

ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ
по дисциплине “Микроэлектроника”

1. Предмет микроэлектроники

1.1. Перечислите особенности схемотехнического проектирования микроэлектронных структур.

1 – Усложнение схемотехнической реализации для улучшения их электрических параметров и минимизации площади кристалла.

2 – Ограниченный диапазон сопротивлений резисторов.

3 – Широкий диапазон сопротивлений резисторов.

4 – Ограниченный диапазон емкостей конденсаторов.

5 – Широкий диапазон емкостей конденсаторов.

6 – Использование резисторов с номинальными сопротивлениями, установленными рядами предпочтительных значений.

Ответ: 1,2,4.

1.2. Укажите этап проектирования интегральных микросхем, на котором определяются их основные электрические параметры.

1 – Структурный синтез.

2 – Структурный анализ.

3 – Схемный синтез.

4 – Схемный анализ.

5 – Структурное проектирование.

6 – Схемное проектирование.

7 – Конструкторско-технологическое проектирование.

Ответ: 4.

1.3. Интегральные микросхемы, все элементы которых выполнены в объеме и на поверхности полупроводниковой подложки относятся – это

1 – Толстопленочные микросхемы.

2 – Гибридные микросхемы.

3 – Полупроводниковые микросхемы.

4 – Тонкопленочные микросхемы.

5 – Керамические микросхемы.

Ответ: 3.

1.4. Определить коэффициент функциональной интеграции счетчика, содержащего четыре триггера, в структуре каждого из которых выделяется 10 логических элементов И-НЕ.

Ответ: 1,6.

1.5. Укажите значения потенциалов логической единицы и логического нуля, соответствующие положительной логике.

$$1 - U^1 = 2,4 \text{ В}, U^0 = 0,4 \text{ В}.$$

$$2 - U^1 = 0,4 \text{ В}, U^0 = 2,4 \text{ В}.$$

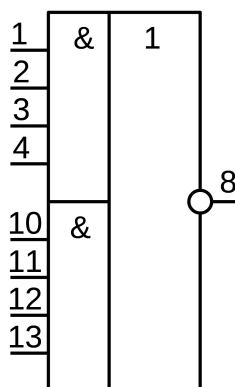
$$3 - U^1 = -1,6 \text{ В}, U^0 = -0,8 \text{ В}.$$

$$4 - U^1 = -0,8 \text{ В}, U^0 = -1,6 \text{ В}.$$

Ответ: 1, 4.

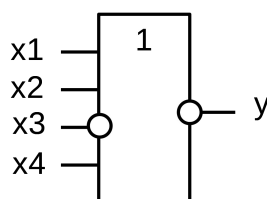
2. Характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем

2.1. Определить коэффициент объединения по входу $k_{\text{вх}}^{\text{дв}}^{\text{дв}}$ для микросхемы



Ответ: 2.

2.2. Указать уровни сигналов, которые необходимо подать на входы X_1 , X_2 и X_3 при снятии передаточной характеристики для входа X_4 .



$$1 - x_1 = U^1, x_2 = U^1, x_3 = U^{\hat{a}}.$$

$$2 - x_1 = U^{\hat{a}}, x_2 = U^{\hat{a}}, x_3 = U^1.$$

$$3 - x_1 = U^1, x_2 = U^1, x_3 = U^1.$$

$$4 - x_1 = U^{\hat{a}}, x_2 = U^{\hat{a}}, x_3 = U^{\hat{a}}.$$

Ответ: 1.

2.3. Определить в вольтах логический перепад, если значения выходных пороговых напряжений логических “1” и “0” соответственно составляют $U_{\text{н}}^1 = -0,8 \text{ В}$, $U_{\text{н}}^0 = -1,6 \text{ В}$.

Ответ: 0,8.

2.4. Определить в вольтах помехозащищенность по уровню логического “0”, если уровень напряжения логического нуля $U^0 = 0,2 \text{ В}$, а пороговое напряжение $U_{\text{н}}^0 = 9 \text{ В}$.

Ответ: 8,8.

2.5. Определить помехоустойчивость по уровню логической “1”, если напряжение логической единицы $U^1 = 3,6$ В, пороговое напряжение $U_{п\bar{0}} = 1,4$ В, а логический перепад $\Delta U = 2,8$ В. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 0,79.

2.6. Определить в наносекундах среднее время задержки распространения сигнала, если время задержки распространения сигнала при включении составляет $t_{\text{с\bar{а}.\bar{0}}}^{1,0} = 16$ нс, а время задержки распространения сигнала при выключения $t_{\text{с\bar{а}.0}^{0,1}} = 18$ нс.

Ответ: 17.

2.7. Определить средний ток, потребляемый интегральной микросхемой от источника питания, если средняя статическая мощность потребления составляет $P_{i.\bar{0}} = 120$ мВт, а напряжение источника питания $U_{\bar{0}} = 6$ В.

Ответ: 20 мА.

3. Математический аппарат цифровой микроэлектроники

3.1. Записать дополнительный код числа (-17) в 8-разрядной вычислительной сетке.

Ответ: 11101111.

3.2. Определить дополнительный код суммы, полученной при сложении дополнительных кодов чисел (-20) и (-18) в 8-разрядной вычислительной сетке.

Ответ: 11011010.

3.3. Записать двоично-десятичный код 8-4-2-1 десятичного числа 54.

Ответ: 01010100.

3.4. Представить двоичный код числа **8E H**.

Ответ: 10001110.

3.5. Представить восьмиразрядный двоичный код числа **235 Q**.

Ответ: 10011101.

3.6. Представить двоичное число 10100011 в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ: **A3**.

3.7. Представить двоичное число 10100011 в восьмеричной системе счисления.

Ответ: 243.

3.8. Перевести число 4ВН из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 01001011.

3.9. Перевести число 9ВН из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 11100101.

3.10. Перевести число 4ВН из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 01001011.

3.11. Перевести число 9ВН из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 11100101.

3.12. Определить количество конституент нуля от 5 аргументов.

Ответ: 32.

3.13. Запишите минимизированное выражение булевой функции по карте Карно.

		x_3		
	x_1	0	0	0
	0	0	1	0
	1	1	0	1
		x_4		

Ответ: $x_1\bar{x}_2 + x_1x_4 + x_2\bar{x}_3x_4$.

3.14. Запишите алгебраическое выражение булевой функции в СДНФ.

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1

1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

- 1 – $\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + x_1x_2\bar{x}_3$
 2 – $\bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2x_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + x_1x_2\bar{x}_3$
 3 – $\bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2x_3$
 4 – $x_1x_2x_3 + x_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$

Ответ: 2.,

3.15. Запишите алгебраическое выражение булевой функции в СКНФ.

x_1	x_2	x_3	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

- 1 – $(x_1 + \bar{x}_2 + x_3)(x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + x_2 + x_3)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + x_3)$
 2 – $(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + x_3)(x_1 + \bar{x}_2 + x_3)(x_1 + x_2 + x_3)$
 3 – $(x_1 + x_2 + x_3)(x_1 + x_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + x_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)$
 4 – $(\bar{x}_1 + x_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + x_2 + x_3)(x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)(x_1 + x_2 + \bar{x}_3)$

Ответ: 3.,

3.16. Указать соотношения, в которых допущена ошибка:

1. $A + BC = (A + B)(A + C)$ 5. $A + AB = A$
 2. $A \oplus B = AB + \bar{A}\bar{B}$ 6. $A + AB = B$
 3. $\bar{A}\bar{B} + \bar{A}C = \bar{A}\bar{B}(A + C)$ 7. $A(A + B) = A$
 4. $A \oplus B = \overline{AB + \bar{A}\bar{B}}$ 8. $AB + \bar{A}\bar{B} = A$

Ответ: 2,6.

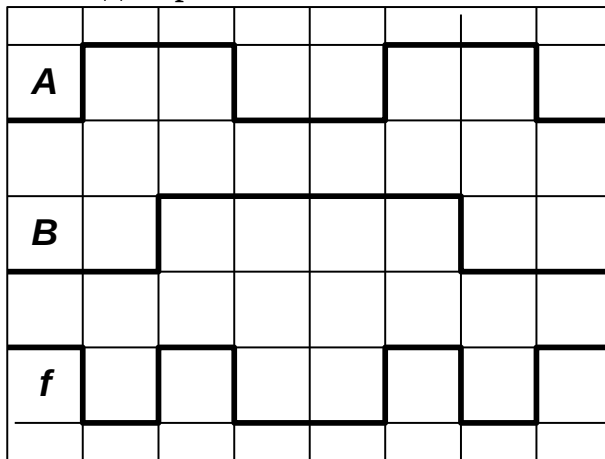
3.17. Указать минтермы, соответствующие единичным наборам булевой функции, заданной картой Карно.

				A	
1	0	1	1	B	
0	1	1	0		
				C	

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1 – $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ | 5 – $A\bar{B}\bar{C}$ |
| 2 – $\bar{A}\bar{B}C$ | 6 – $A\bar{B}C$ |
| 3 – $\bar{A}B\bar{C}$ | 7 – $AB\bar{C}$ |
| 4 – $\bar{A}BC$ | 8 – ABC |

Ответ: 2, 3, 6, 7, 8.

3.18. Указать верные выражения для булевой функции f , соответствующей временной диаграмме



- | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1 – $f = AB$ | 2 – $f = A + B$ | 3 – $f = A\bar{B}$ |
| 4 – $f = \bar{A}B$ | 5 – $f = A \oplus B$ | 6 – $f = \overline{A \oplus B}$ |

Ответ: 6.

3.19. Указать выражения, соответствующие булевой функции, заданной картой Карно

				x_2	
0	0	X	0	x_1	
1	X	1	1		
				x_3	

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 – $x_1 + x_2x_3$ | 2 – $x_1 + \bar{x}_2x_3$ | 3 – $x_1\bar{x}_3 + x_2x_3$ |
| 4 – $x_1\bar{x}_3 + \bar{x}_2x_3$ | 5 – $x_1\bar{x}_3 + x_1x_2$ | 6 – $x_1\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2$ |

Ответ: 1, 3, 5.

3.20. Указать выражения, соответствующие булевой функции, заданной картой Карно

		A	
		1	0
C	1	1	0
	0	X	0
	0	0	X
	X	0	X
		B	
		1	0
		X	1

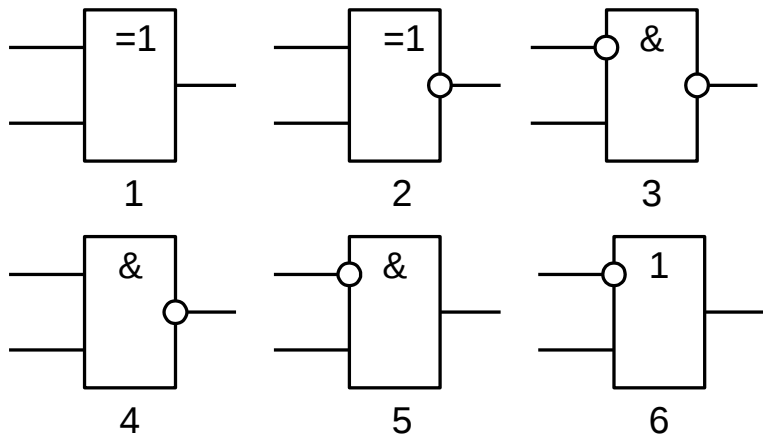
$$1 - A\bar{D} + \bar{B}C\bar{D} \quad 2 - \bar{A}B + D \quad 3 - \bar{A}B\bar{D} + D \quad 4 - \bar{A}\bar{B}\bar{D} + A\bar{D}$$

Ответ: 1,4.

4. Цифровые микроселектронные устройства комбинационного типа

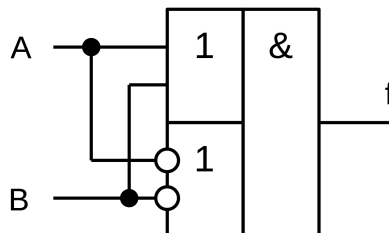
4.1. Указать логические элементы, реализующие булеву функцию, заданную таблицей истинности

A	B	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Ответ: 1.

4.2. Указать выражение булевой функции, реализуемой логическим элементом многоступенчатой логики



$$1 - f = AB + \bar{A}\bar{B}$$

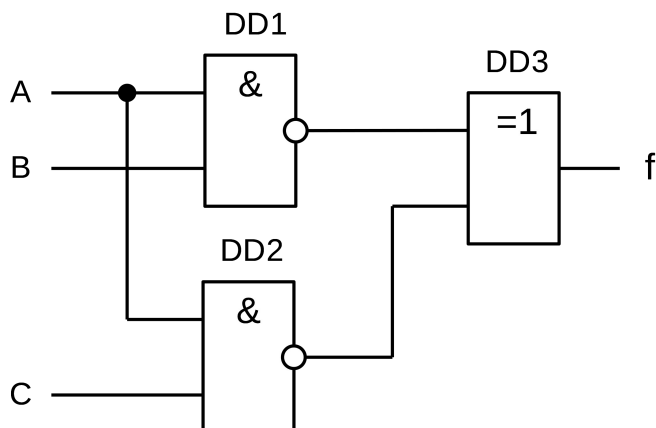
$$2 - f = (A+B)(\bar{A}+\bar{B})$$

$$3 - f = A\bar{B} + \bar{A}B$$

$$4 - f = (A+\bar{B})(\bar{A}+B)$$

Ответ: 2.

4.3. Указать выражения булевой функции, реализуемой комбинационной схемой

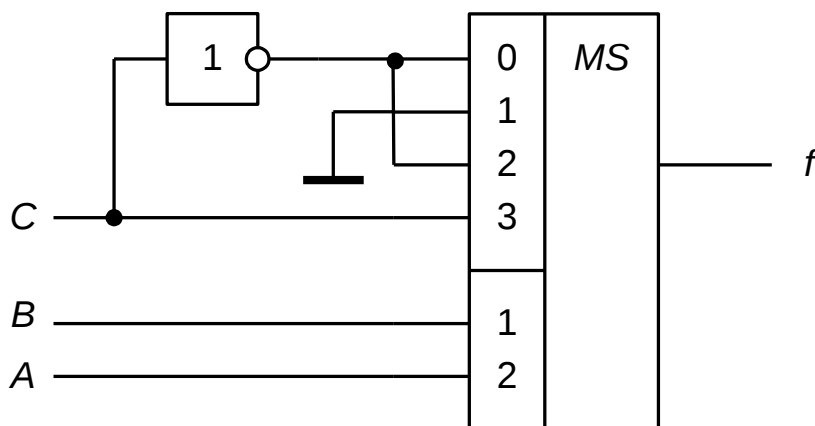


$$1 - f = ABC\bar{C} + A\bar{B}C \quad 2 - f = A(\overline{B \oplus C})$$

$$3 - f = \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} \quad 4 - f = A(B \oplus C)$$

Ответ: 1,4.

4.4. Указать выражения булевой функции, реализуемой комбинационной схемой

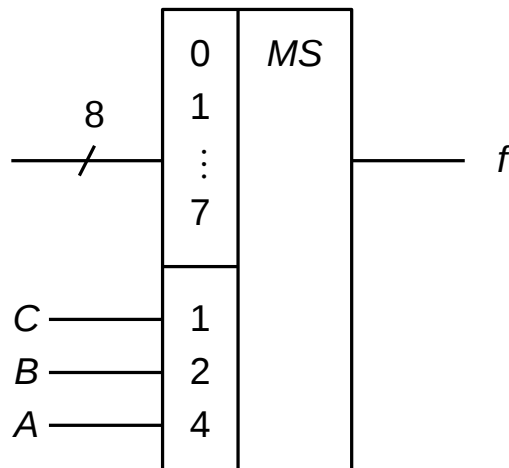


$$1 - f = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + AB\bar{C} \quad 2 - f = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A(\overline{B \oplus C})$$

$$3 - f = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC \quad 4 - f = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A(B \oplus C)$$

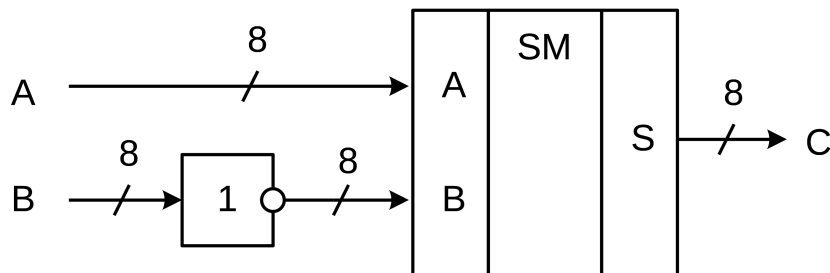
Ответ: 2,3.

4.5. Указать восьмиразрядное $x_7x_6x_5x_4x_3x_2x_1x_0$ слово, которое необходимо подать на информационные входы мультиплексора для реализации булевой функции $f = A\bar{B}\bar{C} + BC$.



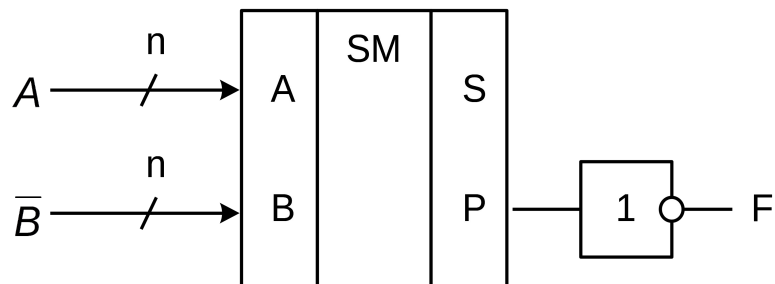
Ответ: 10011000.

4.6. Представить в десятичной системе счисления число C , формируемое на выходе комбинационной схемы, если $A = 129_{10}$, $B = 150_{10}$.



Ответ: 234.

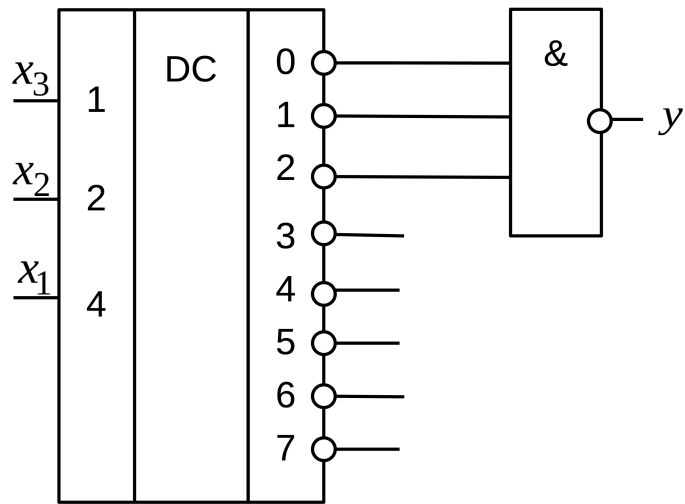
4.7. Определить функцию сравнения цифрового компаратора, выполненного на двоичном сумматоре



- 1 – $F = (A < B)$ 2 – $F = (A \geq B)$
 3 – $F = (B \geq A)$ 4 – $F = (A = \bar{B})$

Ответ: 3.

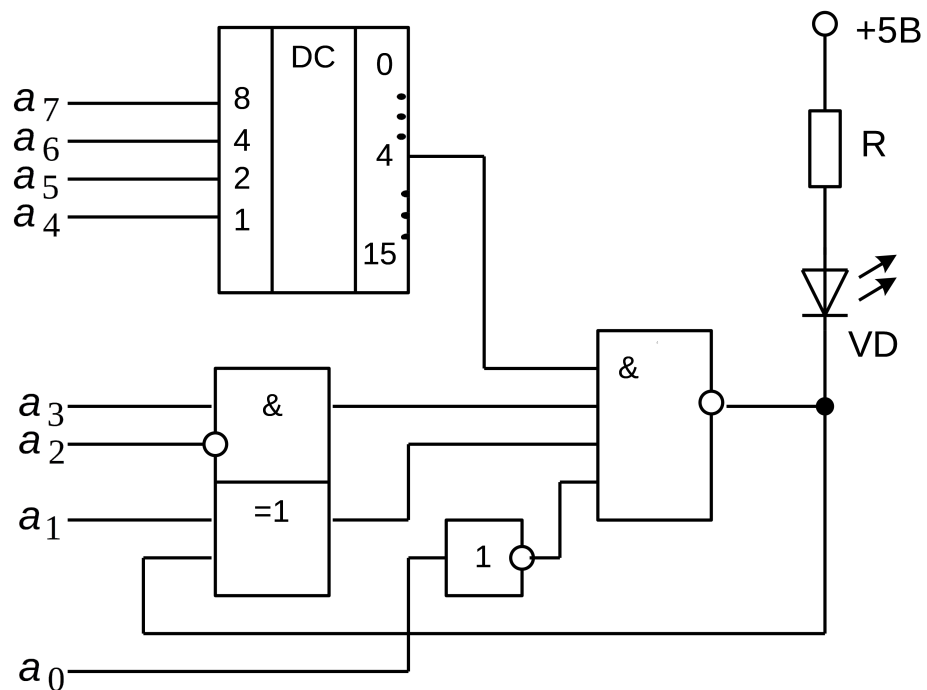
4.8. Указать выражение булевой функции, реализуемой схемой



- 1 – $y = x_1x_2x_3 + x_1x_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2x_3$
 2 – $y = (x_1 + x_2 + x_3)(x_1 + x_2 + \bar{x}_3)(x_1 + \bar{x}_2 + x_3)$
 3 – $y = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3$
 4 – $y = (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + x_3)(\bar{x}_1 + x_2 + \bar{x}_3)$

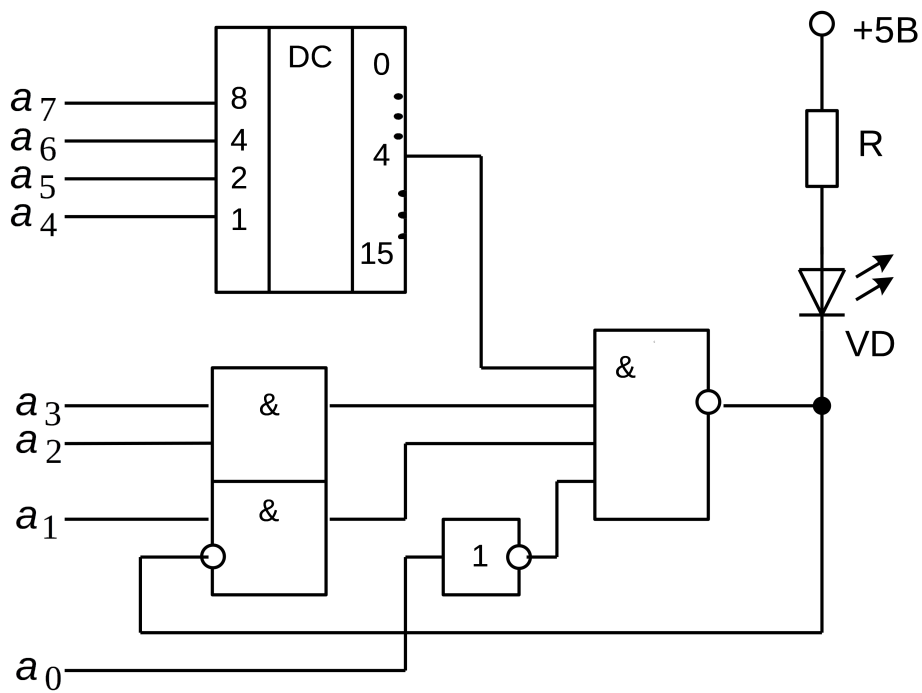
Ответ: 3.

4.9. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



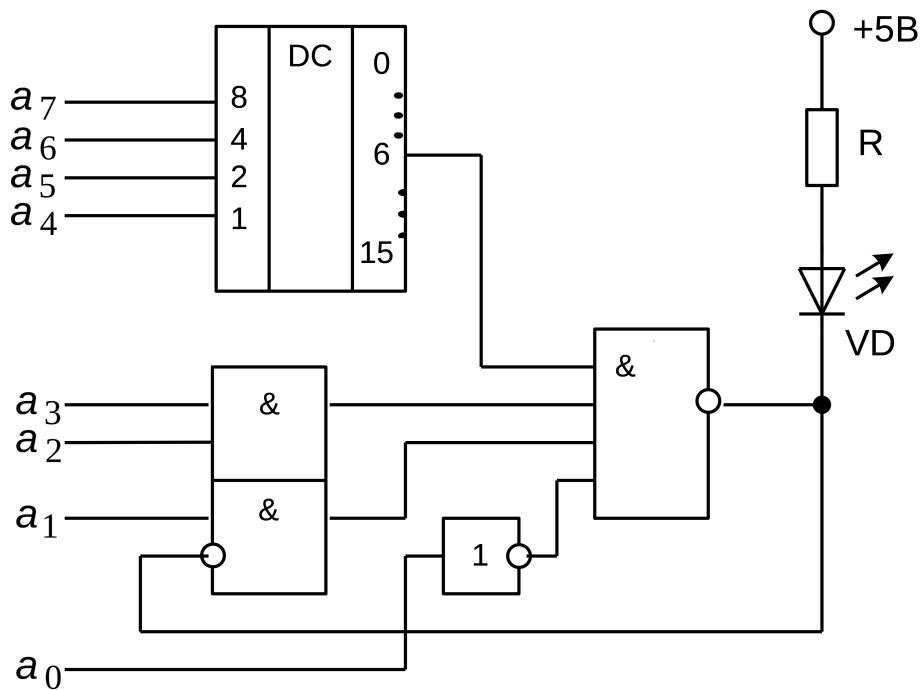
Ответ: 01001010.

4. 10. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



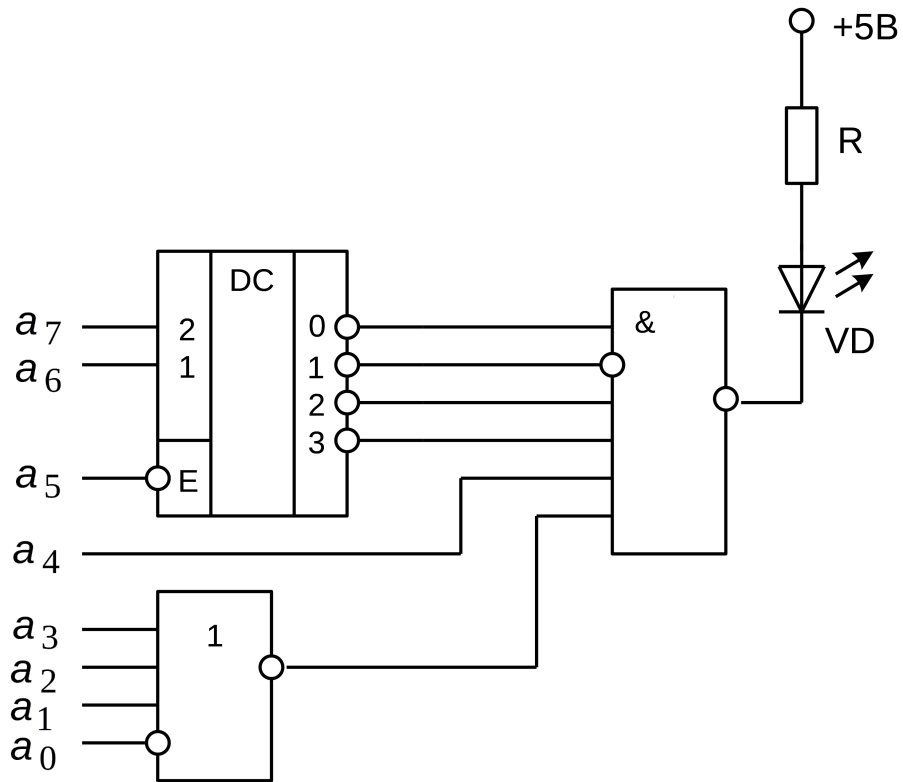
Ответ: 01001110.

4. 11. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



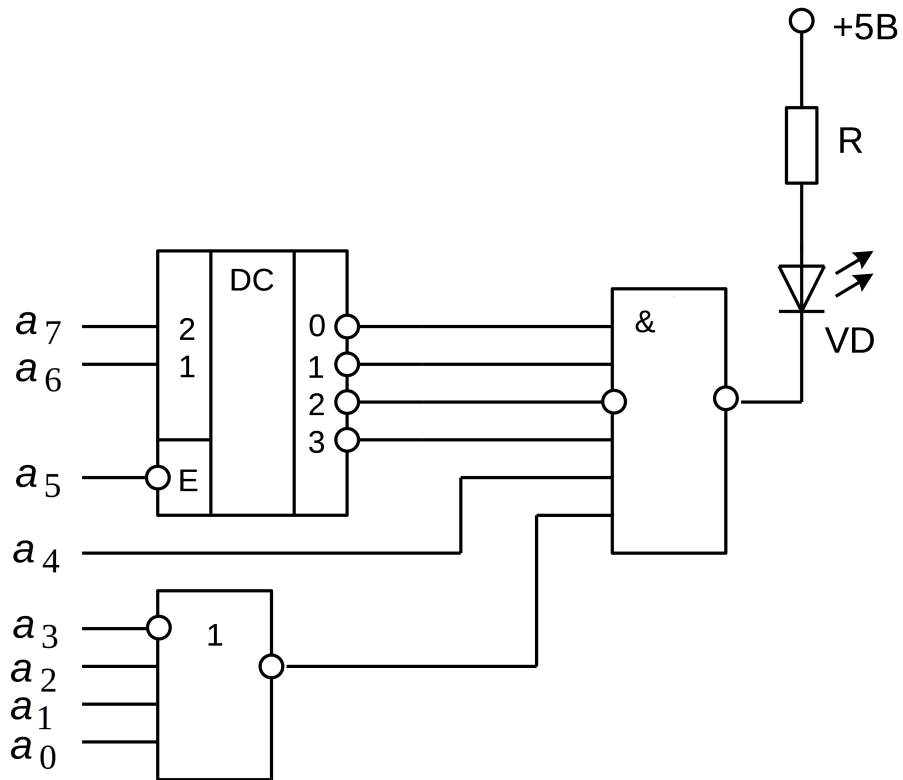
Ответ: 01101110.

4. 12. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



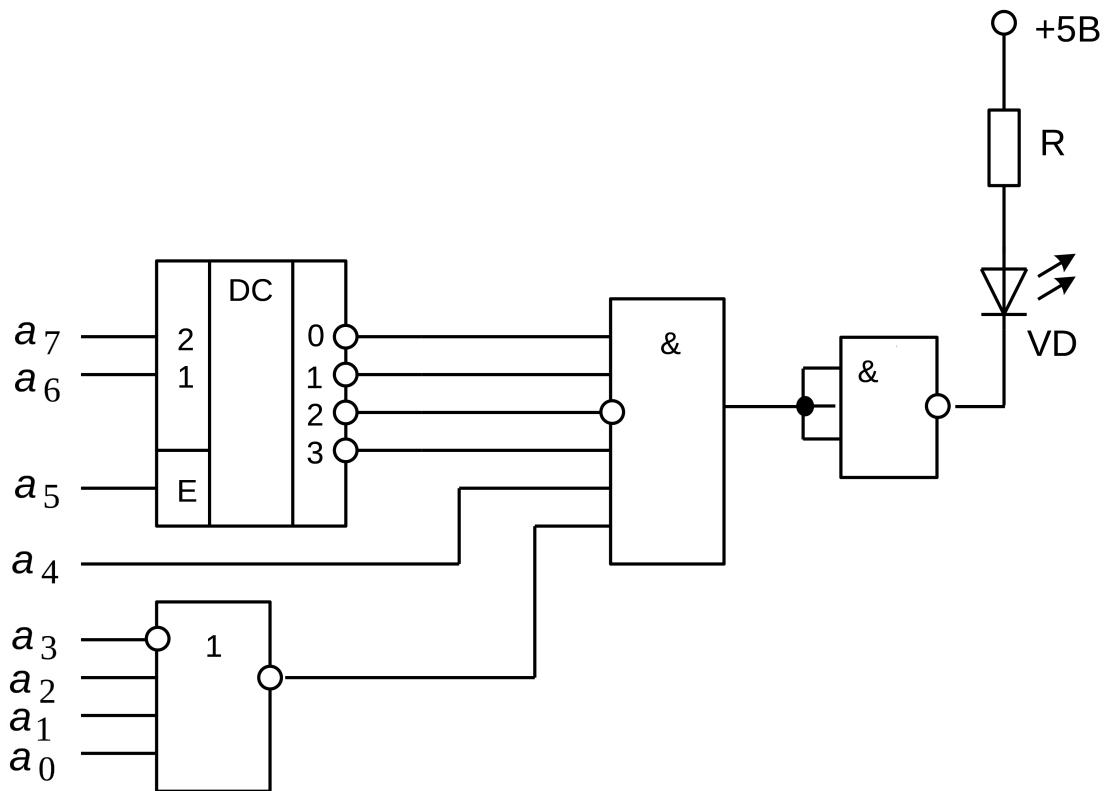
Ответ: 01010001.

4. 13. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



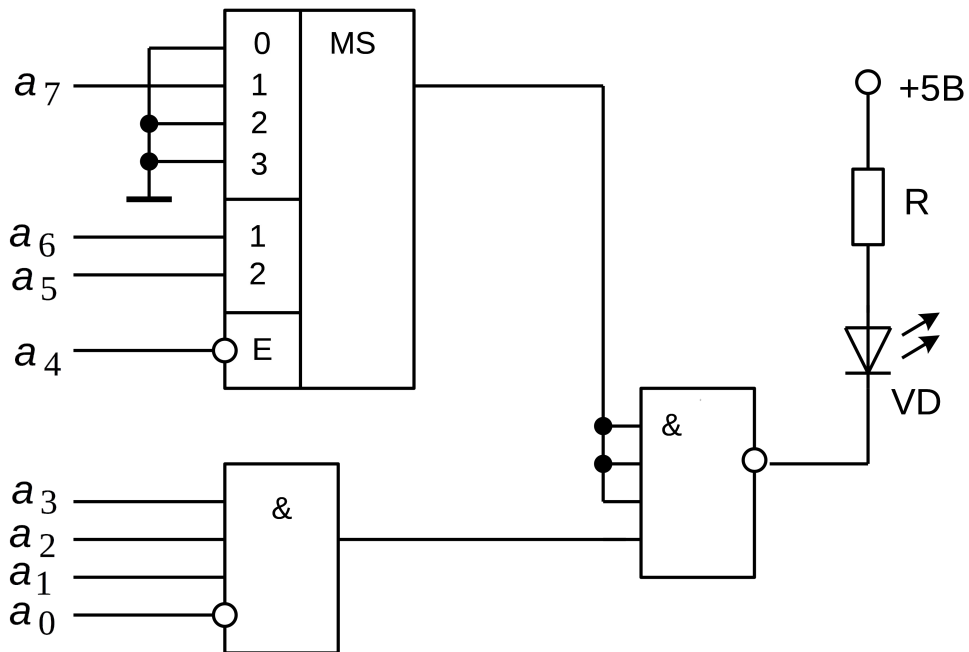
Ответ: 10011000.

4. 14. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



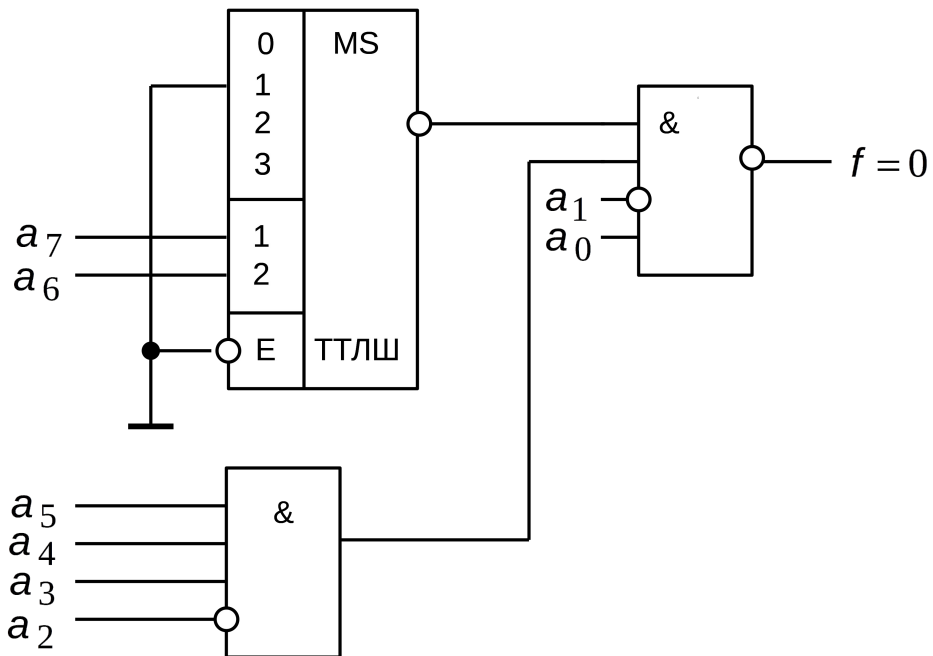
Ответ: 10111000.

4.15. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых горит светодиод



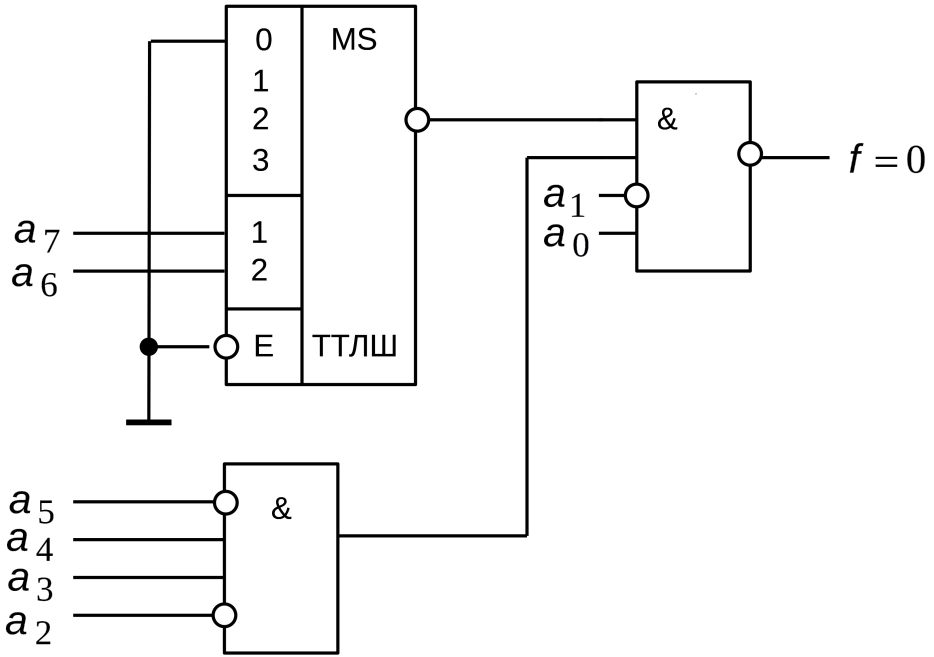
Ответ: 11001110.

4.16. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых $f = 0$.



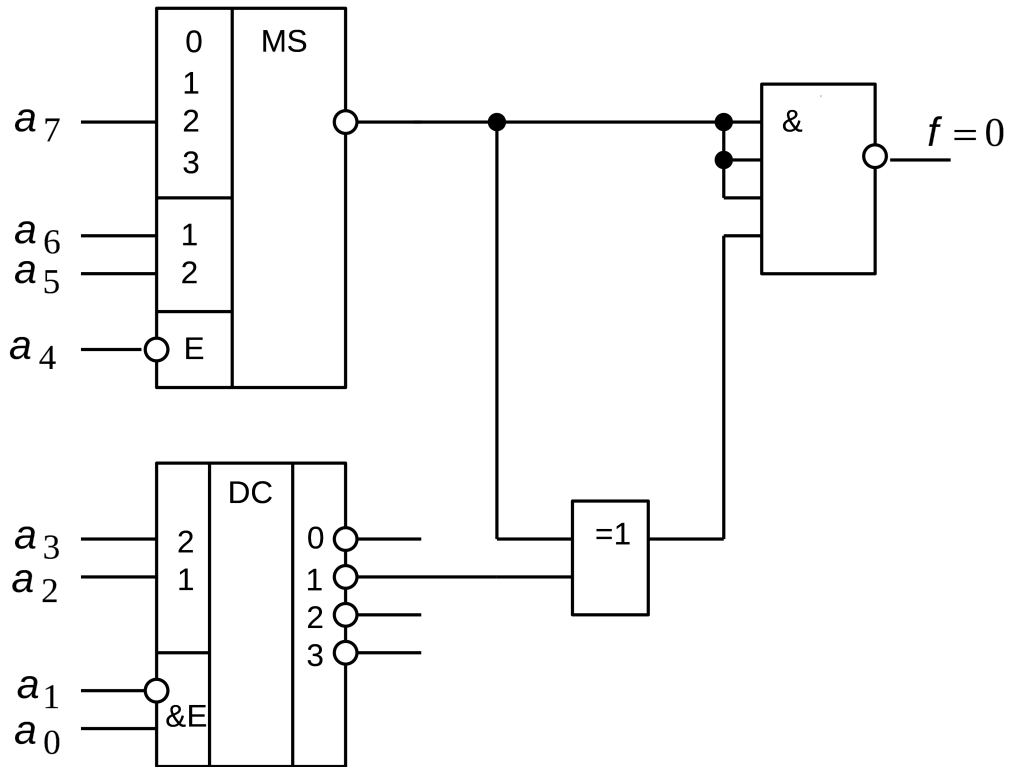
Ответ: 10111001.

4.17. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых $f = 0$.



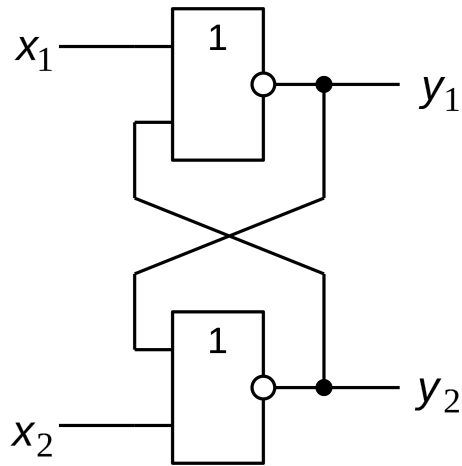
Ответ: 00011001.

4.18. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых $f = 0$.



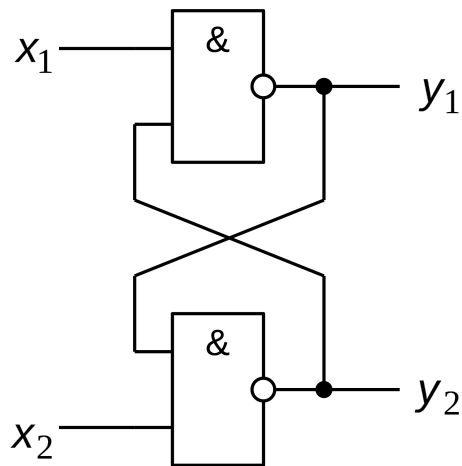
Ответ: 00100101.

4.19. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых $f = 0$.



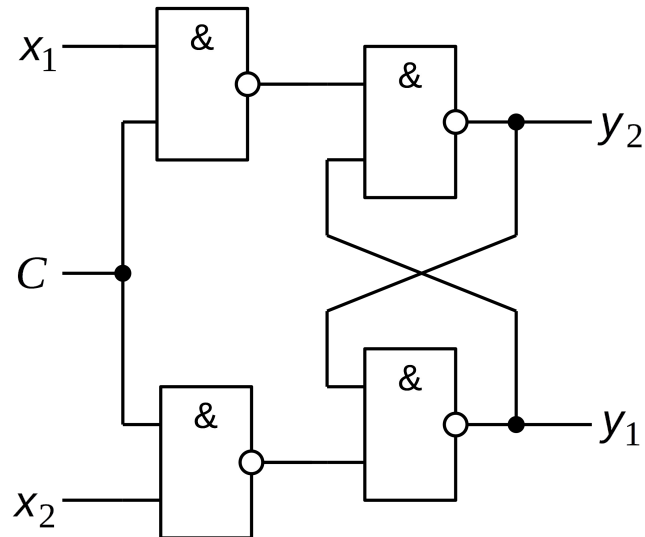
Ответ: 01.

5.2. Определить двоичный код y_2y_1 , если $x_1 = 0$, $x_2 = 1$.



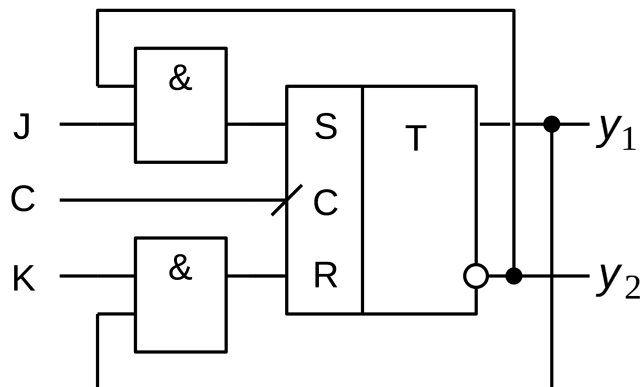
Ответ: 01.

5.3. Определить двоичный код y_2y_1 , если $x_1 = 0$, $x_2 = 1$, $C = 1$.



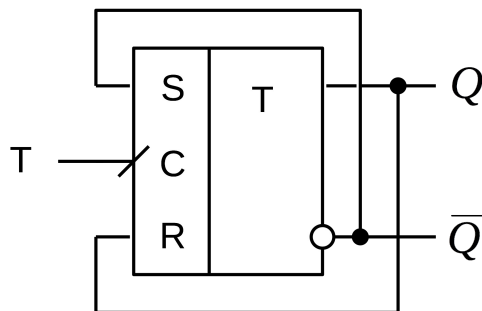
Ответ: 01.

5.4. Определить двоичный код Y_2Y_1 , формируемый по фронту импульса C если $J = 0$, $K = 1$.



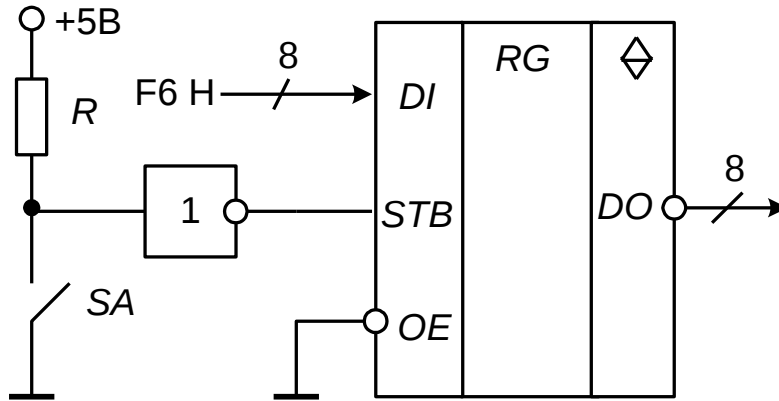
Ответ: 10.

5.5. Определить логический уровень сигнала на выходе Q после поступления на вход T 10 импульсов, если начальное значение логического уровня $Q_{\text{нач}} = 1$.



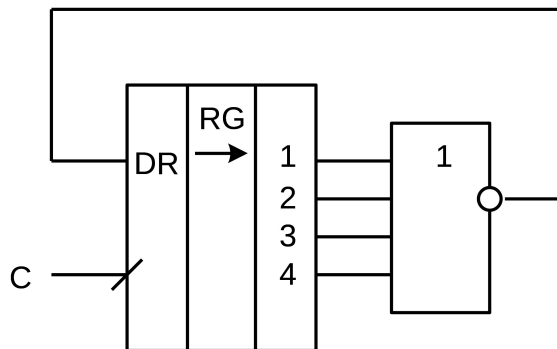
Ответ: 1.

5.6. Определить восьмиразрядное слово на выходе регистра после замыкания ключа.



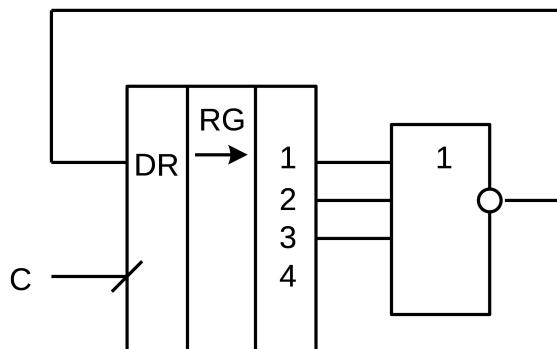
Ответ: 11110110.

5.7. Определить коэффициент пересчета счетчика, построенного на регистре сдвига вправо.



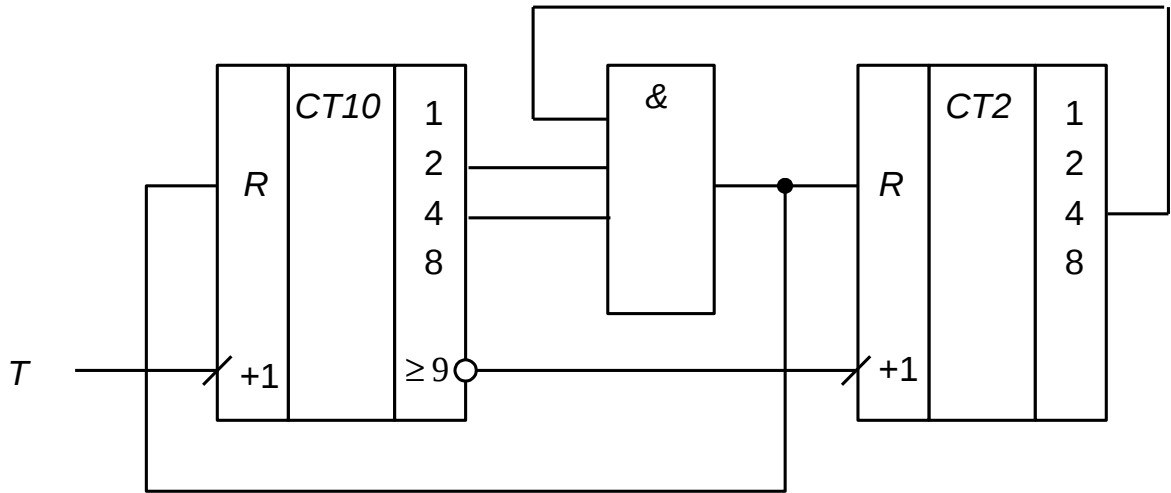
Ответ: 5.

5.8. Определить коэффициент пересчета счетчика, построенного на регистре сдвига вправо.



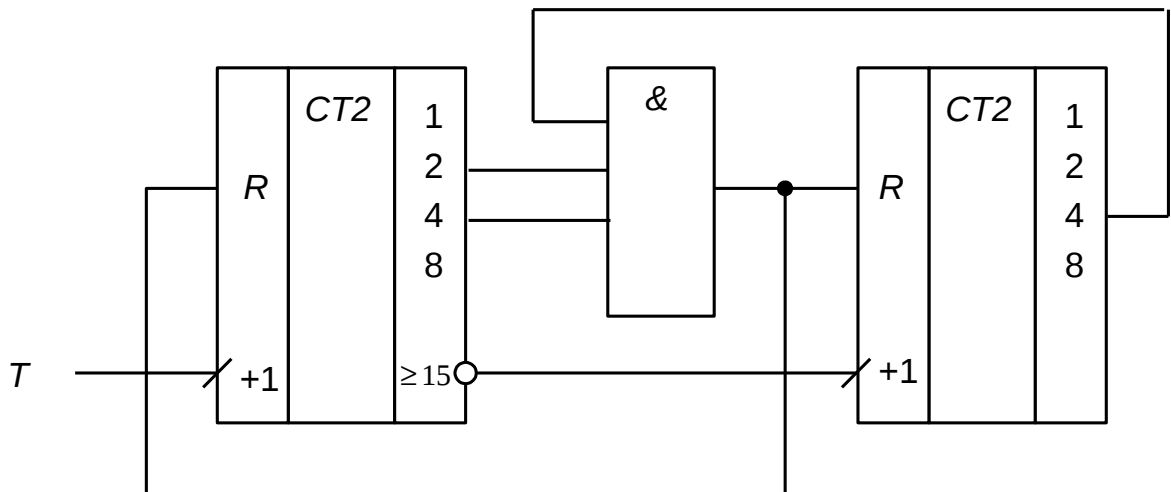
Ответ: 4.

5.9. Определить коэффициент пересчета счетчика



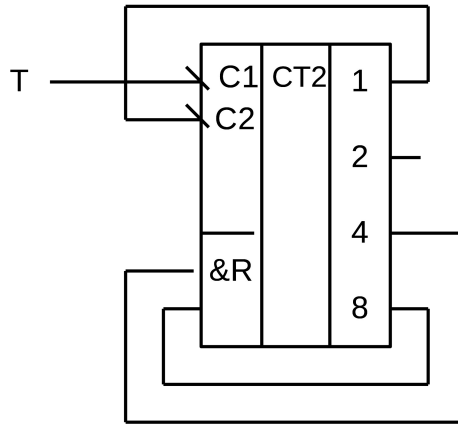
Ответ: 46.

5.10. Определить коэффициент пересчета счетчика



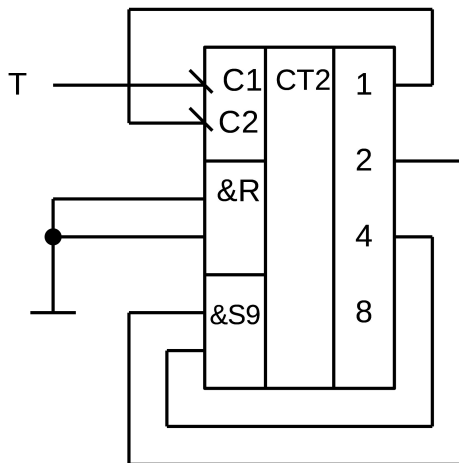
Ответ: 70.

5.11. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 100 импульсов.



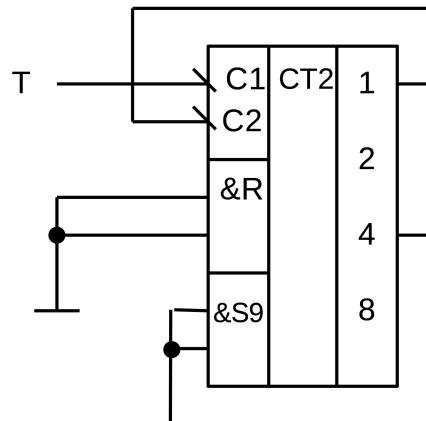
Ответ: 0100.

5.12. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 100 импульсов.



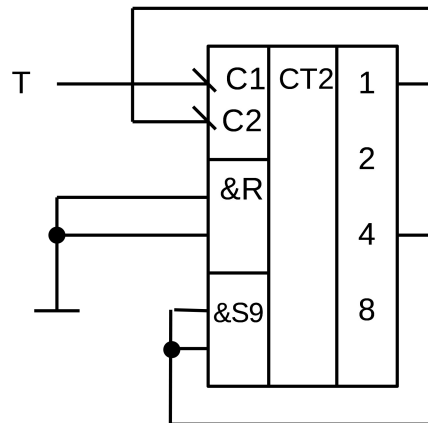
Ответ: 0010.

5.13. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 100 импульсов.



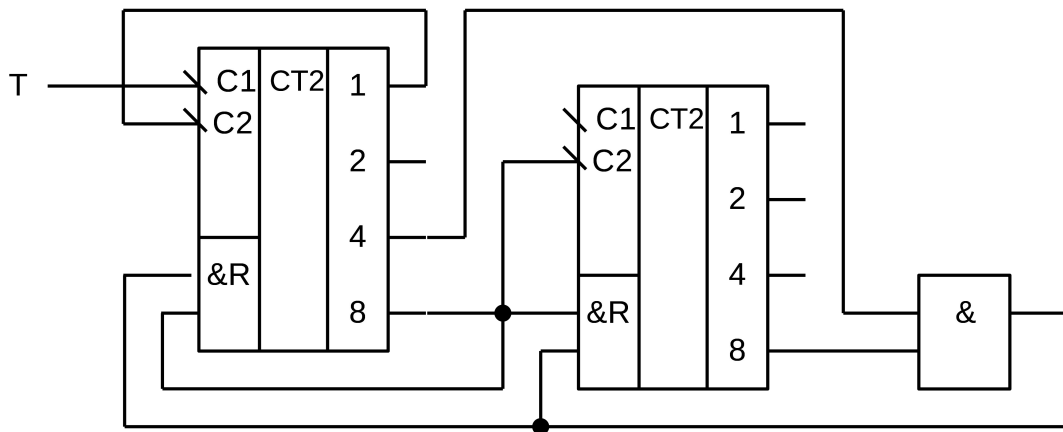
Ответ: 0000.

5.14. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 98 импульсов.



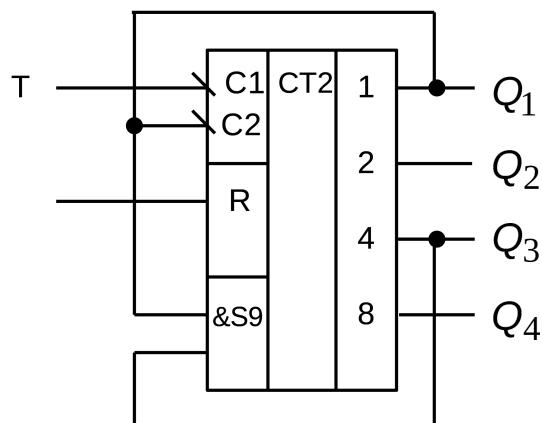
Ответ: 0011.

5.15. Определить коэффициент пересчета счетчика.



Ответ: 76.

5.16. Определить уровни сигналов $Q_4Q_3Q_2Q_1$ на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 15 импульсов.



Ответ: 0011.

5.17. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного суммирующего двоичного счетчика после поступления на его вход 70 импульсов, если счетчик находился в 248 состоянии.

Ответ: 00111110.

5.18. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего двоичного счетчика после поступления на его вход 70 импульсов, если счетчик находился в 28 состоянии.

Ответ: 11010110.

5.19. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного суммирующего десятичного счетчика после поступления на его вход 80 импульсов, если счетчик находился в 48 состоянии.

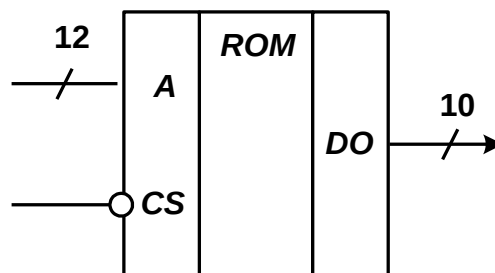
Ответ: 00011100.

5.20. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего десятичного счетчика после поступления на его вход 40 импульсов, если счетчик находился в 13 состоянии.

Ответ: 01001001.

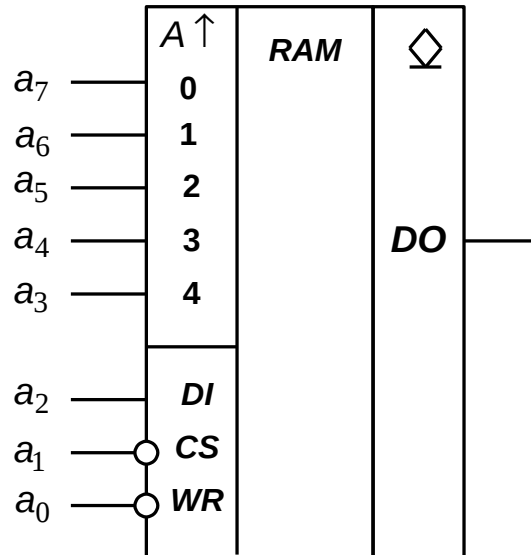
6. Запоминающие устройства

6.1. Определить информационную емкость ПЗУ в килобитах.



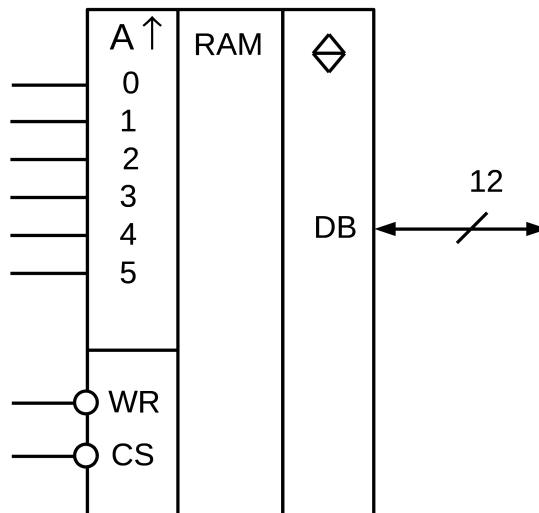
Ответ: 40.

6.2. Определить восьмиразрядное слово $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, которое необходимо подать на входы ОЗУ для записи логической единицы в 30-ю ячейку.



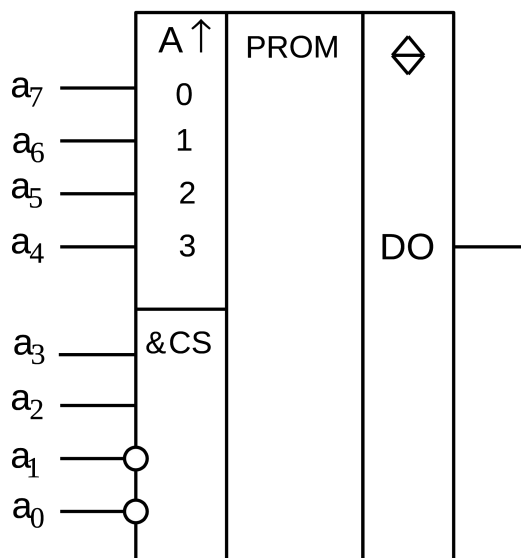
Ответ: 01111100.

6.3. Определить емкость ОЗУ в битах



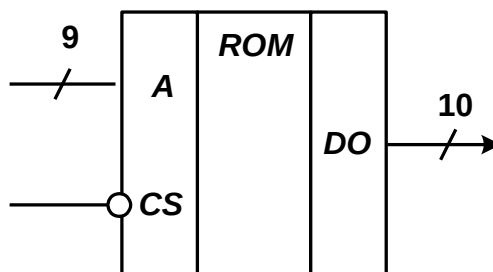
Ответ: 768.

6.4. Определить уровни сигналов $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$ на входах ПЗУ при считывании информации из 14 ячейки.



Ответ: 01111100.

6.5. Определить количество ячеек памяти ПЗУ



Ответ: 512.

7. Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники

7.1. Определить напряжение логической единицы базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой, если напряжение питания составляет $4,5 \text{ В}$, а падение напряжения на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет $0,7 \text{ В}$. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 3,1.

7.2. Определить напряжение логического нуля базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,7 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

Ответ: 0,35.

7.3. Определить пороговое напряжение трехвходового базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой при температуре $T = 323\text{ К}$, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,7 В, параметр аппроксимации вольт-амперных характеристик транзистора $m = 1,5$, а инверсный коэффициент передачи тока базы $\beta_I = 0,07$. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

Ответ: 1,28.

7.4. Определить помехозащищенность базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой по уровню логической единицы, если напряжение питания составляет 5,5 В, а падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,6 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 3.1.

7.5. Определить пороговое напряжение двухвходового базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,6 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 0,9.

7.6. Определить пороговое напряжение трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП, считая все МДП-транзисторы идентичными. Напряжение питания составляет 12 В, а пороговое напряжение транзисторов принять равным 1,5 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

Ответ: 8,25.

7.7. Определить максимально допустимое напряжение питания базового логического элемента КМОП, при котором отсутствует сквозной ток. Пороговые напряжения $U_{\text{пд. } n} = 2,5\text{ В}$, $U_{\text{пд. } p} = -2\text{ В}$. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 4,5.

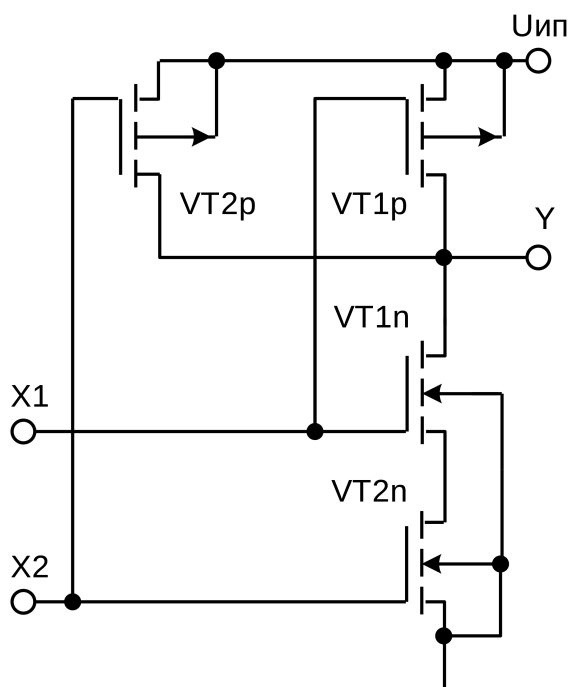
7.8. Определить эквивалентную удельную крутизну нагрузочных транзисторов трехвходового логического элемента И-НЕ КМОП, если транзисторы идентичны, а их удельная крутизна $k_p = 0,2 \frac{\text{мА}}{\text{А}^2}$. Ответ представить в $\left[\frac{\text{мА}}{\text{А}^2} \right]$, округлив до десятых.

Ответ: 0,6.

7.9. Определить эквивалентную удельную крутизну управляющих транзисторов двухвходового логического элемента И-НЕ КМОП, если транзисторы идентичны, а их удельная крутизна $k_n = 0,4 \frac{\text{мА}}{\text{А}^2}$. Ответ представить в $\left[\frac{\text{мА}}{\text{А}^2} \right]$, округлив до десятых.

Ответ: 0,2.

7.10. Укажите логическую функцию, реализуемую схемой.

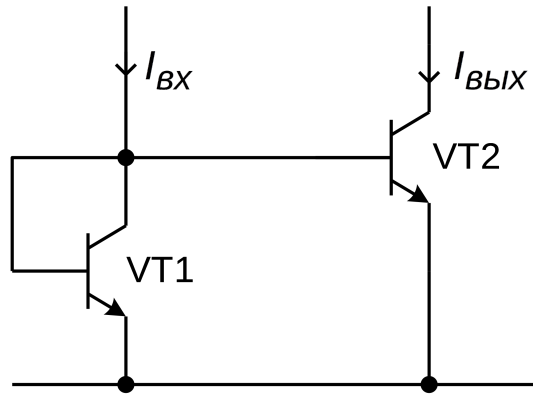


1 - $y = \overline{x_1 + x_2}$ 2 - $y = x_1 + x_2$ 3 - $y = \overline{x_1 x_2}$ 4 - $y = x_1 \oplus x_2$

Ответ: 3.

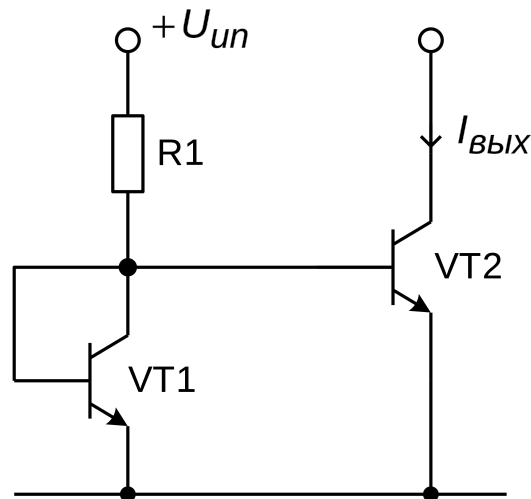
8. Основные схемотехнические структуры аналоговой интегральной микроэлектроники

8.1. Определить выходной ток интегрального источника тока, управляемого током, если задающий ток $I_{\text{âö}} = 2 \text{ мА}$, а коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 50$. Ответ представить в мА, округлив до сотых.



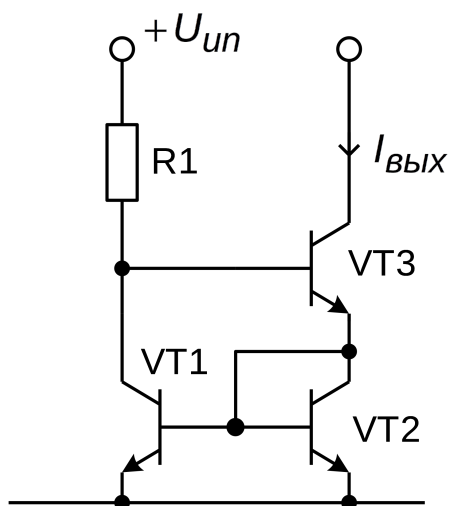
Ответ: 1,92.

8.2. Определить сопротивление резистора, обеспечивающее выходной ток источника тока $I_{\text{âûð}} \approx 2 \text{ Æ}$, если коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 50$, напряжение источника питания $U_{\text{ëï}} = 12 \text{ Æ}$, а напряжение на прямосмещенном эмиттерном переходе $U_{\text{áý}} = 0,7 \text{ Æ}$. Ответ представить в кОм, округлив до сотых.



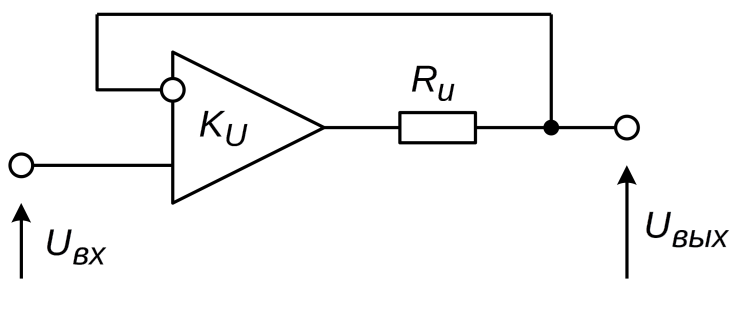
Ответ: 5,43.

8.3. Определить минимально допустимое значение выходного тока, если коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 50$, напряжение источника питания $U_{\text{ëï}} = 12 \text{ Æ}$, напряжение на прямосмещенном эмиттерном переходе $U_{\text{áý}} = 0,7 \text{ Æ}$, а максимально допустимое значение сопротивления резистора ограничено величиной $R_{1,\text{max}} = 50 \text{ êî}$. Ответ представить в мкА, округлив до целого числа.



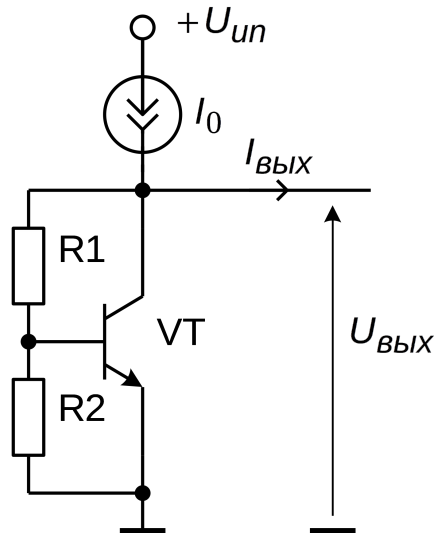
Ответ: 226.

8.4. Определить выходное сопротивление источника постоянного напряжения, если $R_U = 1$ кОм, $k_U = 100$. Ответ представить в Ом, округлив до десятых.



Ответ: 9,9.

8.5. Определить выходное напряжение источника постоянного напряжения, если $R_1 = 6,4$ кОм, $R_2 = 3,6$ кОм, $U_{áý} = 0,7$ В, а ток базы на порядок меньше тока резистивного делителя. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.



Ответ: 1,94.

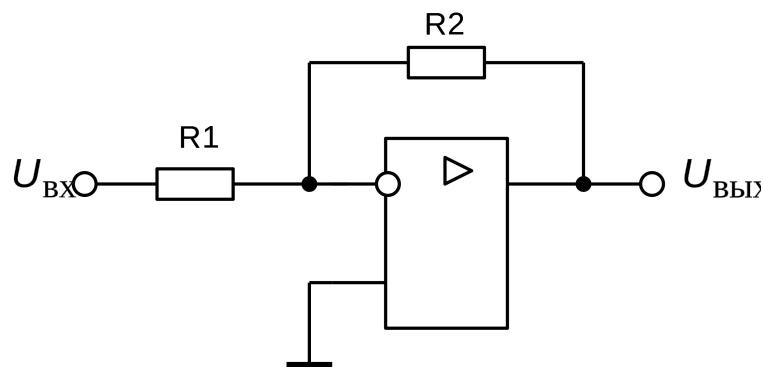
8.5. Определить синфазное входное напряжение дифференциального усилителя, на входы которого поданы напряжения $U_1 = 2$ В и $U_2 = -1$ В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 0,5.

8.6. Определить отношение обратных токов коллектора биполярных транзисторов дифференциального усилителя при температуре $T = 300$ К, если ЭДС смещения $E_{\text{нп}} = 5$ мВ. Ответ представить как отношение большего тока к меньшему току, округлив до сотых.

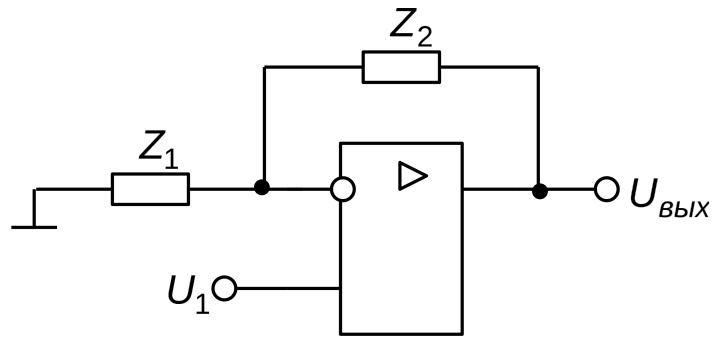
Ответ: 1,21.

8.7. Определить коэффициент усиления $k_{U, \text{нп}}$, если $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 10$ кОм. Операционный усилитель считать идеальным.



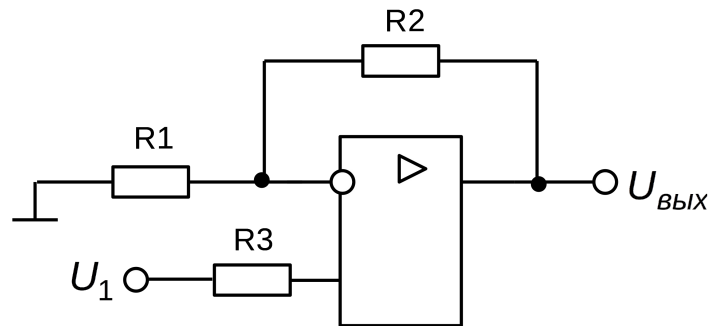
Ответ: (-10).

8.8. Определить коэффициент усиления $k_{U, \text{нп}}$, если $Z_1 = R_1 = 1$ кОм, $Z_2 = R_2 = 10$ кОм. Операционный усилитель считать идеальным.



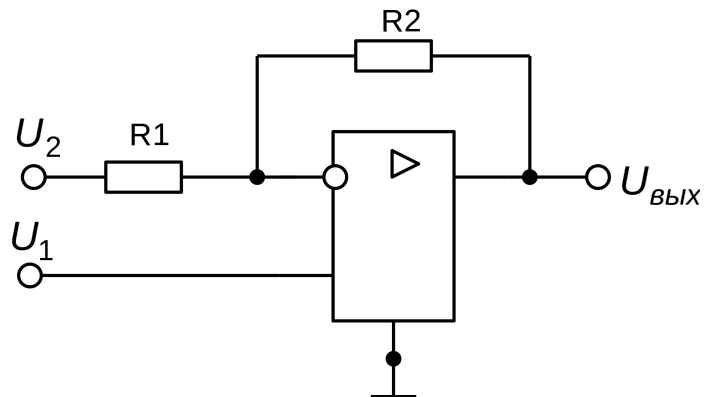
Ответ: 11.

8.9. Определить сопротивление R_3 , при котором влияние входных токов на смещение выходного напряжения минимально, если $R_1 = 10$ кОм, $R_2 = 30$ кОм. Ответ дать в кОм, округлив до десятых.



Ответ: 7,5.

8.10. Определить выходное напряжение схемы, если $U_1 = 3$ В, $U_2 = 2$ В, $R_1 = 15$ кОм, $R_2 = 81$ кОм, коэффициент усиления операционного усилителя $k_U = 10^4$. Ответ дать в вольтах, округлив до десятых.

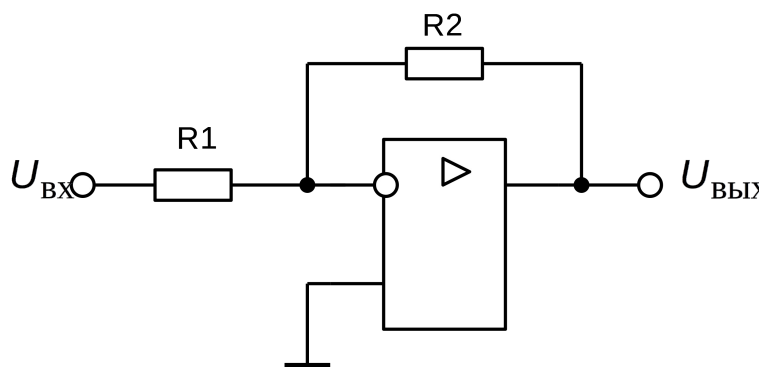


Ответ: 8,4.

8.11. Определить коэффициент усиления операционного усилителя на частоте 1 кГц, если частота единичного усиления составляет $f_1 = 1$ МГц, а частоты сопряжения $f_{c1} = 10$ МГц, $f_{c2} = 3$ МГц.

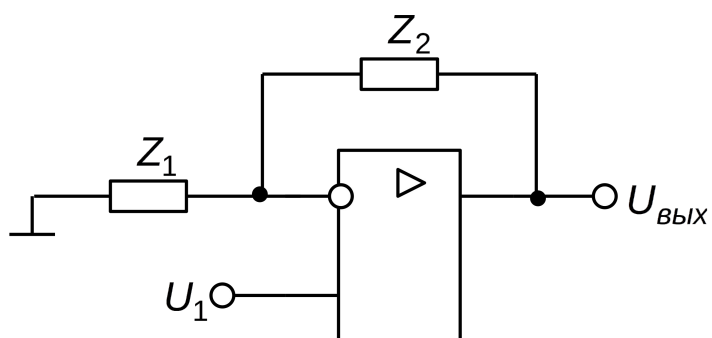
Ответ: 1000.

8.12. Определить максимальное входное напряжение, при котором операционный усилитель остается в линейном режиме, если $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 10$ кОм, а напряжение насыщения $U_{\text{на}} = 13,5$ В. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ дать в вольтах, округлив до сотых.



Ответ: 1,35.

8.13. Определить максимальное входное напряжение, при котором операционный усилитель остается в линейном режиме, если $R_1 = 1,5$ кОм, $R_2 = 15$ кОм, а напряжение насыщения $U_{\text{на}} = 13,5$ В. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ дать в вольтах, округлив до сотых.



Ответ: 1,23.