

ВОПРОСЫ  
к курсу: Схемотехника, ч. 1

1 блок

1. Что называют усилителем электрических сигналов?
2. Классификация усилителей.
3. Что называют режимом работы каскада?
4. Что называют рабочей точкой?
5. Что называют напряжением смещения? Для чего оно служит? Как осуществляется его подача на активный элемент?
6. Источники сигналов, их представление.
7. Межкаскадные связи и их особенности.
8. Сравнительные характеристики резисторного и трансформаторного каскадов.
9. Сравнительные характеристики каскадов с непосредственными связями и резисторного каскада.
10. Сравнительные характеристики резисторного и дроссельного каскадов.
11. Чем отличается расчет предварительных и окончательных каскадов усилителя?
12. Какие виды обратных связей Вы знаете?
13. Входные и выходные данные, их характеристика.
14. Коэффициенты усиления каскада и усилителя в целом по напряжению, току, мощности.
15. Коэффициент передачи входной цепи. Его влияние на сквозной коэффициент усиления.
16. Сквозной коэффициент усиления. Его связь с коэффициентом усиления по напряжению.
17. Децибелы и неперы.
18. Амплитудно-частотная характеристика и ее связь с фазо-частотной характеристикой.
19. Частотные искажения. Коэффициент частотных искажений.
20. Переходная характеристика.
21. Переходные искажения.
22. Время установления, выброс в каскаде и усилителе в целом.
23. Спад плоской вершины импульса в каскаде и усилителе в целом, его измерение.
24. Коэффициент нелинейных искажений, его измерение.
25. Коэффициент нелинейности.
26. Какие посторонние сигналы могут присутствовать в усилителе? Источники их возникновения.
27. Коэффициент шума.
28. Амплитудная характеристика.
29. Динамический диапазон. Как его определить по результатам измерений?
30. КПД усилителя.
31. Каскад с общей базой и его особенности.
32. Каскад с общим эмиттером, его особенности.
33. Каскад с общим коллектором, его особенности.
34. Напряжение смещения, его назначение. Способы подачи напряжения смещения и их особенности.
35. Чем отличается величина напряжения смещения у германиевых и кремниевых транзисторов; у биполярных и полевых транзисторов?
36. Условие независимости подключения цепей смещения и передачи сигнала. Как оно реализуется?
37. Сравнить цепи смещения с фиксацией тока и напряжения базовой цепи.
38. Коллекторная стабилизация режима в схеме с общим эмиттером.
39. Эмиттерная стабилизация режима в схеме с общим эмиттером.
40. Инженерный расчет цепей смещения и температурной стабилизации в схеме с общим эмиттером.
41. Комбинированная схема стабилизации режима.
42. Подача напряжения смещения на каскад при непосредственной связи между транзисторами.
43. Коллекторная стабилизация режима в схеме с общей базой.
44. Кратко описать принцип эмиттерной температурной стабилизации режима в схеме с общей базой. стабилизация режима в схеме с общей базой.
45. Коллекторная стабилизация режима в схеме с общим коллектором.

46. Эмиттерная стабилизация режима в схеме с общим коллектором.
47. Цепи смещения полевых транзисторов.
48. Цепи истоковой стабилизации режима, их характеристика, особенности.
49. Нарисовать схему с общим затвором и истоковой стабилизацией режима, пояснить назначение элементов.
50. Нарисовать схему с общим стоком и истоковой стабилизацией режима, пояснить назначение элементов.
51. Эквивалентная схема замещения транзистора как четырехполносника в системе  $Y$  - параметров.
52. Эквивалентная схема замещения транзистора как четырехполносника в системе  $h$  - параметров.
53. Статический коэффициент усиления тока транзистора при включении его с общим эмиттером и общей базой, их связь.
54. Крутизна транзистора, ее вычисление по вольтамперным характеристикам и  $h$  - параметрам, использование в расчетах каскадов.
55. Эквивалентное сопротивление перехода база-эмиттер биполярного транзистора.
56. Критическая частота во включении с общим эмиттером и ее определение по справочнику.
57. Граничная частота во включении с общим эмиттером, ее связь с критической частотой.
58. Граничная частота усиления биполярного транзистора в схеме с общей базой, ее связь с критической частотой.
59. Дифференциальное сопротивление коллектор-эмиттер и его влияние на параметры усилителя.
60. Емкость коллекторного перехода транзистора и ее влияние на характеристики усилителя.
61. Динамическая емкость эмиттерного перехода.
62. Дифференциальное сопротивление эмиттерного перехода. Как оно вычисляется?
63. Температурный потенциал, его использование в расчетах.
64. Объемное сопротивление базы, его величина. Как найти объемное сопротивление базы по справочнику?
65. Статический коэффициент усиления тока при включении с общим коллектором и общим эмиттером, их связь.
66. Схема замещения Джиаколетто для биполярного транзистора и ее параметры.
67. Схема замещения полевого транзистора и ее параметры.
68. Параметры полевых транзисторов.
69. Назначение цепей фильтрации питающих напряжений в усилителе.
70. Входное сопротивление транзистора в схеме с общим эмиттером, его вычисление по параметрам схемы замещения и вольтамперным характеристикам.
71. Входное сопротивление транзистора в схеме с общим коллектором и его связь с аналогичным сопротивлением в схеме с общим эмиттером.
72. Входное сопротивление транзистора в схеме с общей базой и его связь с аналогичным сопротивлением в схеме с общим эмиттером.
73. Коэффициент усиления напряжения в схеме с общим эмиттером.
74. Коэффициент усиления напряжения в схеме с общим коллектором.
75. Коэффициент усиления напряжения в схеме с общей базой.
76. Коэффициент усиления тока в схеме резисторного каскада с общим эмиттером.
77. Коэффициент усиления тока в схеме с общим коллектором.
78. Коэффициент усиления тока в схеме с общей базой.
79. Входное и выходное сопротивления в схеме резисторного каскада с общей базой.
80. Входное и выходное сопротивления в схеме резисторного каскада с общим эмиттером.
81. Входное и выходное сопротивления в схеме резисторного каскада с общим коллектором.
82. Каскодная схема.
83. Схема Дарлингтона во включении с общим коллектором, ее особенности.
84. Схема Дарлингтона во включении с общим эмиттером, ее особенности.
85. Анализ частотных характеристик резисторного каскада на низких частотах.
86. Анализ частотных характеристик резисторного каскада на высоких частотах.
87. Анализ фазовых характеристик резисторного каскада на высоких частотах.
88. Анализ фазовых характеристик резисторного каскада на низких частотах.
89. Что служит причиной "завала" частотной характеристики усилителя на низких частотах? В чем механизм этого явления?
90. Что служит причиной "завала" частотной характеристики усилителя на высоких частотах? В чем механизм этого явления?

91. Эквивалентная схема замещения трансформаторной цепи.
92. Оптимальный коэффициент трансформации.
93. Выходное и входное сопротивления трансформаторной цепи.
94. Коэффициент передачи напряжения трансформаторной цепи.
95. Коэффициент передачи по току для трансформаторной цепи.
96. Анализ частотных характеристик трансформаторной цепи на низких частотах.
97. Анализ частотных характеристик трансформаторной цепи на высоких частотах.
98. Анализ фазовых характеристик трансформаторной цепи на высоких частотах.
99. Анализ фазовых характеристик трансформаторной цепи на низких частотах.

## 2 блок

100. Классы усиления, их особенности, области применения.
101. Вольтамперные характеристики транзисторов, их использование в расчетах усилителей.
102. Входная динамическая характеристика, ее отличие от статической.
103. Выходная динамическая характеристика усилителя по постоянному току, ее построение.
104. Нагрузочная прямая переменного тока, ее построение.
105. Построение сквозной динамической характеристики переменного тока.
106. Энергетические показатели усилителя, работающего в классе А.
107. Энергетические показатели усилителя, работающего в классе В.
108. Вычисление коэффициента нелинейных искажений каскада методом Клина (по сквозной динамической характеристике).
109. Двухтактный каскад, его особенности, построение, области применения.
110. Бестрансформаторные двухтактные каскады.
111. Примеры и принципы построения наиболее распространенных схем с обратными связями.
112. Влияние обратной связи на сквозной коэффициент усиления устройства.
113. Влияние обратной связи на коэффициент усиления по напряжению.
114. Влияние обратной связи на коэффициент усиления по току.
115. Влияние обратной связи на входное сопротивление усилителя.
116. Влияние обратной связи на выходное сопротивление усилителя.
117. Влияние обратной связи на вносимые усилителем нелинейные искажения, фон, помехи.
118. Влияние обратной связи на нестабильность усиления.
119. Влияние обратной связи на частотную, фазовую и переходную характеристики.
120. Анализ устойчивости усилителя по критерию Найквиста.
121. Анализ устойчивости усилителя по критерию Боде.
122. Асимптотические частотные и фазовые характеристики и их использование при проектировании усилителя.
123. Связь переходной и частотной характеристик.
124. Переходная характеристика импульсного усилителя в области малых времен.
125. Переходная характеристика импульсного усилителя в области больших времен.
126. Постоянные времени резисторного каскада и их связь с частотами среза усилителя.
127. Схемы коррекции частотных и переходных характеристик на низких частотах.
128. Схемы коррекции частотных и переходных характеристик на высоких частотах.
129. Особенности усилителей постоянного тока. Дрейф нуля и борьба с ним.
130. Дифференциальный каскад как основа современных усилителей постоянного тока, его включения.
131. Анализ передаточных характеристик дифференциального каскада.
132. Свойства дифференциального каскада.
133. Коэффициент усиления напряжения и выходное сопротивление дифференциального каскада в симметричном и несимметричном включениях.
134. Входное сопротивление дифференциального каскада в симметричном и несимметричном включениях.
135. Коэффициент усиления напряжения, входное и выходное сопротивление дифференциального каскада в каскодном включении.

136. Принцип работы аналогового перемножителя.
137. Использование аналогового перемножителя в схеме балансного модулятора.
138. Использование аналогового перемножителя в схеме амплитудного модулятора.
139. Использование аналогового перемножителя в схеме однополосного модулятора.
140. Использование аналогового перемножителя в схеме удвоителя частоты.
141. Использование аналогового перемножителя в схеме фазового детектора.
142. Использование аналогового перемножителя в схеме квадратичного детектора.
143. Принцип построения операционных усилителей и их составных частей.
144. Генератор стабильного тока, принцип его работы.
145. Инвертирующий операционный усилитель.
146. Неинвертирующий операционный усилитель.
147. Сумматор на операционном усилителе (ОУ).
148. Дифференцирующий усилитель.
149. Интегрирующий усилитель.
150. Логарифмирующий усилитель.
151. Антилогарифмирующий усилитель.
152. Особенности, принципы построения активных фильтров.
153. Аппроксимация частотных характеристик активных фильтров по полиномам Баттерворта, Бесселя, Чебышева.

### 3 блок

154. Компараторы сигналов на ОУ.
155. Интегральные компараторы сигналов.
156. Собственные шумы усилителя и способы их уменьшения.
157. Противозумовая коррекция.
158. Регулировки усиления, их особенности.
159. Паразитные обратные связи и их устранение. Конструкция усилителей.
160. Опишите принцип работы аналогового ключа.
161. Электронные аналоговые ключи, их особенности, назначение, схемы и принципы действия.
162. Многоканальные коммутаторы.
163. Схемы выборки-хранения аналоговых сигналов.
164. Как работает схема выборки-хранения?
165. Какие типы резистивных матриц Вы знаете? Для чего они применяются?
166. Принципы построения ПЗС и области их применения.
167. Классификация и основные особенности схем ЦАП.
168. ЦАП с прецизионными резистивными матрицами.
169. Интегральные схемы ЦАП.
170. Разрешающая способность, погрешность, дифференциальная нелинейность ЦАП. Время установления, максимальная частота преобразования.
171. Описать работу основных типов АЦП.
172. АЦП с применением ЦАП и без них.
173. Параллельный, весовой и числовой АЦП.
174. АЦП двойного интегрирования.
175. Интегральные схемы АЦП.
176. Нелинейные преобразователи сигналов.
177. Техника безопасности при эксплуатации источников электропитания.
178. Структурная схема вторичного источника питания.
179. Классификация источников вторичного электропитания.
180. Основные параметры источников вторичного электропитания.
181. Коэффициент пульсаций.
182. Применение трансформаторов в схемах электропитания радиоустройств.
183. Какова нагрузочная характеристика трансформатора? Что влияет на ее форму?
184. Электрические вентили и их характеристики.

185. Схемы выпрямления, расчет их показателей.
186. Габаритная мощность трансформатора.
187. Коэффициент использования трансформатора выпрямителя.
188. Сравните различные схемы выпрямления и укажите их области применения
189. Нарисовать однополупериодную схему выпрямителя, пояснить ее работу на осциллограммах токов и напряжений в характерных точках схемы.
190. Нарисовать мостовую схему выпрямителя, пояснить ее работу на осциллограммах токов и напряжений в характерных точках схемы.
191. Нарисовать двухполупериодную схему выпрямителя, пояснить ее работу на осциллограммах токов и напряжений в характерных точках схемы.
192. Схема умножения напряжения.
193. Нарисовать схему удвоения напряжения, пояснить ее работу на осциллограммах токов и напряжений в характерных точках схемы.
194. Работа выпрямителя на активную и реактивную нагрузки.
195. Пульсации выпрямленного напряжения.
196. Коэффициент сглаживания пульсаций.
197. LC и RC - сглаживающие фильтры.
198. Звенья фильтров, их особенности.
199. Укажите особенности основных типов сглаживающих фильтров.
200. Методика расчета фильтров на сглаживание пульсаций.
201. Многозвенные фильтры.
202. Переходные процессы в фильтрах.
203. Стабилизация выпрямленного напряжения и тока с помощью нелинейных элементов.
204. Коэффициент стабилизации напряжения.
205. Коэффициент стабилизации тока.
206. Параметрические и компенсационные стабилизаторы.
207. В чем разница между параметрическим и компенсационным стабилизатором?
208. Характеристики и параметры полупроводникового стабилизатора.
209. Инженерный расчет параметрического стабилизатора на стабилизаторе.
210. Нагрузочная характеристика стабилизатора напряжения.
211. Рекомендации к выбору элементов и параметров схемы стабилизатора напряжения.
212. Схемы транзисторных линейных стабилизаторов.
213. Стабилизаторы напряжения на микросхемах.
214. Расчет характеристик компенсационного стабилизатора.
215. Стабилизация тока.
216. Транзисторные преобразователи напряжения: назначение, параметры, схемы, режим работы.
217. Опишите принцип работы и основные особенности транзисторного преобразователя напряжения.
218. Типовые схемы аналого-дискретной аппаратуры в ГА. Назначение элементов схемы.
219. Поиск неисправностей, наиболее вероятные неисправности.
220. Методы диагностики. Испытание схем и снятие основных характеристик с использованием промышленной измерительной аппаратуры.
221. Техника безопасности при работе с аппаратурой.
222. Перспективы развития аналого-дискретной схемотехники.

Задачи:

1 блок

1. Рассчитать коэффициент усиления по току резисторного каскада, включенного по схеме с общим эмиттером, если известно, что:  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $I_k = 5 \text{ мА}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 7.5 \text{ кОм}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ ,  $h_{21э} = 50$ ,  $h_{11э} = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_n = 1 \text{ кОм}$ .

2. Рассчитать элементы смещения и эмиттерной температурной стабилизации каскада с общим коллектором, если известно: транзистор германиевый,  $R_3 = 1 \text{ кОм}$ ,  $I_k = 10 \text{ мА}$ ,  $h_{21э} = 100$ ,  $h_{11э} = 100 \text{ Ом}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ .

3. Рассчитать входное сопротивление каскада с общим коллектором, если известно:  $R_3 = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 30 \text{ кОм}$ ,  $I_k = 10 \text{ мА}$ ,  $h_{213} = 50$ ,  $h_{113} = 200 \text{ Ом}$ ,  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $R_H = 1 \text{ кОм}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ .

4. Рассчитать элементы смещения и эмиттерной температурной стабилизации каскада с общей базой, если известно: транзистор кремниевый,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $I_k = 10 \text{ мА}$ ,  $h_{213} = 100$ ,  $h_{113} = 100 \text{ Ом}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ .

5. Рассчитать входное сопротивление каскада с общей базой, если дано:  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 7.5 \text{ кОм}$ ,  $h_{213} = 50$ ,  $h_{113} = 200 \text{ Ом}$ ,  $C_{бл} - \text{нет}$ .

6. Рассчитать коэффициент частотных искажений в резисторном каскаде на частоте  $100 \text{ кГц}$ , если известно, что постоянная времени каскада на высоких частотах равна  $1.5 \text{ мкс}$ .

7. Рассчитать общее время установления импульса в 3-х каскадном усилителе, если известны времена установления в отдельных каскадах:  $t_{y1} = 0.1 \text{ мкс}$ ,  $t_{y2} = 0.2 \text{ мкс}$ ,  $t_{y3} = 0.2 \text{ мкс}$ .

8. Рассчитать выходное сопротивление резисторного каскада, включенного по схеме с общим эмиттером, если известно, что:  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $I_k = 5 \text{ мА}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 7.5 \text{ кОм}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ .

9. Рассчитать выходное сопротивление резисторного каскада, включенного по схеме с общей базой, если известно, что:  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $I_k = 5 \text{ мА}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 7.5 \text{ кОм}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ ,  $C_{бл} = 100 \text{ мкФ}$ .

10. Определить фазовый сдвиг в резисторном каскаде, включенном по схеме с общим эмиттером, если известно, что:  $C_0 = 2000 \text{ пФ}$ ,  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $R_{экв-в} = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_{экв-н} = 400 \text{ Ом}$ ,  $f = 20 \text{ кГц}$ .

11. Рассчитать коэффициент частотных искажений в резисторном каскаде с общим эмиттером, если известно, что:  $C_0 = 2000 \text{ пФ}$ ,  $C_{св} = 1 \text{ мкФ}$ ,  $R_{экв-в} = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_{экв-н} = 500 \text{ Ом}$ ,  $f = 20 \text{ Гц}$ .

12. Определить сквозной коэффициент усиления каскада, если известно, что:  $U_1 = 1 \text{ В}$ ,  $U_2 = 10 \text{ В}$ ,  $R_{вх} = 0.1 \text{ кОм}$ ,  $R_c = 0.1 \text{ кОм}$ .

13. Вычислить величину индуктивности первичной обмотки трансформатора в каскаде с параметрами:  $R_{экв-н} = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_{экв-в} = 0.2 \text{ кОм}$ ,  $M_H = 2$ ,  $M_B = 1.5$ ,  $f_H = 40 \text{ Гц}$ ,  $f_B = 12 \text{ кГц}$ .

126. Вычислить коэффициент гармоник усилителя, если известно, что  $R_H = 8 \text{ Ом}$ ,  $U_{1Г} = 10 \text{ В}$ ,  $U_{2Г} = 0.2 \text{ В}$ ,  $U_{3Г} = 0.112 \text{ В}$ ,  $U_{4Г} = 0.1 \text{ В}$ .

14. Вычислить величину индуктивности рассеяния трансформатора в каскаде с параметрами:  $f_H = 50 \text{ Гц}$ ,  $f_B = 20 \text{ кГц}$ ,  $R_{экв-н} = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_{экв-в} = 200 \text{ Ом}$ ,  $M_H = 2$ ,  $M_B = 1.5$ .

15. Рассчитать цепи смещения и температурной стабилизации в схеме резисторного каскада с истоковой стабилизацией, если известно:  $R_c = 1 \text{ кОм}$ ,  $E = 12 \text{ В}$ ,  $I_c = 5 \text{ мА}$ ,  $U_{зи} = -2 \text{ В}$ .

16. Рассчитать входное сопротивление резисторного каскада с общей базой, если дано:  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_{61} = 10 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 2 \text{ кОм}$ ,  $h_{213} = 20$ ,  $h_{113} = 100 \text{ Ом}$ ,  $C_{бл} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ .

17. Рассчитать величину емкости связи в резисторном каскаде с параметрами:  $R_{дел} = 5 \text{ кОм}$ ,  $R_c = 200 \text{ Ом}$ ,  $f = 40 \text{ Гц}$ ,  $r_6' = 200 \text{ Ом}$ ,  $r_6'' = 50 \text{ Ом}$ ,  $M_H = 3 \text{ дБ}$ .

18. Рассчитать входное сопротивление каскодной схемы, если известно, что:  $R_{дел} = 10 \text{ кОм}$ ,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $E = 12 \text{ В}$ ,  $r_6' = 100 \text{ Ом}$ ,  $I_k = 5 \text{ мА}$ ,  $h_{2131} = 20$  (нижний транзистор),  $h_{2132} = 40$ .

19. Рассчитать коэффициент усиления по току резисторного каскада с общим коллектором, если известно, что:  $R_3 = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_H = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{61} = 20 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 20 \text{ кОм}$ ,  $h_{213} = 100$ ,  $h_{113} = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_c = 100 \text{ Ом}$ .

20. Рассчитать выходное сопротивление резисторного каскада с общим коллектором, если известно, что:  $R_3 = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_H = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 30 \text{ кОм}$ ,  $h_{213} = 100$ ,  $h_{113} = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_c = 1 \text{ кОм}$ ,  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ .

21. Рассчитать выходное сопротивление каскодной схемы, если известно, что:  $h_{2131} = 100$  (нижний транзистор),  $h_{2132} = 50$ ,  $h_{1131} = 100 \text{ Ом}$ ,  $h_{1132} = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_H = 1 \text{ кОм}$ ,  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ .

22. Рассчитать элементы смещения и коллекторной температурной стабилизации каскада с общим эмиттером, если известно, что: транзистор кремниевый,  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $I_k = 10 \text{ мА}$ ,  $h_{213} = 50$ ,  $h_{113} = 100 \text{ Ом}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ .

23. Рассчитать входное сопротивление каскада с общим эмиттером, если известно, что:  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_{61} = 30 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 7.5 \text{ кОм}$ ,  $I_k = 5 \text{ мА}$ ,  $h_{213} = 40$ ,  $E = 20 \text{ В}$ ,  $C_k = 10 \text{ пФ}$ ,  $\tau_k = 1000 \text{ пс}$  (постоянная времени коллекторной цепи).

24. Рассчитать коэффициент усиления каскада с общим эмиттером, если известно, что:  $R_k = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_3 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_{61} = 20 \text{ кОм}$ ,  $R_{62} = 4.7 \text{ кОм}$ ,  $h_{213} = 30$ ,  $C_{св} = 100 \text{ мкФ}$ ,  $f = 1 \text{ кГц}$ ,  $h_{113} = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_H = 1 \text{ кОм}$ .

25. Рассчитать входное сопротивление резисторного каскада с общей базой, если дано:  $R_k = 2$  кОм,  $R_3 = 1$  кОм,  $R_{\delta 1} = 20$  кОм,  $R_{\delta 2} = 9.1$  кОм,  $h_{213} = 50$ ,  $h_{113} = 100$  Ом,  $C_{\delta л} = 100$  мкФ,  $f = 1$  кГц.

26. Рассчитать элементы смещения и эмиттерной температурной стабилизации каскада с общим эмиттером, если известно, что: транзистор кремниевый,  $R_k = 1$  кОм,  $h_{213} = 50$ ,  $I_k = 5$  мА,  $E = 12$  В..

## 2 блок

27. Построить нагрузочную характеристику переменного тока резисторного каскада класса А с параметрами:  $f = 1$  кГц,  $R_k = 100$  Ом,  $R_{н} = 50$  Ом,  $C_{св} = 1000$  мкФ,  $E = 20$  В.

28. Каково время установления импульса, если частота верхнего среза усилителя  $f_{вс} = 3$  МГц?

29. Оценить спад плоской вершины импульса длительностью  $T = 1$  мс за счет действия емкости связи  $C_{св} = 10$  мкФ, если известно, что эквивалентное сопротивление каскада на низких частотах  $R_{э-кв.н.} = 1$  кОм.

30. По известному времени установления импульса на выходе усилителя  $t_y = 0.1$  мкс определить его ширину полосы пропускания.

31. Каково время задержки импульса, если известны параметры усилителя:  $K = 100$ ,  $f_{нс} = 20$  Гц,  $f_{вс} = 2$  МГц?

32. Рассчитать схему инвертирующего усилителя на операционном усилителе с  $R_{вх} = 10$  кОм и  $K = 100$ .

33. Рассчитать величину зоны гистерезиса компаратора, если известны его выходные уровни сигналов  $U^1 = 2.4$  В,  $U^0 = 0.35$  В;  $R_{вх} = 1$  кОм,  $R_{ос} = 10$  кОм.

34. Определить максимальное значение крутизны усиления дифференциального каскада при нормальной температуре и симметричном по входу включении, если известно, что  $h_{213} = 20$ ,  $I_0 = 2$  мА.

35. Найти усиление по напряжению дифференциального каскада в симметричном по входу и выходу включениях, если известно, что  $R_{к1} = R_{к2} = 1$  кОм,  $R_{н} = 1$  кОм,  $h_{216} = 0.95$ ,  $I_0 = 4$  мА.

36. Определить входное сопротивление дифференциального каскада в симметричном по входу и несимметричном по выходу включении, если известно, что  $h_{213} = 20$ ,  $h_{113} = 500$  Ом,  $I_0 = 1$  мА,  $R_{дел} = 2$  кОм,  $R_k = 1$  кОм,  $R_{н} = 1$  кОм.

37. Определить входное сопротивление дифференциального каскада в несимметричном по входу и симметричном по выходу включении, если известно, что  $h_{213} = 20$ ,  $h_{113} = 1$  кОм,  $I_0 = 1$  мА,  $R_{дел} = 2$  кОм,  $R_k = 1$  кОм,  $R_{н} = 1$  кОм,  $C_{\delta л}$  - нет.

38. Определить входное сопротивление дифференциального каскада в несимметричном по входу и несимметричном по выходу включении, если известно, что  $h_{213} = 20$ ,  $h_{113} = 500$  Ом,  $I_0 = 1$  мА,  $R_{дел} = 2$  кОм,  $R_k = 1$  кОм,  $R_{н} = 1$  кОм,  $C_{\delta л} = 100$  мкФ.

39. Определить выходное сопротивление дифференциального каскада в симметричном по входу включении, если известно, что  $I_0 = 5$  мА,  $S = 20$  мА/В,  $R_{к1} = R_{к2} = 1$  кОм,  $R_{н} = 1$  кОм,  $h_{113} = 200$  Ом.

40. Найти входное сопротивление дифференциального каскада в каскодном включении, если известно, что  $h_{213} = 20$ ,  $h_{113} = 200$  Ом,  $R_3 = 100$  Ом,  $R_{дел} = 10$  кОм,  $R_k = 1$  кОм.

41. Найти коэффициент усиления по напряжению дифференциального каскада в каскодном включении, если известно, что  $R_k = 1$  кОм,  $R_{н} = 1$  кОм,  $R_3 = 200$  Ом,  $I_0 = 2$  мА,  $E = 20$  В.

42. Какой ток создает токопитающий транзистор дифференциального каскада, если известно, что  $E = 12$  В,  $R_{дел1} = 10$  кОм,  $R_{дел2} = 2$  кОм,  $R_3 = 0.6$  кОм?

43. Какое усиление обеспечивает операционный усилитель в неинвертирующем включении, если известно, что  $R_{вх} = 1$  кОм,  $R_{ос} = 10$  кОм,  $K_{oy} = 200000$ ,  $I_{вх} = 1$  нА?

44. Оценить изменение входного сопротивления  $R_{вх}$  ос транзистора, охваченного параллельной отрицательной обратной связью по напряжению, если дано:  $K = 100$ ,  $R_{вх} = 1$  кОм,  $R_{ос} = 10$  кОм,  $R_c = 1$  кОм.

45. Как изменится входное сопротивление  $R_{вх}$  ос транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, охваченного последовательной обратной связью по току, если известно:  $K = 10$ ,  $h_{213} = 20$ ,  $h_{113} = 100$  Ом,  $R_3 = 100$  Ом,  $R_k = 1$  кОм,  $C_{\delta л}$  - нет?

46. Оценить устойчивость усилителя по критерию Боде на верхних частотах, если известно, что он состоит из трех одинаковых каскадов с частотами верхнего среза  $f_{вс1} = f_{вс2} = f_{вс3} = 100$  кГц, усилением каскадов  $K_{1дБ} = K_{2дБ} = K_{3дБ} = 20$ , общим усилением при наличии обратной связи  $K_{общ дБ} = 20$ .

47. Оценить изменение усиления по напряжению каскада, охваченного параллельной по напряжению связью по исходным данным:  $K = 100$ ,  $h_{11\beta} = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_{oc} = 10 \text{ кОм}$ ,  $E = 10 \text{ В}$ ,  $h_{21\beta} = 0.95$ .

48. Оценить нестабильность усиления устройства, охваченного параллельной отрицательной обратной связью по напряжению по следующим исходным данным:  $K = 100$ ,  $R_{вх} = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{oc} = 9.1 \text{ кОм}$ ,  $R_c = 1 \text{ кОм}$ ,  $dK_e = 1$ .

49. Вычислить амплитуду выходного сигнала квадратичного амплитудного детектора, выполненного на аналоговом перемножителе, если амплитудное значение входного сигнала  $U_{вх \text{ макс}} = 100 \text{ мВ}$ , коэффициент передачи перемножителя  $K = 1$ , фильтра  $K_{\phi} = 0.5$ .

### 3 блок

50. Определить среднеквадратичное напряжение тепловых шумов, создаваемых сопротивлением  $R = 10 \text{ кОм}$  в полосе частот от  $f_n = 50 \text{ Гц}$  до  $f_b = 3 \text{ МГц}$ .

51. Найти коэффициент шума усилителя, где  $P_{с \text{ вх}} = 10 \text{ мкВт}$ ,  $P_{ш \text{ вх}} = 1 \text{ мкВт}$ ,  $K_p = 10^6$ ,  $P_{ш \text{ вых}} = 3 \text{ Вт}$ .

52. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если пропадет контакт с верхним по схеме сопротивлением базового делителя?

53. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если пропадет контакт с нижним по схеме сопротивлением базового делителя?

54. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если будет пробит конденсатор в цепи эмиттерной термостабилизации?

55. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если пропадет контакт с конденсатором в цепи эмиттерной термостабилизации?

56. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если потеряет емкость (высохнет) электролитический конденсатор в цепи эмиттерной термостабилизации?

57. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если потеряет емкость (высохнет) электролитический конденсатор межкаскадной связи?

58. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общим эмиттером, если будет пробит конденсатор межкаскадной связи?

59. Как изменятся параметры усилителя, где транзистор включен по схеме с общей базой, если будет пробит блокировочный конденсатор в базовой цепи?

60. Как изменятся параметры усилителя с индуктивной ВЧ коррекцией, где транзистор включен с общим эмиттером, если при монтаже ошибочно установлен резистор коллекторной нагрузки вдвое меньшей величины?

61. Как изменятся параметры усилителя с емкостной ВЧ коррекцией, где транзистор включен с общим эмиттером, если при монтаже ошибочно установлен корректирующий конденсатор вдвое большей величины?

62. Каково должно быть напряжение в точке соединения выходных транзисторов двухтактного бестрансформаторного каскада?

63. Как определить в схеме, не выпаивая транзистор, пробит ли его базовый переход?

64. Как определить в схеме, не выпаивая транзистор, пробит ли его коллекторный переход?

65. Как в работающей схеме определить ток, протекающий через транзистор?

66. Что произойдет, если не будет соблюдена правильная полярность подключения электролитического конденсатора межкаскадной связи? Какова она должна быть?

67. Что произойдет, если не будет соблюдена правильная полярность подключения электролитического конденсатора в сглаживающем фильтре выпрямителя?

68. В чем причина, если наблюдается уменьшение выходного напряжения параметрического стабилизатора на стабилитроне?

69. Безразлично или нет подключение начал и концов обмоток в транзисторном преобразователе напряжения? Если нет, то, как они должны быть включены?