

Електронні прилади - 2

Перелік питань по розділах курсу

1. Математичні основи та засоби моделювання електронних приладів

1. Що називають електронним приладом?
2. Які процеси відносять до електронних?
3. З яких рівнянь складається феноменологічна система для електронного компонента?
4. Які види границь вирізняються для формулювання граничних умов ФСР?
5. Опишіть нормування змінних ФСР
6. Опишіть основні етапи алгоритма Гумеля.
7. Модель компонента SPICE - загальна структура та форма опису
8. Засоби ідентифікації параметрів моделей SPICE

2. Діодні електронні прилади

9. Чи можна виміряти вольтметром контактну різницю потенціалів p-n переходу?
10. За яких ознак класифікують напівпровідникові діоди? Наведіть основні класи діодів.
11. Наведіть визначення випрямного діода.
12. Назвіть методи отримання p-n переходів випрямних діодів.
13. Назвіть параметри випрямних діодів.
14. Наведіть переваги та недоліки германієвих і кремнієвих випрямних діодів.
15. Які види пробою характерні для германієвих і кремнієвих випрямних діодів?
16. Чому кремнієві діоди мають більші напруги пробою та спади напруги в прямому напрямі порівняно з германієвими?
17. Опишіть відмінність прямих гілок ВАХ низьковольтного та високовольтного діодів, розрахованих на однакове значення максимального прямого струму.
18. Поясніть температурну залежність ВАХ діодів.
19. Наведіть особливості силових діодів.
20. Що таке імпульсний діод?
21. Чим зумовлена інерційність діодів до швидких змін струму та напруги?
22. Поясніть процес перемикання діода з прямого вмикання на зворотне.
23. Чим зумовлені тривалість фази постійного струму та тривалість фази спадання зворотного струму?
24. Наведіть параметри імпульсних діодів і їх визначення.

25. Які існують методи підвищення швидкодії діодів і їх сутність?
26. Дайте визначення напівпровідникового стабілітрона. Які види пробою використовуються у стабілітронах?
27. Який зв'язок між напругою пробою, шириною p-n переходу та питомим опором бази?
28. Поясніть температурну залежність напруги пробою для різних механізмів пробою.
29. Нарисуйте ВАХ стабілітрона, укажіть ділянку стабілізації.
30. Що таке ТКН і як його визначають? Нарисуйте залежність ТКН від напруги стабілізації та поясніть її.
31. Які заходи вживають для зменшення ТКН?
32. Наведіть визначення варикапа.
33. Як впливає характер розподілу домішок в переході на залежність бар'єрної ємності від напруги?
34. Наведіть еквівалентну схему варикапа.
35. Що таке добротність варикапа? Запишіть формули добротності для низьких і високих частот.
36. Поясніть залежність бар'єрної ємності та добротності варикапа від частоти.
37. Поясніть залежність добротності від напруги.
38. Що таке коефіцієнт нелінійності та коефіцієнт перекивання бар'єрної ємності?
39. Що таке тунельний ефект? Наведіть визначення тунельного діода.
40. Поясніть хід ВАХ тунельного діода за допомогою енергетичних діаграм.
41. Назвіть параметри тунельного діода.
42. Поясніть залежність ВАХ і параметрів тунельного діода від температури.
43. Що таке обернений тунельний діод?
44. Що являє собою діод Шотткі?
45. У яких випадках утворюються випрямні та невивипрямні переходи метал-напівпровідник?
46. Нарисуйте енергетичні діаграми випрямних і невивипрямних переходів метал-напівпровідник.
47. Коли в разі контакту металу та напівпровідника утворюється p-n перехід?
48. Які особливості ВАХ діодів Шотткі?
49. Поясніть, чому швидкодія діодів Шотткі більша за швидкодію діодів з p-n переходами.
50. Які переваги та недоліки діодів Шотткі?
51. Які діоди називають перемикальними?
52. Поясніть принцип дії перемикальних діодів.

53. Які переваги та недоліки p-n і p-i-p перемикальних діодів?
54. Наведіть визначення лавинно-пролітного діоду.
55. Поясніть виникнення від'ємного опору ЛПД на НВЧ.
56. Наведіть параметри ЛПД.
57. Наведіть визначення діода Ганна.
58. Нарисуйте залежність струму від напруженості електричного поля в арсеніді галію.
59. Поясніть механізм утворення домену в діоді Ганна.
60. Основні параметри spice-моделі діода. Їх фізичний зміст.
61. Ідентифікація параметрів spice-моделі діода.

3. Біполярні електронні прилади

62. Нарисуйте структуру та енергетичні діаграми транзисторів p-n-p та n-p-n типів для зрівноваженого стану.
63. Назвіть основну умову взаємодії p-n переходів у транзисторі.
64. Наведіть визначення бездрейфового та дрейфового транзисторів.
65. Що являють собою області емітера, бази та колектора транзистора.
66. Охарактеризуйте режими роботи транзистора.
67. Нарисуйте розподіл неосновних носіїв у базі транзистора для різних режимів роботи.
68. Поясніть фізичні процеси у транзисторі в активному режимі.
69. Що таке коефіцієнт інжекції та коефіцієнт перенесення транзистора?
70. Чому дорівнює коефіцієнт передачі емітерного струму транзистора?
71. Поясніть фізичну природу складової струму рекомбінації бази.
72. Що таке зворотний колекторний струм транзистора?
73. Поясніть принцип підсилення у транзисторі.
74. Наведіть три схеми вмикання транзистора.
75. Чому дорівнюють коефіцієнти підсилення за струмом, напругою та потужністю для трьох схем вмикання транзистора?
76. Що таке ефект Ерлі? До яких наслідків приводить ефект Ерлі?
77. Що таке ефект Кірка? До яких наслідків приводить ефект Кірка?
78. Наведіть визначення статичних характеристик транзистора.
79. Наведіть можливі варіанти функціональних зв'язків між струмами та напругами в транзисторі.
80. Напишіть рівняння статичних характеристик ідеалізованого транзистора.
81. Нарисуйте та поясніть основні характеристики транзистора для схеми із загальною базою.

82. Нарисуйте та поясніть основні характеристики транзистора для схеми із загальним емітером.
83. Поясніть вплив зворотного зв'язку на характеристики транзистора.
84. Поясніть вплив температури на характеристики транзистора.
85. Поясніть принцип побудови характеристик прямої передачі та зворотного зв'язку за вхідними та вихідними характеристиками.
86. Назвіть фізичні параметри транзистора, поясніть фізичну суть параметрів, напишіть формули параметрів.
87. Поясніть залежність фізичних параметрів від струму емітера.
88. Поясніть залежність фізичних параметрів від напруги на колекторі.
89. Поясніть температурну залежність параметрів.
90. Назвіть системи зовнішніх параметрів транзистора.
91. Напишіть системи h-параметрів транзистора для трьох схем вмикання транзистора.
92. Напишіть формули h-параметрів для трьох схем вмикання транзистора.
93. Назвіть фактори, які впливають на частотну залежність коефіцієнта передачі емітерного струму α .
94. Поясніть вплив ємностей емітерного та колекторного переходів на частотну залежність α .
95. Поясніть вплив дифузійних процесів у базі на частотну залежність α .
96. Виведіть формулу часу дифузії носіїв через базу.
97. Наведіть визначення рубіжної частоти коефіцієнта передачі емітерного струму f_α , базового струму f_β і граничної частоти f_T .
98. Як гранична частота залежить від товщини бази?
99. Чому дорівнює фазовий зсув між струмом колектора і струмом емітера на частоті f_α ?
100. Поясніть, чому рубіжна частота транзистора в схемі із загальним емітером f_β менша за частоту f_α .
101. Покажіть, чому частота f_β не залежить від товщини бази.
102. Нарисуйте графіки залежностей $\alpha(f)$ і $\beta(f)$.
103. Які є способи поліпшення частотних властивостей біполярних транзисторів?
104. Які особливості дрейфових транзисторів?
105. Поясніть механізм утворення електричного поля в базі дрейфового транзистора.
106. Що таке фактор електричного поля?
107. Нарисуйте розподіл неосновних носіїв заряду в базі дрейфового транзистора за різних рівней інжекції та значень фактора поля.
108. Опишіть методи підвищення пробійних напруг у планарних транзисторах.

109. Чим зумовлені власні шуми біполярних транзисторів?
110. Що таке фактор (коефіцієнт) шуму?
111. Наведіть приклади різновидів біполярних транзисторів.
112. Опишіть роботу одноперехідного транзистора.
113. Які особливості потужних транзисторів?
114. Нарисуйте схему заміщення та опишіть роботу складеного транзистора.
115. Поясніть сенс використання та принцип дії біполярного транзистора з діодом Шоткі
116. Що собою являє біполярний транзистор з ізольованим заслоном? Нарисуйте структуру та схему заміщення такого транзистора.
117. Основні параметри spice-моделі біполярного транзистора Їх фізичний зміст.
118. Ідентифікація параметрів spice-моделі біполярного транзистора.

4. Уніполярні електронні прилади з інтегрованим заслоном

119. Дайте визначення польового транзистора.
120. Наведіть підкласи польових транзисторів.
121. Нарисуйте структуру та схему вмикання польового транзистора з керувальним р-п переходом.
122. Нарисуйте вихідні та прохідні характеристики польового транзистора з керувальним р-п переходом.
123. Що таке напруга відсікання та напруга насичення польового транзистора?
124. Якими параметрами характеризують польові транзистори?
125. Нарисуйте схему заміщення польового транзистора з керувальним р-п переходом.
126. Чим обмежуються частотні властивості польових транзисторів?
127. Чому польові транзистори з керуючим переходом не повинні працювати при прямому зміщенні заслону?
128. Чому при зміні зміщення заслону, товщина каналу по довжині змінюється нерівномірно?
129. Конструкція, характеристики та особливості польових транзисторів із заслоном Шоткі
130. Основні параметри spice-моделі ПТУП Їх фізичний зміст.
131. Ідентифікація параметрів spice-моделі ПТУП.

5. Уніполярні електронні прилади з ізольованим заслоном

132. Наведіть визначення польового транзистора з ізольованим заслоном.
133. Нарисуйте зонні діаграми МДН-структури за різних напруг.
134. Що таке напруга площинних зон?

135. Наведіть види зарядів в оксиді кремнію МДН-структури.
136. Нарисуйте структури МДН-транзисторів з індукованим і вбудованим каналом. Чим відрізняються ВАХ таких транзисторів?
137. Що таке порогова напруга МДН-транзистора?
138. Чим визначається крутість характеристики та гранична частота МДН-транзистора?
139. Опишіть особливості короткоканальних МДН-транзисторів.
140. Які особливості потужних польових транзисторів?
141. Нарисуйте структури та ВАХ транзисторів зі статичною індукцією.
142. Нарисуйте структури МДН-транзисторів з V-канавкою та U-канавкою. Чим визначається довжина каналу таких транзисторів?
143. Дайте порівняльну характеристику МДН та біполярного транзистора
144. Поясніть ефект модуляції довжини каналу МДН
145. Основні параметри spice-моделі МДН Їх фізичний зміст.
146. Ідентифікація параметрів spice-моделі МДН.

6. Резистивні та реактивні електронні прилади

147. Конструкція та характеристики напівпровідникового резистора.
148. Конструкції та технологія плівкових резисторів.
149. Ідентифікація параметрів моделі інтегрального резистора
150. Що зміниться у параметрах моделі інтегрального резистора, якщо кількість кроків меандру збільшити удвічі, лишивши незмінною загальну довжину, ширину та товщину доріжки.
151. Конструкція та технологія МДН конденсатора
152. Конструкція та технологія плівкового конденсатора
153. Ідентифікація параметрів моделі інтегрального конденсатора
154. Ідентифікація параметрів моделі феромагнітного осередка індуктивності

7. Інтегральні електронні прилади

155. Що називають операційним підсилювачем? Основні характеристики та особливості
156. Порядок та призначення ланок операційного підсилювача
157. Передаточна характеристика операційного підсилювача
158. Частотна характеристика операційного підсилювача
159. Ідентифікація параметрів моделі операційного підсилювача