Ньютон С. Брага

Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами

Newton C. Braga

CMOS PROJECTS AND EXPERIMENTS

FUN WITH THE 4093 INTEGRATED CIRCUIT



Newnes

В помощь радиолюбителю

Ньютон С. Брага

ПРОЕКТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ С КМОП МИКРОСХЕМАМИ

ДМК Пресс
издательство
Москва

УДК 159.9.078
ББК 32.844
Б87

Брага Ньютон С.

Б87 Проекты и эксперименты с КМОП микросхемами / Ньютон С. Брага ; Пер. с англ. Безяева П. Г. – М. : ДМК Пресс. – 248 с. : ил. – (В помощь радиолюбителю).

ISBN 5-94074-256-4

В этом пособии собрано более сотни оригинальных схем на базе ИС КМОП 4093. Автор разделил их все на практические, которые могут быть полезны нам в быту, и экспериментальные, интересные с познавательной точки зрения.

Пользуясь подробным описанием, вы сможете собрать следующие устройства: управляемые прикосновением и светом генераторы, метроном, генератор тона азбуки Морзе, устройства звуковой и световой сигнализации, выключающий и включающий таймеры, бистабильное звуковое реле, имитатор подбрасывания монеты, ультрафиолетовый светильник, преобразователь для флуоресцентной лампы, электронейростимулятор, экспериментальный генератор высокого напряжения и др.

Для каждой принципиальной схемы приведен перечень необходимых элементов. Объясняются принципы работы схем и возможности их модификации.

Автор также предлагает полезные советы, указывает наиболее экономичные решения. Приведены ссылки на источники дополнительной информации.

Сборник предназначен для творчески настроенных радиолюбителей, желающих расширить свой кругозор в следующих сферах: аудио, радио, компьютеры, приборы, сигнализация, игры, а также для тех, кто хочет изучить основы электронной схемотехники на базе ИС 4093.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно остается, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможный ущерб любого вида, связанный с применением содержащихся здесь сведений.

Все торговые знаки, упомянутые в настоящем издании, зарегистрированы. Случайное неправильное использование или пропуск торгового знака или названия его законного владельца не должно рассматриваться как нарушение прав собственности.

ISBN 0-7506-7170-X (англ.)

ISBN 5-94074-256-4 (рус.)

Copyright © by Butterworth–Heinemann
© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление. ДМК Пресс

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 11

Где можно найти ИС 4093 13

Благодарности 14

1 **Глава 1. ИС КМОП 4093** 15

Семейство КМОП 4000 16
ИС 4093 17
Базовые схемы 19
2И–НЕ с триггером Шмитта 19
Инвертор 20
Генератор 22
Ждущий мультивибратор 23
RS-триггер 25
Генератор на двух вентилях 27
Трехвентильный генератор 28
Управляемые генераторы 29
Усилители прямоугольных сигналов и буферные каскады 30
Выходные характеристики ИС 4093 32
Источники питания 37
Простейший источник питания 37
Стабилизированный источник питания 38
Источник питания с усилителем 40

2 **Проекты устройств для звуковых и радиочастот** 41

Проект 1. Простой генератор звука I (Э) 42
Проект 2. Простой генератор звука II (Э, П) 43
Проект 3. Генератор тестового сигнала (Э, П) 44
Проект 4. Генератор, управляемый прикосновением I (Э) 45
Проект 5. Генератор I, управляемый светом (Э) 47
Проект 6. Генератор, управляемый плазмой (Э) 48
Проект 7. Отпугиватель насекомых (Э, П) 49
Проект 8. Звуковой генератор (П) 51
Проект 9. Метроном I (Э, П) 52
Проект 10. Метроном II (Э, П) 53
Проект 11. Ультразвуковой генератор I (Э, П) 55

Проект 12. Ультразвуковой генератор II (Э, П) 56
Проект 13. Ультразвуковой генератор III (Э, П) 58
Проект 14. Мощный ультразвуковой генератор (Э, П) 59
Проект 15. Генератор на спичке (Э) 61
Проект 16. Генератор тона азбуки Морзе (П) 62
Проект 17. Генератор на 100–1000 Гц (Э) 64
Проект 18. Генератор II, управляемый прикосновением (Э) 65
Проект 19. Генератор II, управляемый светом (Э) 66
Проект 20. Передатчик с несущей частотой
100 кГц – 1 МГц (Э) 67
Проект 21. Модулируемый передатчик
с частотой 100 кГц – 1 МГц (Э) 68
Проект 22. Передатчик с несущей частотой 3–4 МГц (Э) 69
Проект 23. Модулируемый передатчик с частотой 3–4 МГц (Э) ... 71
Проект 24. Устройство звуковой сигнализации I (Э, П) 72
Проект 25. Устройство звуковой сигнализации II
с мощным выходом (Э, П) 73
Проект 26. Устройство звуковой сигнализации III (Э, П) 74
Проект 27. Двухтоновое устройство
звуковой сигнализации I (Э, П) 75
Проект 28. Мощное устройство
звуковой сигнализации IV (Э, П) 77
Проект 29. Устройство звуковой сигнализации V
на комплементарных транзисторах (Э, П) 78
Проект 30. Двухтоновая сирена (Э, П) 79
Проект 31. Сирена с частотной модуляцией (Э, П) 80
Проект 32. Генератор сложных звуковых сигналов (Э, П) 82
Проект 33. Устройство звуковой сигнализации
с переменным интервалом (Э) 84
Проект 34. Сирена с переменным рабочим циклом (Э, П) 85
Проект 35. Запускаемая прикосновением сирена (Э) 87
Проект 36. Звуковая машина (Э, П) 88

3 Схемы с применением ламп и светодиодов 91

Проект 37. Устройство световой сигнализации
на светодиоде I (Э) 92
Проект 38. Тестер для ИС 4093 (Э) 93
Проект 39. Устройство световой сигнализации
на лампе накаливания (Э, П) 94
Проект 40. Устройство световой сигнализации
с лампой накаливания и переменным рабочим циклом (Э, П) 96
Проект 41. Устройство световой и звуковой сигнализации (Э) ... 97
Проект 42. Устройство световой сигнализации
на светодиоде II (Э) 98

Проект 43. Устройство световой сигнализации
с двойной регулировкой рабочего цикла (Э) 99
Проект 44. Устройство световой сигнализации
с двумя светодиодами I (Э) 100
Проект 45. Устройство световой сигнализации II
на двух светодиодах
и комплементарных транзисторах (Э) 102
Проект 46. Двухцветное устройство световой сигнализации
на светодиодах III (Э, П) 103
Проект 47. Мощное устройство световой сигнализации (Э, П) 104
Проект 48. Выключатель лампы с задержкой (Э, П) 105
Проект 49. Устройство световой сигнализации
с неоновой лампой (Э) 106
Проект 50. Устройство световой сигнализации,
выключающееся с задержкой (Э, П) 108
Проект 51. Устройство световой сигнализации,
включающееся с задержкой (Э, П) 110
Проект 52. Запускающееся прикосновением устройство
световой сигнализации на светодиоде (Э) 111
Проект 53. Устройство световой сигнализации
с лампой накаливания с переменным рабочим циклом (Э, П) 112
Проект 54. Включающееся в темноте устройство
световой сигнализации с лампой накаливания (П) 113
Проект 55. Устройство световой сигнализации
с переменным рабочим циклом (Э, П) 115

4 Устройства со схемами задержки 117

Проект 56. Простейший таймер (Э, П) 118
Проект 57. Реле автоматического отключения (Э, П) 120
Проект 58. Простой таймер II (Э, П) 122
Проект 59. Таймер, формирующий звуковой сигнал (Э, П) 124
Проект 60. Таймер с прерывистым тоном (Э, П) 125
Проект 61. Выключающий таймер (Э, П) 127
Проект 62. Выключающий таймер
с прерывистым звуковым сигналом (Э, П) 128
Проект 63. Двойной включающий таймер (Э, П) 129
Проект 64. Включающий и выключающий таймер (Э) 131
Проект 65. Выключающий и включающий таймер (Э) 132
Проект 66. Включающий и выключающий таймер с реле (Э, П) 133
Проект 67. Двойной мини-таймер (Э, П) 135
Проект 68. Двойной таймер с прерывистым тоном (Э, П) 136
Проект 69. Таймер с индикатором-полоской
на четырех светодиодах (Э) 138
Проект 70. Таймер с индикатором-полоской и реле (Э, П) 139

Проект 71. Таймер с лампой накаливания (П) 140
Проект 72. Двойной таймер с лампой накаливания (П) 142
Проект 73. Автоматический включающий и выключающий таймер (П) 144

5 Бистабильные схемы (триггеры) 147

Проект 74. Активизируемый прикосновением триггер (Э) 148
Проект 75. Активизируемая прикосновением схема с реле (Э, П) 149
Проект 76. Электродвигатель, управляемый прикосновением (Э, П) 151
Проект 77. Регистратор одностороннего воздействия (Э, П) 153
Проект 78. Бистабильное звуковое реле (Э, П) 154
Проект 79. Триггер II (Э) 156
Проект 80. Реле II, активизируемое прикосновением (Э, П) 157
Проект 81. Световой пульт дистанционного управления (П) 159
Проект 82. Имитатор подбрасывания монеты (П) 161

6 Системы сигнализации 163

Проект 83. Устройство сигнализации для бассейна или индикатор дождя (П) 164
Проект 84. Устройство маятниковой сигнализации (Э, П) 166
Проект 85. Охранная сигнализация для больших помещений (П) 168
Проект 86. Устройство охранной сигнализации, срабатывающее на свет (П, Э) 169
Проект 87. Сигнализация для холодильников (П) 171
Проект 88. Световое устройство дистанционного управления (П, Э) 173
Проект 89. Устройство охранной сигнализации I, включающееся с задержкой (Э, П) 175
Проект 90. Устройство охранной сигнализации II, включающееся с задержкой (П) 176
Проект 91. Устройство охранной сигнализации с задержкой (П, Э) 178
Проект 92. Устройство охранной сигнализации от взломщиков (П) 180
Проект 93. Устройство сигнализации достижения нижнего температурного предела (Э, П) 181
Проект 94. Устройство сигнализации достижения нижнего температурного предела с реле (П) 183
Проект 95. Реле перегрева с датчиком с отрицательным температурным коэффициентом (П) 185
Проект 96. Устройство сигнализации с маятниковым датчиком и таймером (П) 186

7 Инверторы 189

Проект 97. Простой инвертор для флуоресцентной лампы (Э, П) 190
Проект 98. Ультрафиолетовый светильник (П) 192
Проект 99. Экспериментальный генератор высокого напряжения (Э, П) 193
Проект 100. Электронейростимулятор (П) 195
Проект 101. Устройство световой сигнализации с лампой дневного света, срабатывающее на темноту (П) 196
Проект 102. Устройство световой сигнализации с лампой дневного света, срабатывающее на свет (П) 198
Проект 103. Устройство световой сигнализации с лампой дневного света (П, Э) 200
Проект 104. Ионизатор воздуха (П) 201
Проект 105. Стробоскоп с лампой дневного света (П, Э) 203

8 Разные схемы 205

Проект 106. Управляемый импульсами генератор I (Э) 206
Проект 107. Управляемый импульсами генератор II (Э) 207
Проект 108. Генератор импульсов частоты электросети (Э) 208
Проект 109. Электроскоп (П) 209
Проект 110. Модулированный генератор (Э) 210
Проект 111. Тестер конденсаторов (П) 212
Проект 112. Детектор рентгеновского излучения (П, Э) 213
Проект 113. Тестер электропроводности (П) 214
Проект 114. Звуковой тестер конденсаторов (П) 216
Проект 115. Тестер электропроводности с фиксированным тоном (П) 217
Проект 116. Генератор с таймером I (Э, П) 218
Проект 117. Генератор с таймером II (П) 219
Проект 118. Тестер ловкости рук (П) 220
Проект 119. Датчик уровня воды (П, Э) 222
Проект 120. Электронный орган (Э, П) 223
Проект 121. Электронный орган с вибрато (П, Э) 224
Проект 122. Устройство, включающее светодиод звуковым сигналом (Э) 226
Проект 123. Простой шкальный индикатор (Э) 227
Проект 124. Автоматический выключатель общего назначения (Э, П) 230
Проект 125. Устройство световой сигнализации, срабатывающее на темноту (П) 231
Проект 126. Сенсорный переключатель I (Э) 232
Проект 127. Сенсорный переключатель II (Э) 233
Проект 128. Сенсорный переключатель III (Э) 235

Проект 129. Переключатель с оптронной развязкой (П, Э) 236
Проект 130. Устройство световой сигнализации
переменного тока с двумя лампами (П) 237
Проект 131. Устройство, создающее эффект
мерцающего пламени (П, Э) 239
Проект 132. Устройство включения лампы,
срабатывающее на темноту (П) 240
Проект 133. Мощный триггер с герконами (П) 242
Проект 134. Устройство световой сигнализации
переменного тока с лампой накаливания (П) 243
Проект 135. Двухполупериодный сенсорный переключатель
для нагрузки переменного тока (П) 245