $17,7 \cdot 10^{-11}$  Кл/см<sup>2</sup>. Можно ли вещество отнести к числу сегнетоэлектриков?

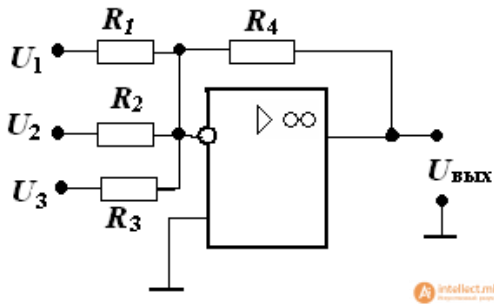
#

По жиле коаксиального кабеля распределен заряд так, что линейная плотность  $\tau = 6,28 \cdot 10^{-6}$  Кл/м. Радиус оплетки (внешняя оболочка)  $r = 2$  мм.

Изолятором кабеля является фторопласт ( $\epsilon=2,5$ ). Сравните значения вектора электрического смещения для точек, расположенных внутри и снаружи внешней оболочки кабеля непосредственно у ее поверхности. Чему равен поток электрического смещения через поверхность оплетки, если длина кабеля 30 м?

#

Определите напряжение на выходе сумматора (см рис.), если  $U_1=U_2=U_3=2В$ ,  $R_1=2\text{ кОм}$ ,  $R_2=4\text{ кОм}$ ,  $R_3=6\text{ кОм}$ ,  $R_4=18\text{ кОм}$

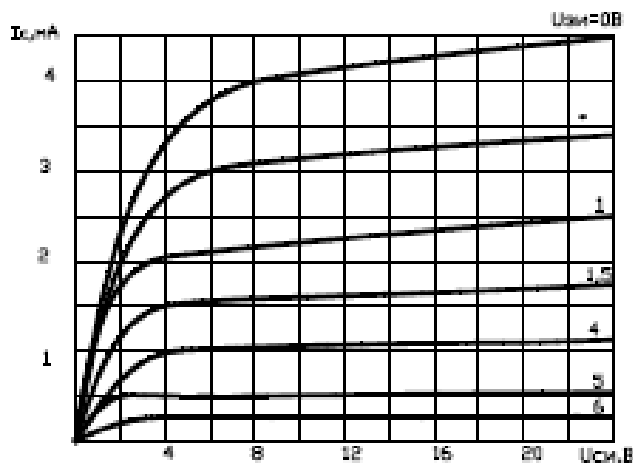


#

Для транзистора КТ312А статический коэффициент усиления тока базы  $h_{21э} = 10 \div 100$ . Определить, в каких пределах может изменяться коэффициент передачи тока эмиттера  $h_{216}$ .

#

По выходным характеристикам полевого транзистора КП103 А построить следующие графики:  $S=f(U_{зи})$ ,  $R=f(U_{зи})$ ,  $\mu=f(U_{зи})$ , если  $U_{си}=14В$ ,  $U_{зи}=1 В$ .



#

Между обкладками плоского конденсатора поддерживается постоянное напряжение 200В. В конденсатор вносят поочередно пластину из фарфора ( $\epsilon_1=2$ ) и пластину слюды ( $\epsilon_2=3$ ). Сравните значения векторов напряженности и электрического смещения в этих веществах.

#

Градиент потенциала электрического поля вблизи поверхности некоторого проводника равен  $10 \text{ кВ/м}$ . Поверхностная плотность заряда на нем равна  $35,4 \cdot 10^{-12} \text{ Кл/см}^2$ . Какова диэлектрическая проницаемость вещества, окружающего проводник?

#

По семейству выходных характеристик транзистора КТ312А в схеме с общим эмиттером определить значения коэффициентов усиления тока базы  $h_{21э}$  при напряжении на коллекторе  $U_k = 15 \text{ В}$  для токов базы  $I_B = 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 \text{ мА}$ . Построить график зависимости  $h_{21э} = f(U_k)$ .

