

ЗАДАНИЯ НА ЭКЗАМЕН
по дисциплине “Микроэлектроника”

1. Предмет микроэлектроники

1.1. Укажите этап проектирования интегральных микросхем, на котором проверяется правильность функционирования синтезированной структуры.

- 1 – Структурный синтез.
- 2 – Структурный анализ.
- 3 – Схемный синтез.
- 4 – Схемный анализ.
- 5 – Структурное проектирование.
- 6 – Схемное проектирование.
- 7 – Конструкторско-технологическое проектирование.

Ответ: 2.

1.2. Укажите этап проектирования интегральных микросхем, на котором создается электрическая схема.

- 1 – Структурный синтез.
- 2 – Структурный анализ.
- 3 – Схемный синтез.
- 4 – Схемный анализ.
- 5 – Структурное проектирование.
- 6 – Схемное проектирование.
- 7 – Конструкторско-технологическое проектирование.

Ответ: 3.

1.3. Интегральные микросхемы, содержащие пленочные пассивные элементы и навесные компоненты – это

- 1 – Толстопленочные микросхемы.
- 2 – Гибридные микросхемы.
- 3 – Полупроводниковые микросхемы.
- 4 – Тонкопленочные микросхемы.
- 5 – Керамические микросхемы.

Ответ: 2.

1.4. Интегральные микросхемы, все элементы и межэлементные соединения выполнены в виде токопроводящих пленок толщиной менее 1мкм – это

- 1 – Толстопленочные микросхемы.
- 2 – Гибридные микросхемы.
- 3 – Полупроводниковые микросхемы.
- 4 – Тонкопленочные микросхемы.
- 5 – Керамические микросхемы.

Ответ: 4.

1.5. Определить коэффициент функциональной интеграции регистра, содержащего четыре триггера, в структуре каждого из которых выделяется 4 логических элементов И-НЕ.

Ответ: 1,2.

1.6. Определить коэффициент функциональной интеграции полного одноразрядного сумматора.

Ответ: 1,04.

1.7. Укажите значения потенциалов логической единицы и логического нуля, соответствующие отрицательной логике.

1 – $U^1 = 2,4$ В, $U^0 = 0,4$ В.

2 – $U^1 = 0,4$ В, $U^0 = 2,4$ В.

3 – $U^1 = -1,6$ В, $U^0 = -0,8$ В.

4 – $U^1 = -0,8$ В, $U^0 = -1,6$ В.

Ответ: 2, 3.

1.8. Укажите цифровые интегральные микросхемы.

1 – Операционный усилитель.

2 – Универсальный триггер.

3 – Регистр памяти.

4 – Двоичный счетчик.

5 – Стабилизатор напряжения.

Ответ: 2,3,4.

1.9. Укажите аналоговые интегральные микросхемы.

1 – Операционный усилитель.

2 – Универсальный триггер.

3 – Регистр памяти.

4 – Двоичный счетчик.

5 – Стабилизатор напряжения.

Ответ: 1,5.

1.10. Укажите последовательностные цифровые интегральные микросхемы.

1 – Операционный усилитель.

2 – Универсальный триггер.

3 – Регистр сдвига.

4 – Двоичный сумматор.

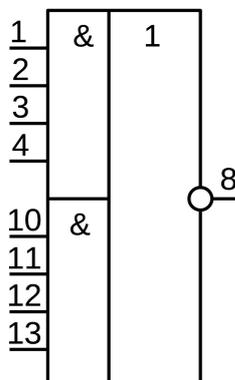
5 – Двоичный счетчик.

6 – Полный дешифратор.

Ответ: 2,3,5.

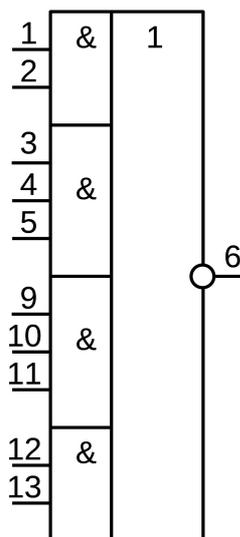
2. Характеристики и параметры цифровых интегральных микросхем

2.1. Определить коэффициент объединения по входу $k_{\text{в.а.è}}$ для микросхемы



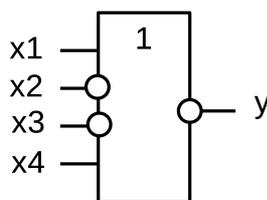
Ответ: 4.

2.2. Определить коэффициент объединения по входу $k_{\text{в.а.èèè}}$ для микросхемы



Ответ: 4.

2.3. Указать уровни сигналов, которые необходимо подать на входы x_1 , x_2 и x_3 при снятии передаточной характеристики для входа x_4 .



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

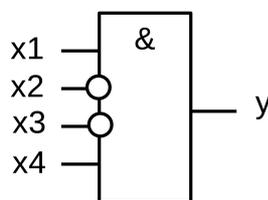
$$2 - x_1 = U^{\hat{a}}, x_2 = U^{\hat{1}}, x_3 = U^{\hat{1}}.$$

$$3 - x_1 = U^{\hat{1}}, x_2 = U^{\hat{a}}, x_3 = U^{\hat{a}}.$$

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

Ответ: 3.

2.4. Указать уровни сигналов, которые необходимо подать на входы x_1 , x_2 и x_3 при снятии входной характеристики для входа x_4 .



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

$$2 - x_1 = U^a, x_2 = U^i, x_3 = U^i.$$

$$3 - x_1 = U^i, x_2 = U^a, x_3 = U^a.$$

$$4 - x_1 = U^a, x_2 = U^a, x_3 = U^a.$$

Ответ: 2

2.5. Определить в вольтах логический перепад, если значения выходных пороговых напряжений логических “1” и “0” соответственно составляют $U_{\text{нп}}^1 = 14,9 \text{ В}$, $U_{\text{нп}}^0 = 0,1 \text{ В}$.

Ответ: 14,8.

2.6. Определить в вольтах помехозащищенность по уровню логического “0”, если уровень напряжения логического нуля $U^0 = 0,1 \text{ В}$, а пороговое напряжение $U_{\text{нп}} = 9,2 \text{ В}$.

Ответ: 9,1.

2.7. Определить помехоустойчивость по уровню логической “1”, если напряжение логической единицы $U^1 = 15 \text{ В}$, пороговое напряжение $U_{\text{нп}} = 8,1 \text{ В}$, а логический перепад $\Delta U = 14,6 \text{ В}$. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 0,47.

2.8. Определить в наносекундах среднее время задержки распространения сигнала, если время задержки распространения сигнала при включении

составляет $t_{\text{с.а.д}}^{1,0} = 10$ нс, а время задержки распространения сигнала при выключения $t_{\text{с.а.д}}^{0,1} = 12$ нс.

Ответ: 11.

2.9. Определить средний ток, потребляемый интегральной микросхемой от источника питания, если средняя статическая мощность потребления составляет $P_{\text{ст.п.д}} = 100$ мВт, а напряжение источника питания $U_{\text{пит}} = 5$ В.

Ответ: 20 мА.

2.10. Определить в мВт динамическую мощность $P_{\text{дин.п.д}}$ на частоте переключения $f_{\text{п}} = 5$ МГц, если на частоте переключения $f_{\text{п}} = 1$ МГц динамическая мощность составляет $P_{\text{дин.п.д}} = 2$ мВт. Полагать, что величина динамической мощности пропорциональна частоте переключения.

Ответ: 10.

3. Математический аппарат цифровой микроэлектроники

3.1. Записать дополнительный код числа (-19) в 8-разрядной вычислительной сетке.

Ответ: 11101101.

3.2. Записать дополнительный код числа (-58) в 8-разрядной вычислительной сетке.

Ответ: 11000110.

3.3. Определить дополнительный код суммы, полученной при сложении дополнительных кодов чисел (-19) и (-58) в 8-разрядной вычислительной сетке.

Ответ: 10110011.

3.4. Определить дополнительный код суммы, полученной при сложении дополнительных кодов чисел (-21) и (58) в 8-разрядной вычислительной сетке.

Ответ: 00100101.

3.5. Записать двоично-десятичный код 8-4-2-1 десятичного числа 45.

Ответ: 01000101.

3.6. Записать двоично-десятичный код 8-4-2-1 десятичного числа 97.

Ответ: 10010111.

3.7. Представить двоичный код числа **7A H**.

Ответ: 01111010.

3.8. Представить двоичный код числа **AC H**.

Ответ: 10101100.

3.9. Представить восьмиразрядный двоичный код числа **342 Q**.

Ответ: 11100010.

3.10. Представить восьмиразрядный двоичный код числа **172 Q**.

Ответ: 01111010.

3.11. Представить двоичное число 11101001 в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ: **E 9**.

3.12. Представить двоичное число 10101011 в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ: **A B**.

3.13. Представить двоичное число 10111011 в восьмеричной системе счисления.

Ответ: 273.

3.14. Представить двоичное число 10001010 в восьмеричной системе счисления.

Ответ: 212.

3.15. Перевести число **7CH** из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 01111100.

3.16. Перевести число **5EH** из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 01011110.

3.17. Перевести число **9CH** из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 11100100.

3.18. Перевести число **C4H** из прямого кода в дополнительный код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 10111100.

3.19. Перевести число **1BH** из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 00011011.

3.20. Перевести число **3FH** из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 00111111.

3.21. Перевести число **BFH** из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 11000001.

3.22. Перевести число **FFH** из дополнительного кода в прямой код. Ответ представить в виде восьмиразрядного двоичного числа.

Ответ: 10000001.

3.23. Определить количество конституент нуля от 3 аргументов.

Ответ: 8.

3.24. Определить количество конституент единицы от 4 аргументов.

Ответ: 16.

3.25. Запишите минимизированное выражение булевой функции по карте Карно.

		x_3			
		X	0	0	0
		0	0	0	0
x_1	0	X	1	0	x_2
	1	1	X	1	
		x_4			

Ответ: $x_1\bar{x}_2 + x_1x_4$.

3.26. Запишите минимизированное выражение булевой функции по карте Карно.

		x_3			
	x	0	0	0	
	0	0	x	0	x_2
x_1	0	x	1	0	
	1	1	x	1	
		x_4			

Ответ: $x_1\bar{x}_2 + x_1x_4$.

3.27. 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	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

1 – $\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + x_1x_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2x_3 + x_1x_2x_3$

2 – $\bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + x_1x_2\bar{x}_3$

3 – $\bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3$

4 – $x_1x_2x_3 + x_1x_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3$

Ответ: 2.

3.28. 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	1

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

$$2 - (\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + x_3)(x_1 + \bar{x}_2 + x_3)$$

$$3 - (x_1 + x_2 + x_3)(x_1 + x_2 + \bar{x}_3)(\bar{x}_1 + x_2 + \bar{x}_3)$$

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

Ответ: 3.

3.29. Указать соотношения, записанные верно:

$$1. A + BC = (A + B)(A + C)$$

$$5. A + AB = A$$

$$2. A \oplus B = AB + \bar{A}\bar{B}$$

$$6. A + AB = B$$

$$3. \bar{A}\bar{B} + \bar{A}C = \bar{A}\bar{B}(A + C)$$

$$7. A(A + B) = A$$

$$4. A \oplus B = \overline{AB + \bar{A}\bar{B}}$$

$$8. AB + \bar{A}\bar{B} = A$$

Ответ: 1,3,4,5,7,8.

3.30. Указать соотношения, записанные верно:

$$1. A + BC = (A + B)(A + C)$$

$$5. A + AB = A$$

$$2. A \oplus B = AB + \bar{A}\bar{B}$$

$$6. A + AB = B$$

$$3. \bar{A}\bar{B} + \bar{A}C = \bar{A}\bar{B}(\bar{A} + C)$$

$$7. A(A + B) = B$$

$$4. A \oplus B = \overline{AB + \bar{A}\bar{B}}$$

$$8. AB + \bar{A}\bar{B} = A$$

Ответ: 1, 4, 8.

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

				A				

1	0	1	0		B			
0	0	1	0					

				C				

$$1 - \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

$$5 - A\bar{B}\bar{C}$$

$$2 - \bar{A}\bar{B}C \quad 6 - A\bar{B}C$$

$$3 - \bar{A}B\bar{C} \quad 7 - AB\bar{C}$$

$$4 - \bar{A}BC \quad 8 - ABC$$

Ответ: 3, 6, 8.

3.32. Указать минтермы, соответствующие нулевым наборам булевой функции, заданной картой Карно.

				A	
		C			
					B

$$1 - \bar{A}\bar{B}\bar{C} \quad 5 - A\bar{B}\bar{C}$$

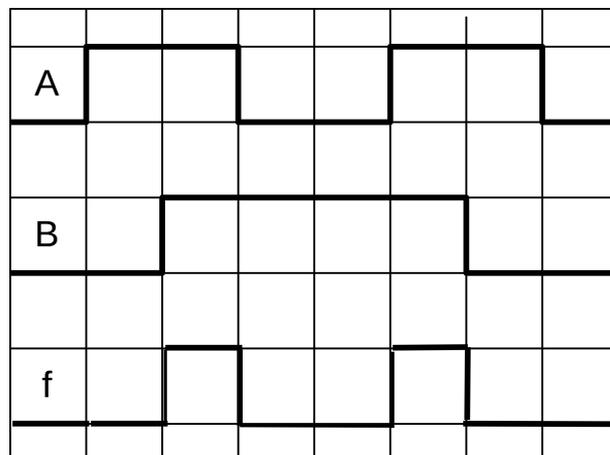
$$2 - \bar{A}\bar{B}C \quad 6 - A\bar{B}C$$

$$3 - \bar{A}B\bar{C} \quad 7 - AB\bar{C}$$

$$4 - \bar{A}BC \quad 8 - ABC$$

Ответ: 1, 2, 4, 5, 7.

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



$$1 - f = AB$$

$$2 - f = A+B$$

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

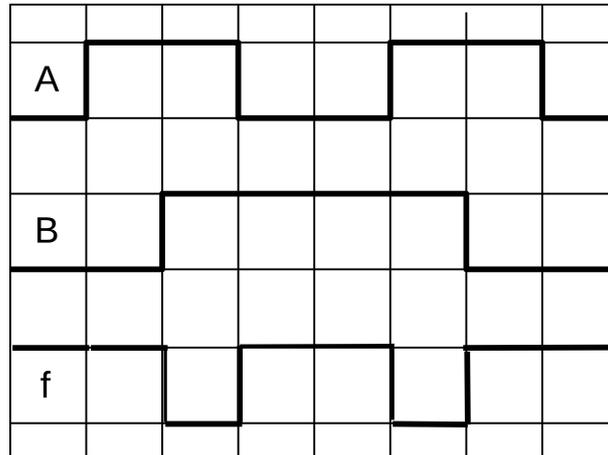
$$4 - f = \overline{A}B$$

$$5 - f = A \oplus B$$

$$6 - f = \overline{A \oplus B}$$

Ответ: 1.

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



$$1 - f = AB$$

$$2 - f = A+B$$

$$3 - f = A\overline{B}$$

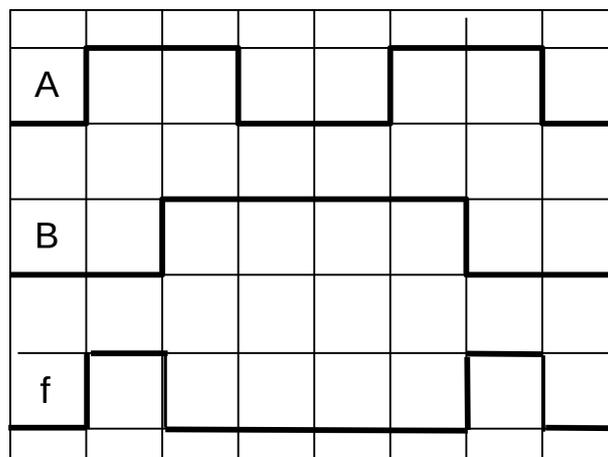
$$4 - f = \overline{AB}$$

$$5 - f = A \oplus B$$

$$6 - f = \overline{A \oplus B}$$

Ответ: 4.

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



$$1 - f = AB$$

$$2 - f = A+B$$

$$3 - f = A\overline{B}$$

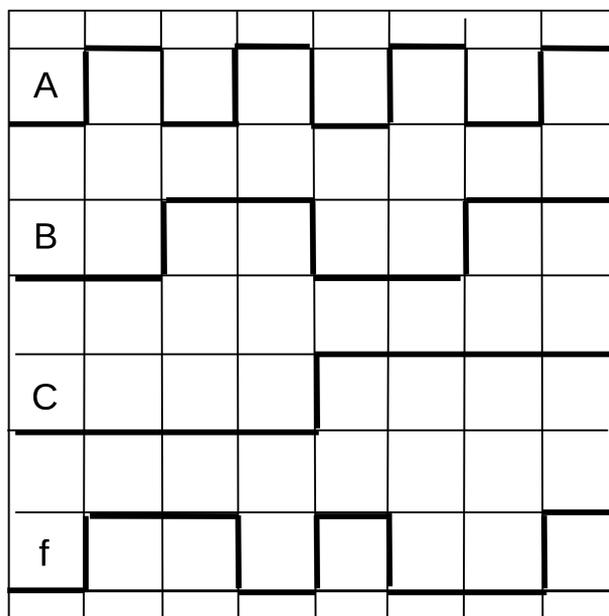
$$4 - f = \overline{AB}$$

$$5 - f = A \oplus B$$

$$6 - f = \overline{A \oplus B}$$

Ответ: 3.

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



$$1 - f = ABC$$

$$2 - f = A + B + C$$

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

$$4 - f = \overline{ABC}$$

$$5 - f = A \oplus B \oplus C$$

$$6 - f = \overline{A \oplus B \oplus C}$$

Ответ: 5.

3.37. Указать выражение, соответствующее булевой функции, заданной картой Карно

				x_2	
0	0	1	0		
1	0	1	1		x_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: 3.

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

				x_2	
0	0	1	0		
1	0	X	1	x_1	
				x_3	

$$1 - x_1 + x_2 x_3$$

$$2 - x_1 + \bar{x}_2 x_3$$

$$3 - x_1 \bar{x}_3 + x_2 x_3$$

$$4 - x_1 \bar{x}_3 + \bar{x}_2 x_3$$

$$5 - x_1 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 x_2 x_3$$

$$6 - \bar{x}_1 x_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

Ответ: 3, 5.

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

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

$$1 - A \bar{B} \bar{D} + A B \bar{D}$$

$$2 - \bar{B} \bar{D} + A \bar{C} \bar{D}$$

$$3 - \bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D} + A B \bar{D}$$

$$4 - \bar{B} \bar{D} + A \bar{D}$$

Ответ: 2,4.

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

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

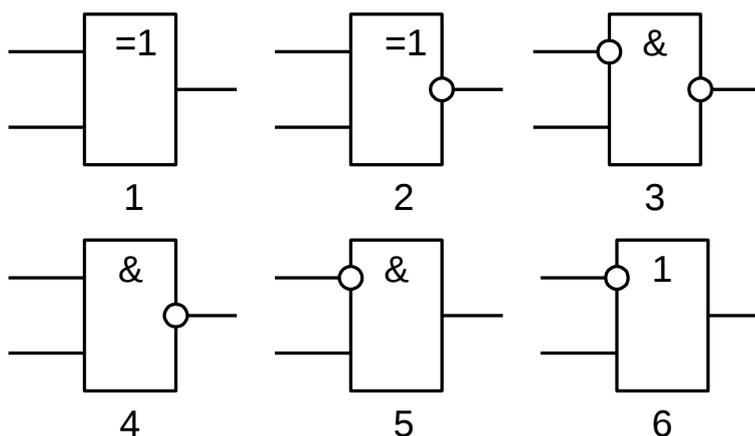
$$1 - A\bar{B}\bar{D} + AB\bar{D} \quad 2 - \bar{B}\bar{D} + AB \quad 3 - \bar{B}\bar{D} + AB + \bar{A}B\bar{C}D \quad 4 - \bar{B}\bar{D} + A\bar{D}$$

Ответ: 2,3.

4. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа

4.1. Указать логический элемент, реализующий булеву функцию, заданную таблицей истинности

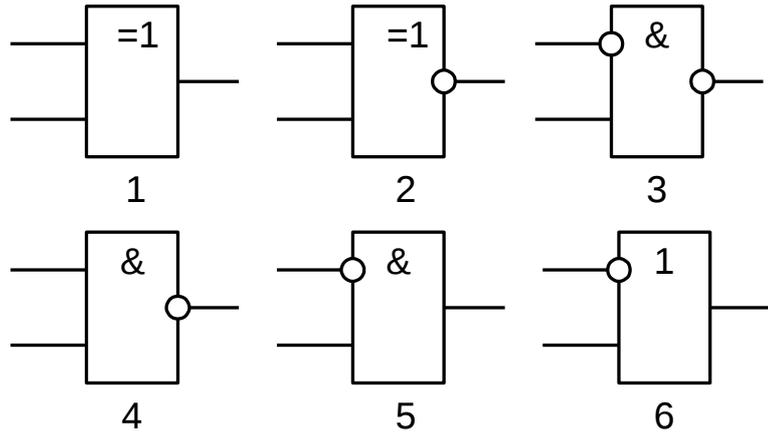
A	B	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Ответ: 2.

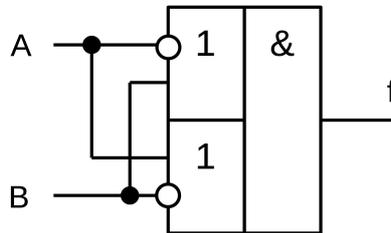
4.2. Указать логические элементы, реализующие булеву функцию, заданную таблицей истинности

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



Ответ: 3,5,6.

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



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

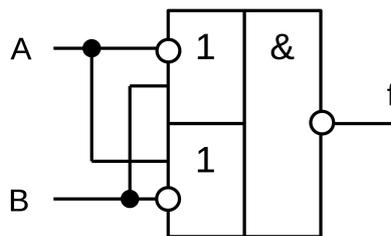
$$2 - f = (A+B)(\bar{A}+\bar{B})$$

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

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

Ответ: 4.

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



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

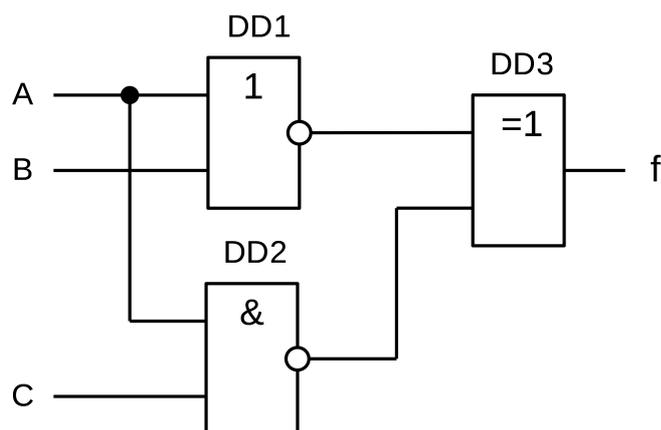
$$2 - f = (A+B)(\bar{A}+\bar{B})$$

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

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

Ответ: 3.

4.5. Указать выражения булевой функции, реализуемой комбинационной схемой



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

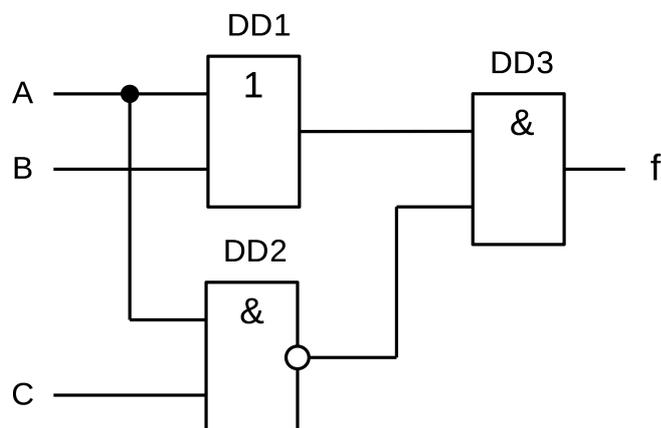
$$3 - f = \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

$$2 - f = A(B \oplus C)$$

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

Ответ: 1,4.

4.6. Указать выражения булевой функции, реализуемой комбинационной схемой



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

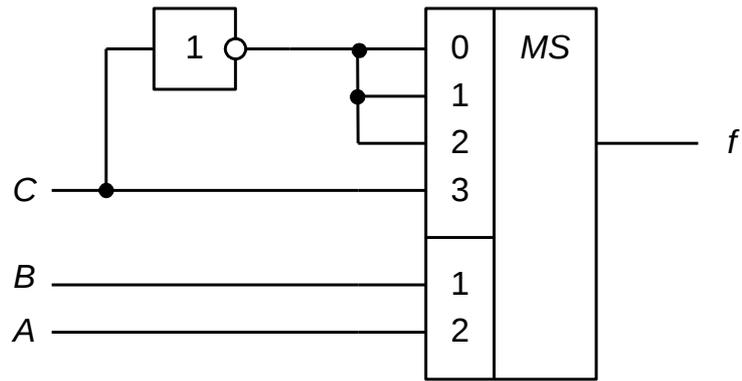
$$3 - f = A\bar{C} + \bar{A}B$$

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

$$4 - f = A(B \oplus C)$$

Ответ: 2,3.

4.7. Указать выражения булевой функции, реализуемой комбинационной схемой



$$1 - f = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + AC + \overline{A}BC$$

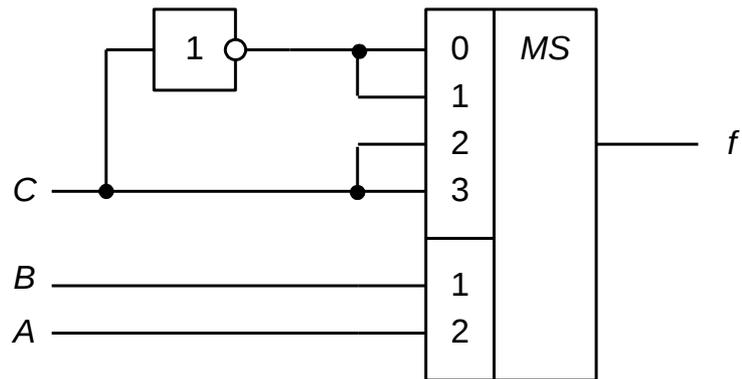
$$2 - f = \overline{A}\overline{C} + A(B \oplus C)$$

$$3 - f = ABC + \overline{A}\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$$

$$4 - f = \overline{A}\overline{C} + A(\overline{B \oplus C})$$

Ответ: 3,4.

4.8. Указать выражения булевой функции, реализуемой комбинационной схемой



$$1 - f = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + ABC + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

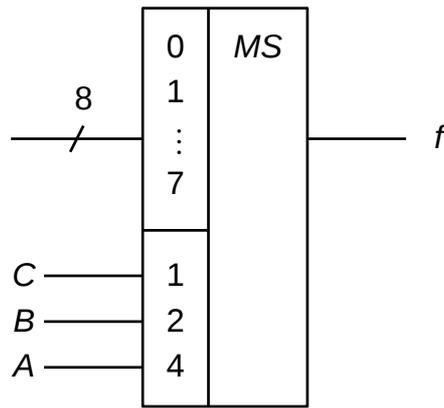
$$2 - f = \overline{A \oplus B}$$

$$3 - f = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

$$4 - f = \overline{A \oplus C}$$

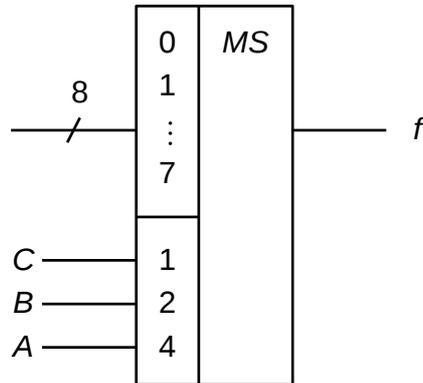
Ответ: 1,4.

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



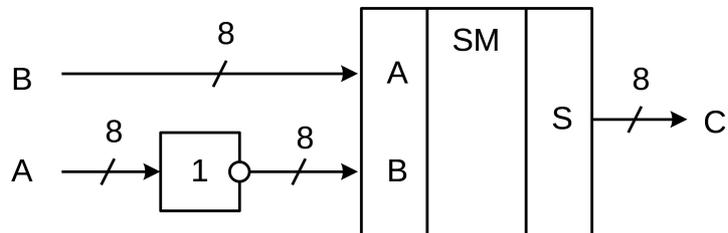
Ответ: 10100000.

4.10. Указать восьмиразрядное $x_7x_6x_5x_4x_3x_2x_1x_0$ слово, которое необходимо подать на информационные входы мультимплексора для реализации булевой функции $f = \overline{B}C + \overline{A}\overline{C}$.



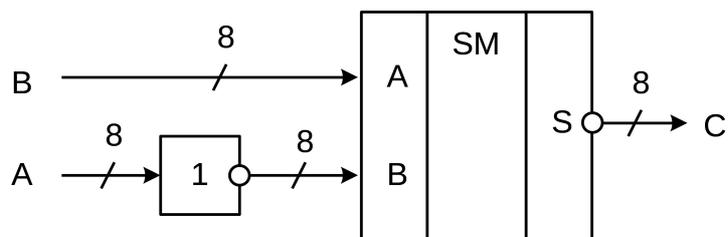
Ответ: 00100111.

4.11. Представить в десятичной системе счисления число C , формируемое на выходе комбинационной схемы, если $A = 120_{10}$, $B = 139_{10}$.



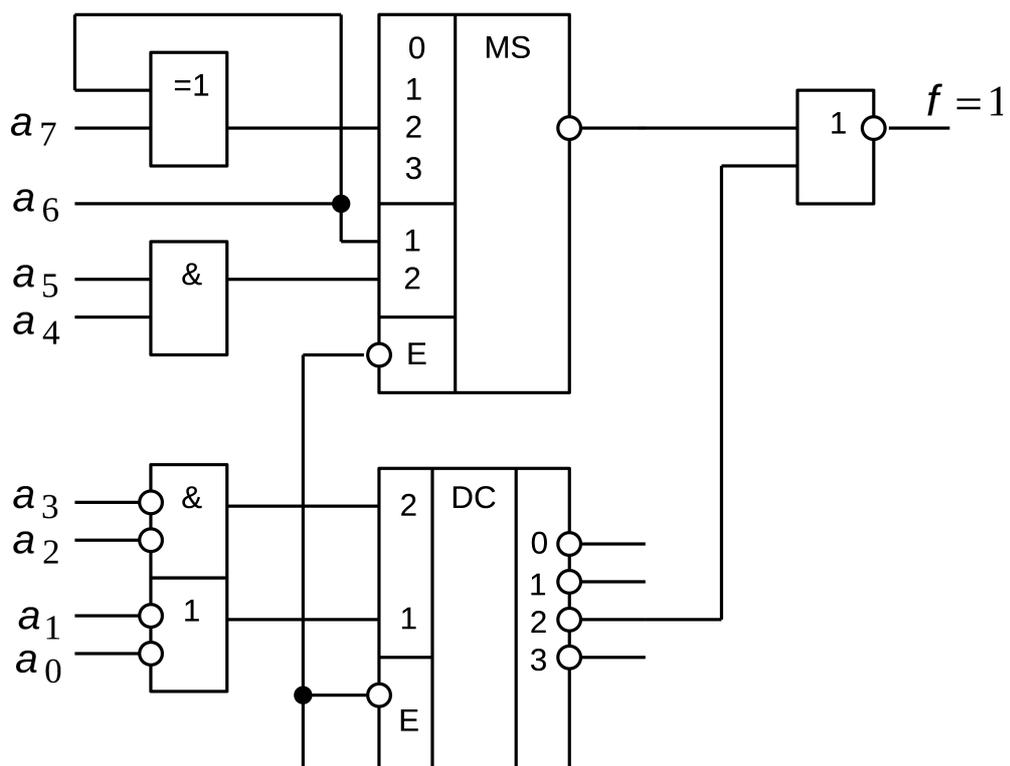
Ответ: 228.

4.12. Представить в десятичной системе счисления число C , формируемое на выходе комбинационной схемы, если $A = 120_{10}$, $B = 139_{10}$.



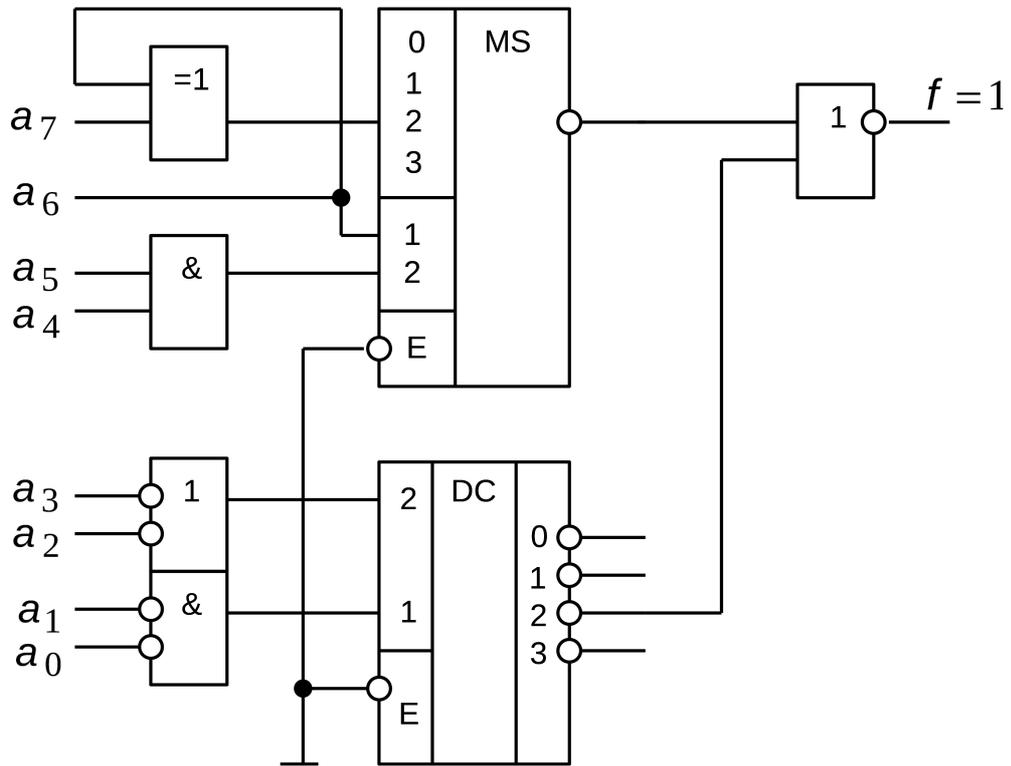
Ответ: 19.

4.13. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых $f = 1$.



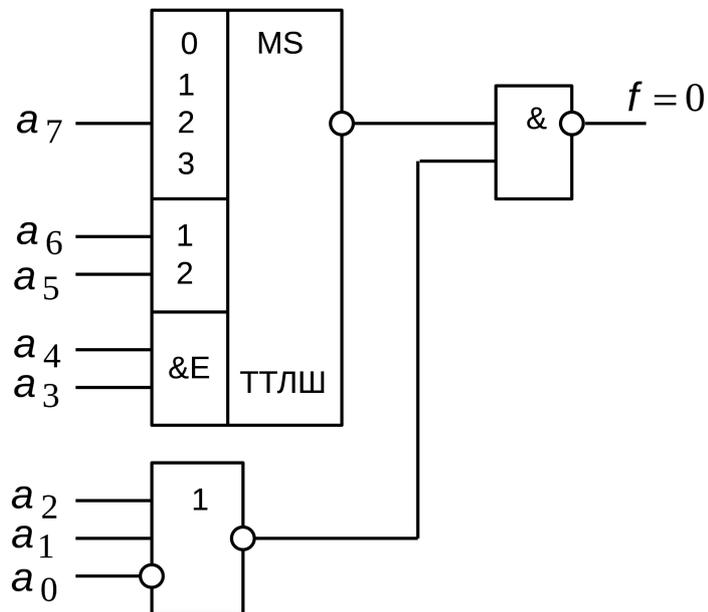
Ответ: 00110011.

4.14. Указать входные сигналы $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, при которых $f = 1$.



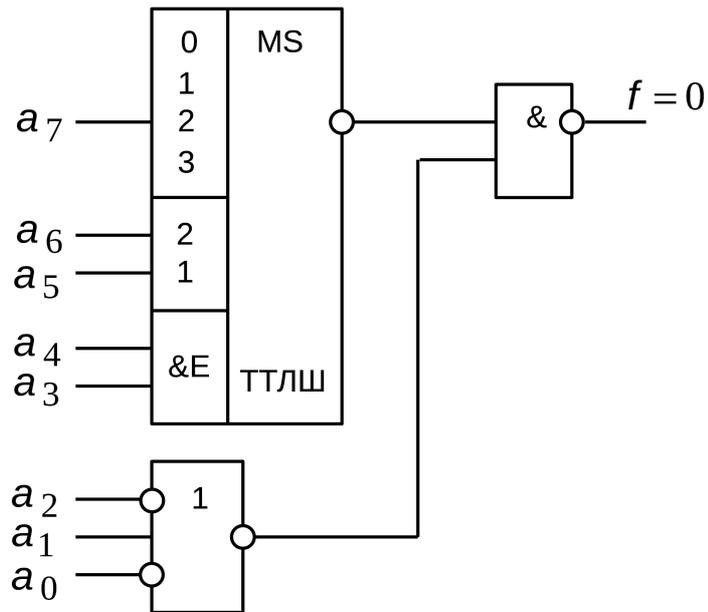
Ответ: 00111100.

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



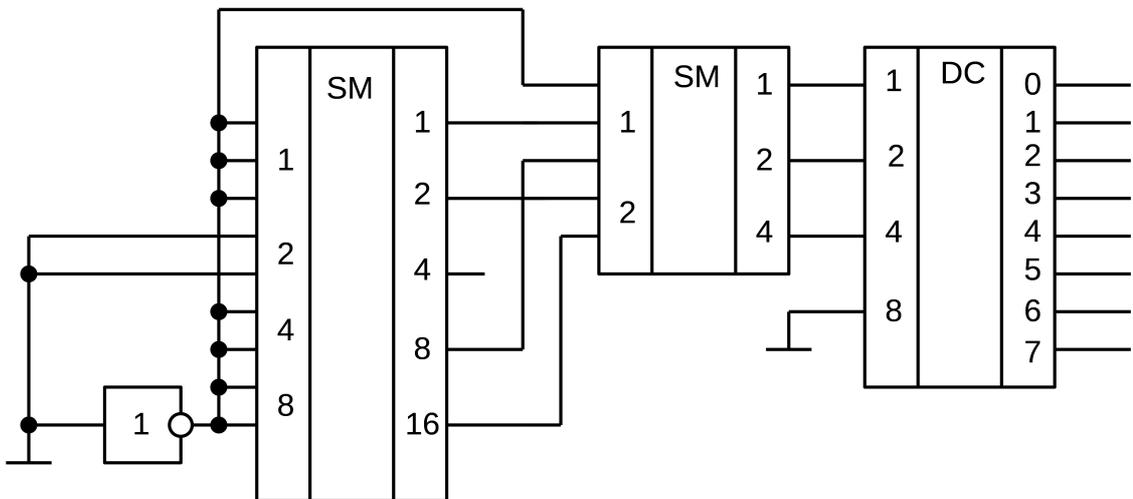
Ответ: 00111001.

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



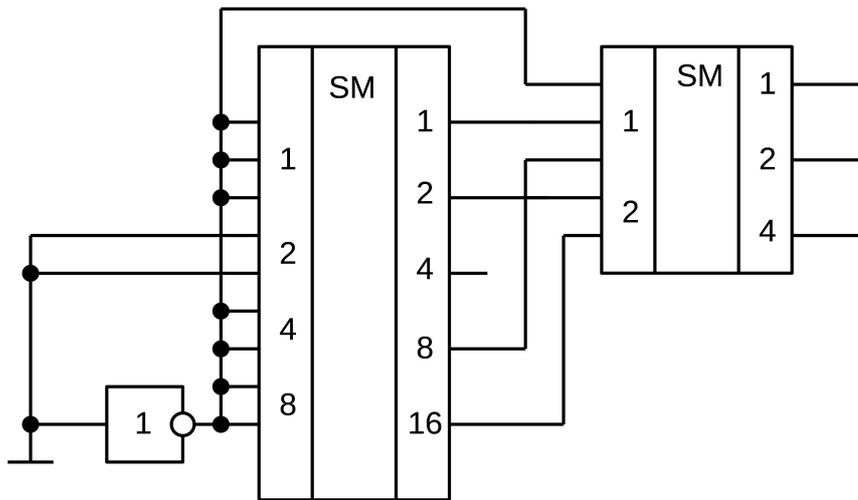
Ответ: 01011101.

4.17. Определить восьмиразрядный двоичный код, формируемый на выходе комбинационной схемы.



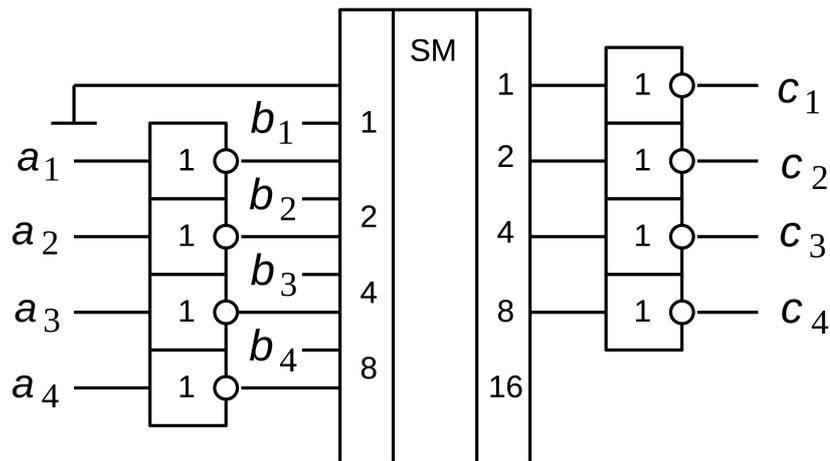
Ответ: 10000000.

4.18. Определить двоичный код, формируемый на выходе комбинационной схемы.



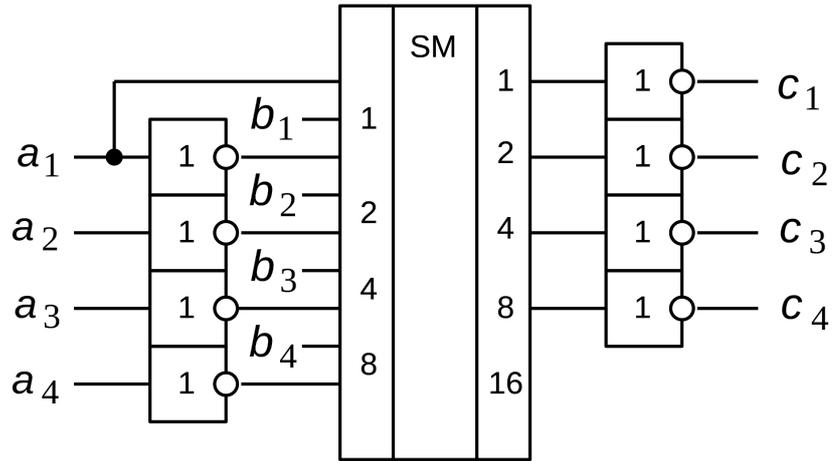
Ответ: 111.

4.19. Определить двоичный код $c_4c_3c_2c_1$ на выходе комбинационной схемы, если $a_4a_3a_2a_1 = 1101$, а $b_4b_3b_2b_1 = 1010$.



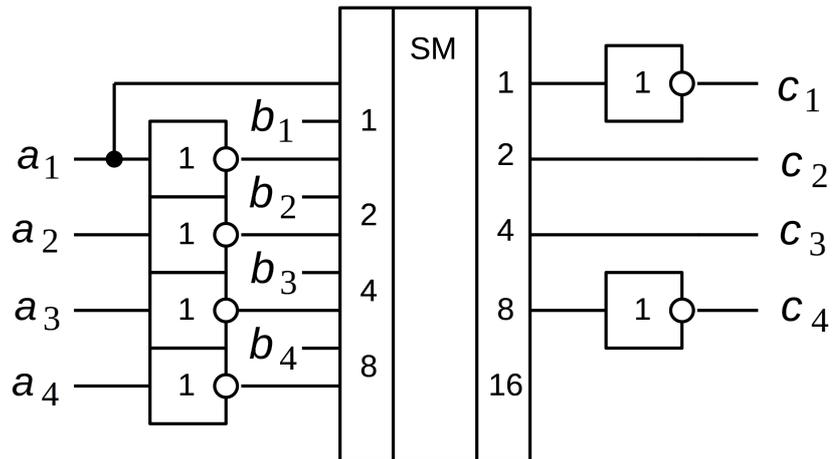
Ответ: 0011.

4.20. Определить двоичный код $c_4c_3c_2c_1$ на выходе комбинационной схемы, если $a_4a_3a_2a_1 = 1101$, а $b_4b_3b_2b_1 = 1010$.



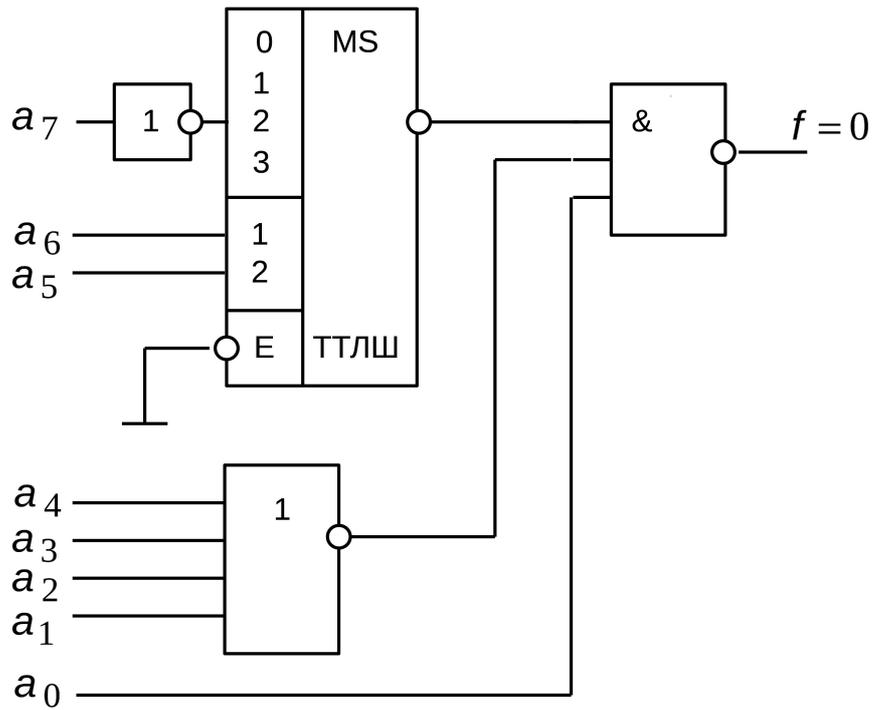
Ответ: 0010.

4.21. Определить двоичный код $c_4c_3c_2c_1$ на выходе комбинационной схемы, если $a_4a_3a_2a_1 = 1101$, а $b_4b_3b_2b_1 = 1010$.



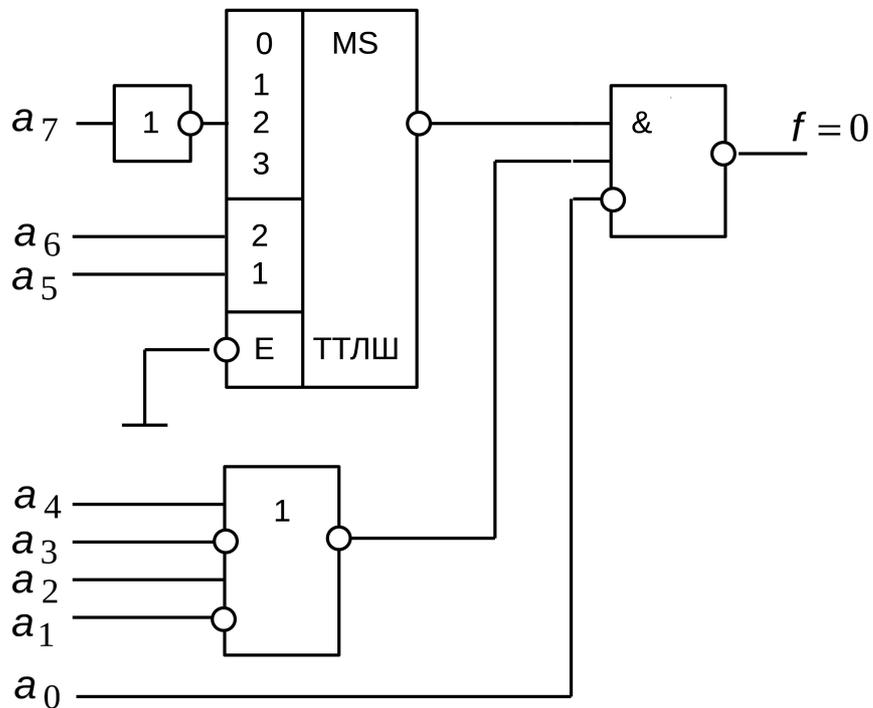
Ответ: 0100.

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



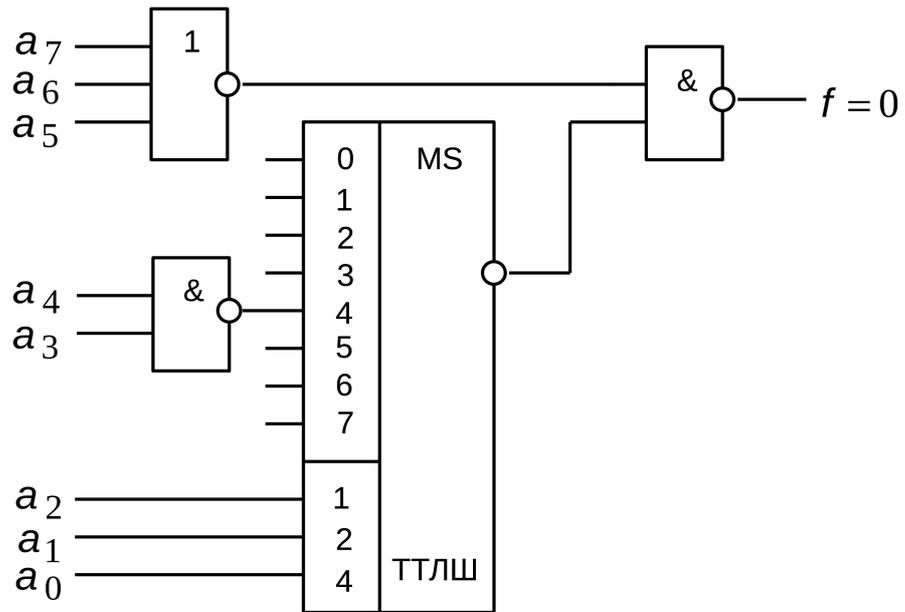
Ответ: 10100001.

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



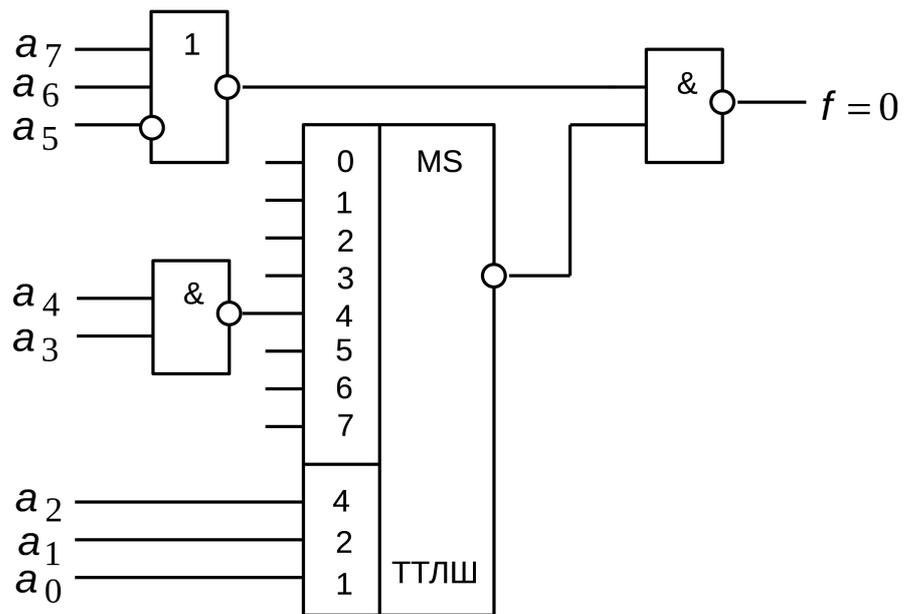
Ответ: 11001010.

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



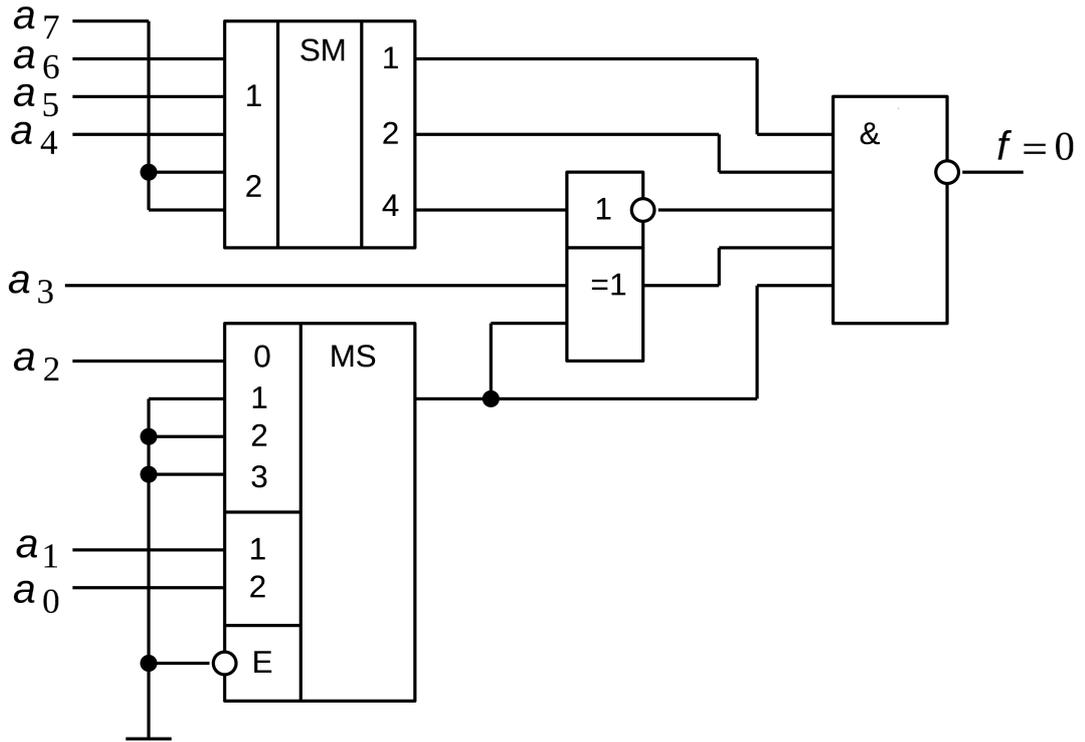
Ответ: 00011001.

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



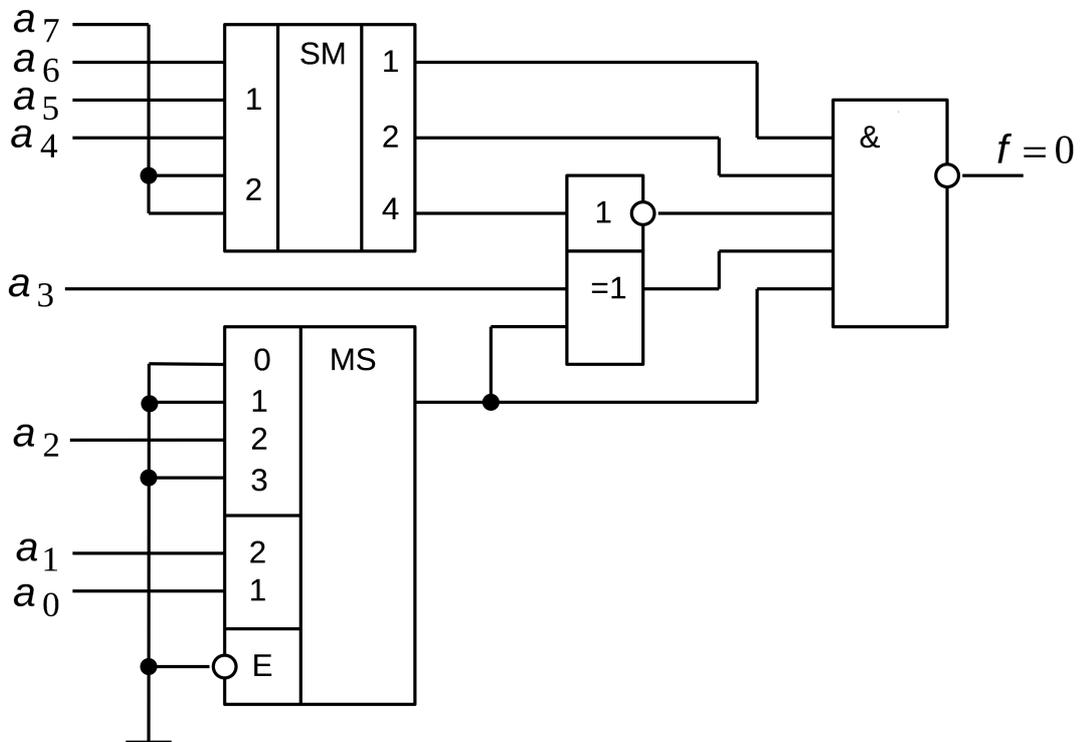
Ответ: 00111100.

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



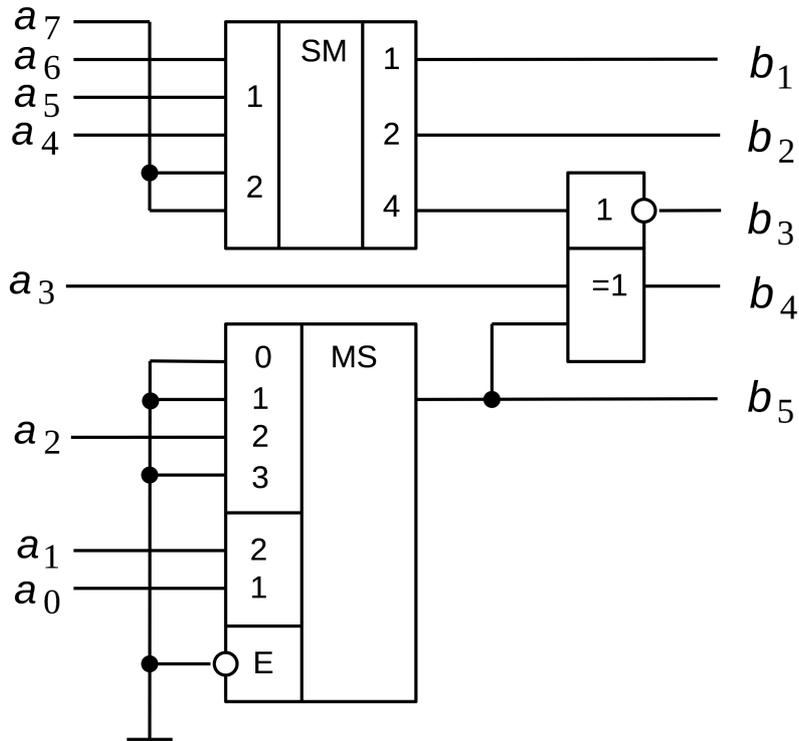
Ответ: 01110100.

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



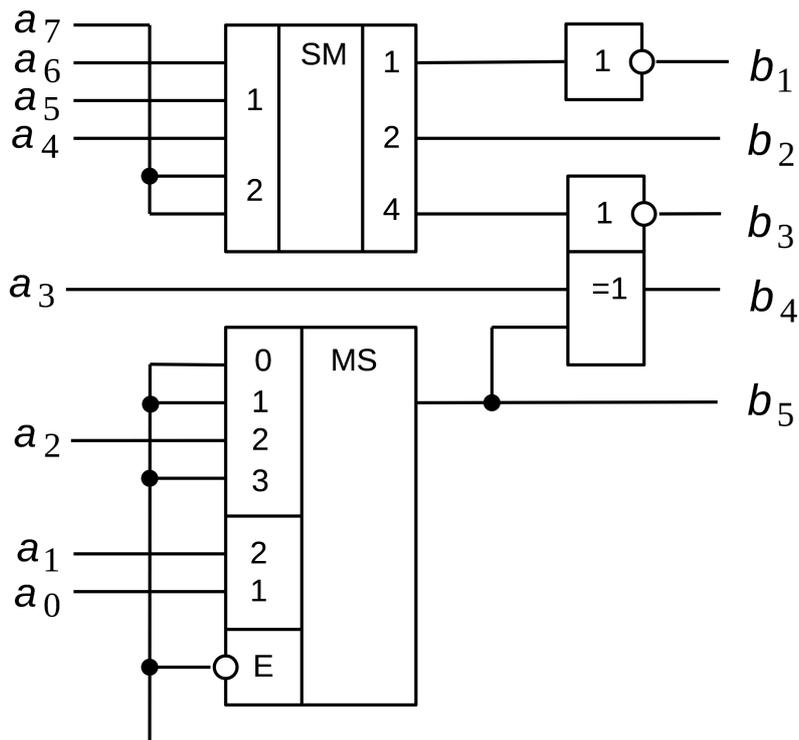
Ответ: 01110110.

4.28. Определить двоичный код $b_5b_4b_3b_2b_1$ на выходе комбинационной схемы, если $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0 = 11011010$.



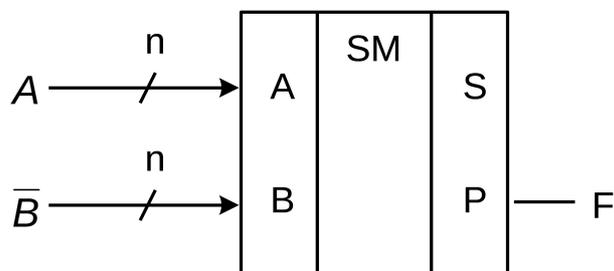
Ответ: 01010.

4.29. Определить двоичный код $b_5b_4b_3b_2b_1$ на выходе комбинационной схемы, если $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0 = 11011010$.



Ответ: 01011.

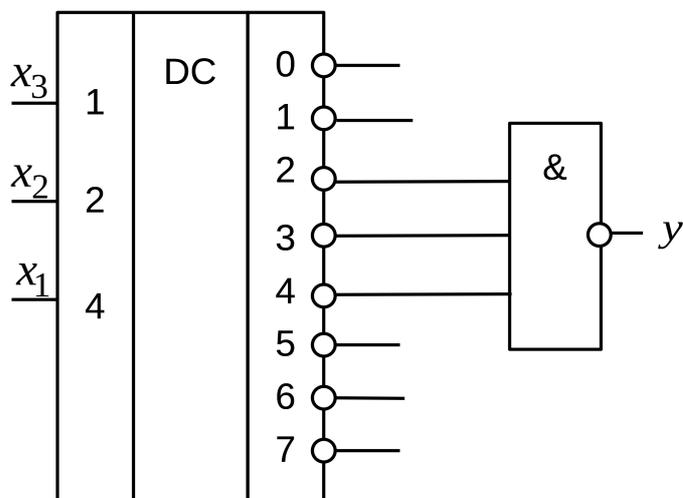
4.30. Определить функцию сравнения цифрового компаратора, выполненного на двоичном сумматоре



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

Ответ: 4.

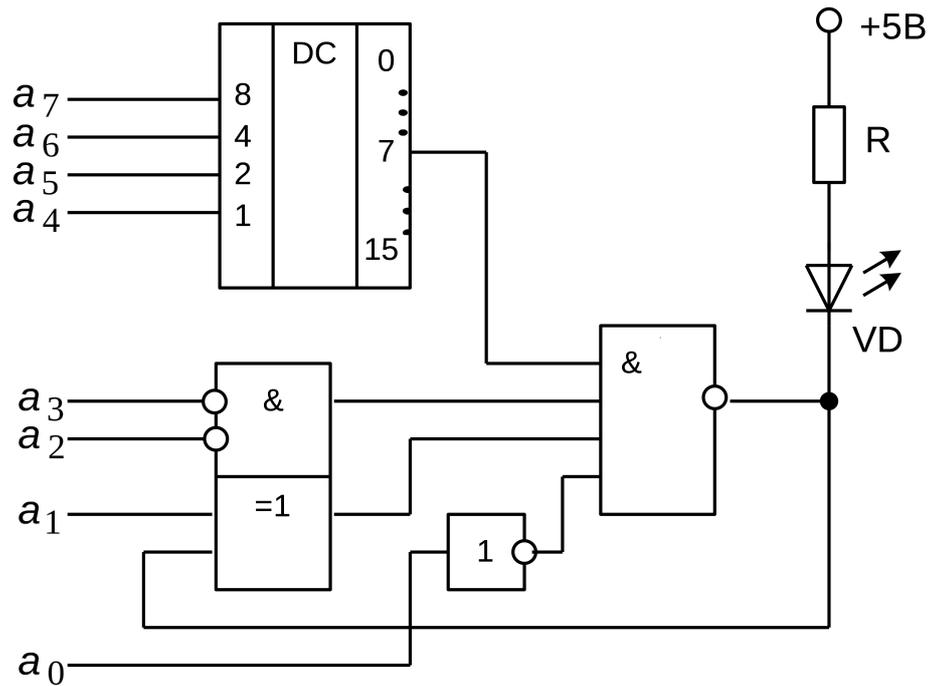
4.31. Указать выражение булевой функции, реализуемой схемой



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

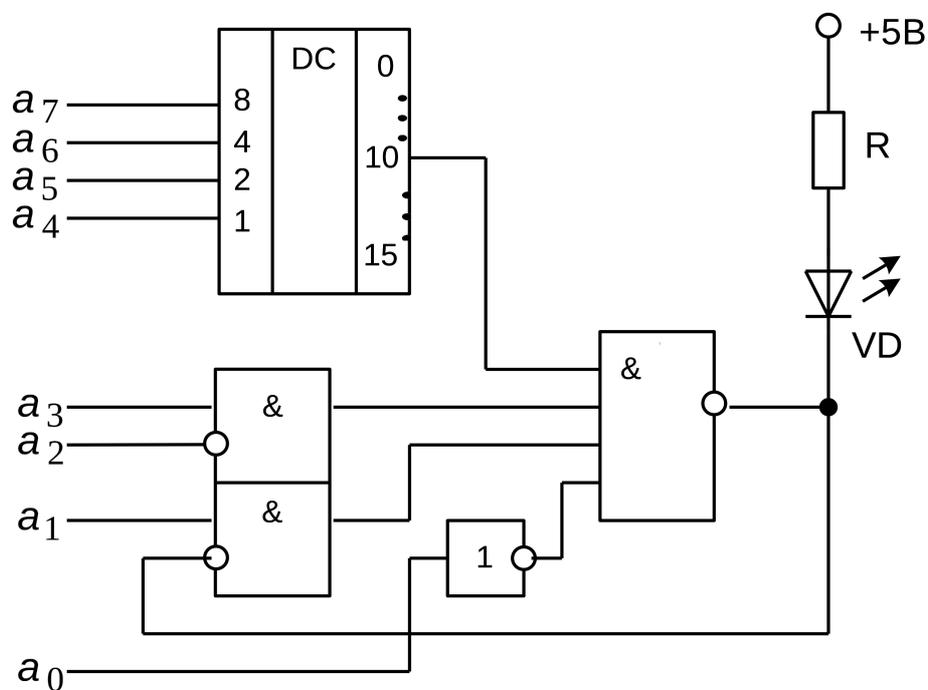
Ответ: 1.

4.32. Указать входные сигналы $a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0$, при которых горит светодиод



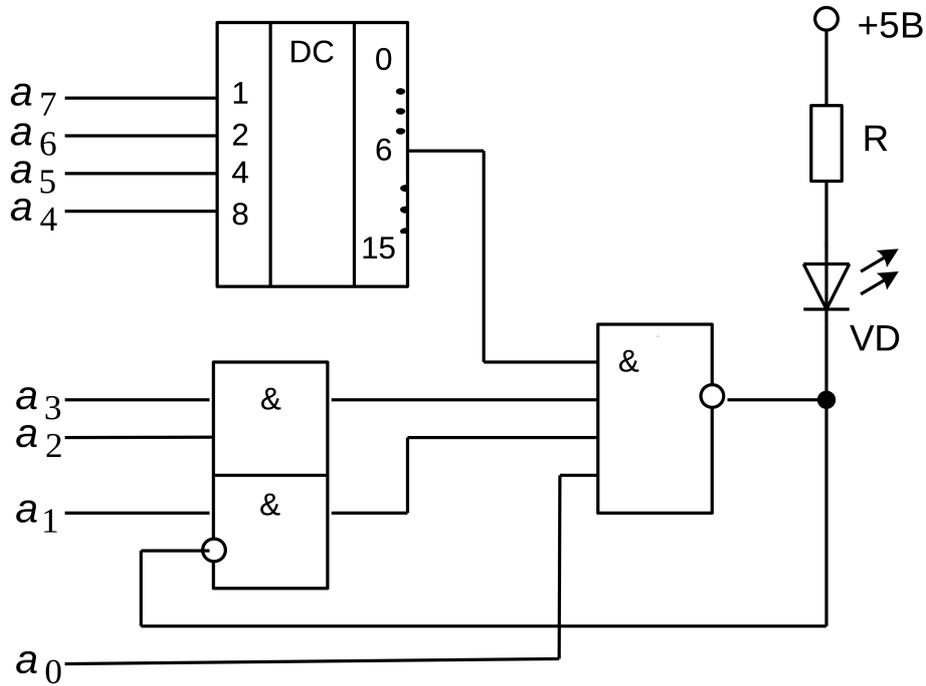
Ответ: 01110010.

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



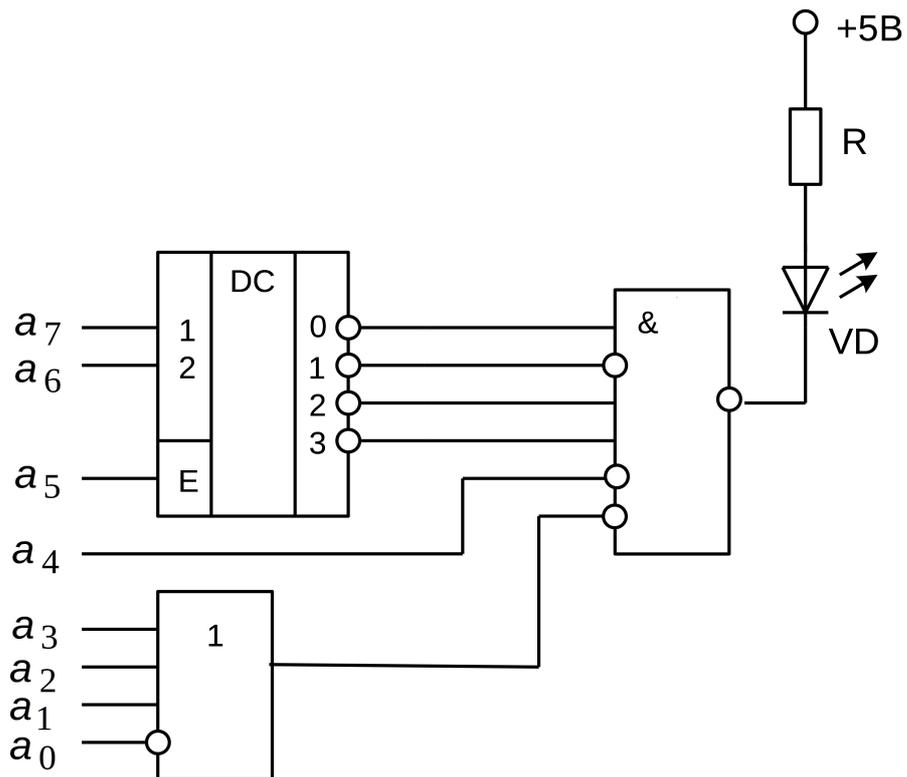
Ответ: 10101010.

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



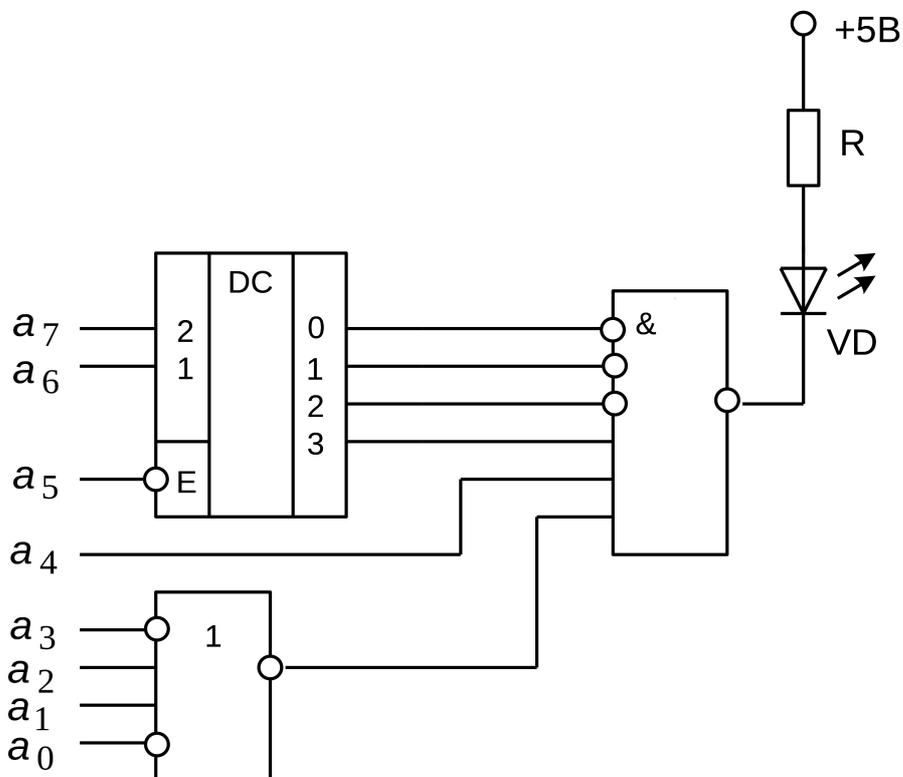
Ответ: 01101111.

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



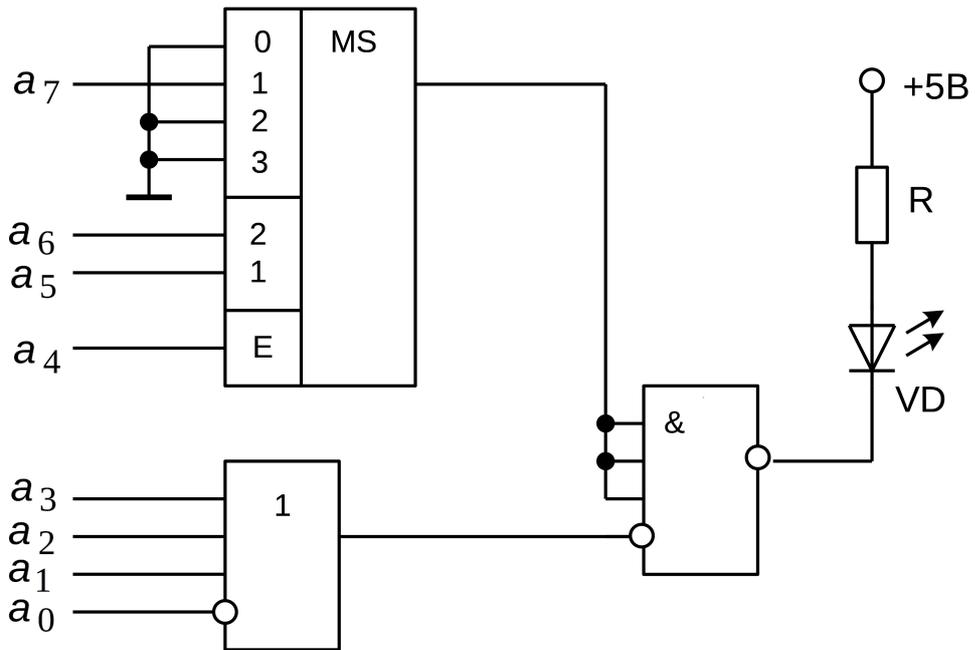
Ответ: 10100001.

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



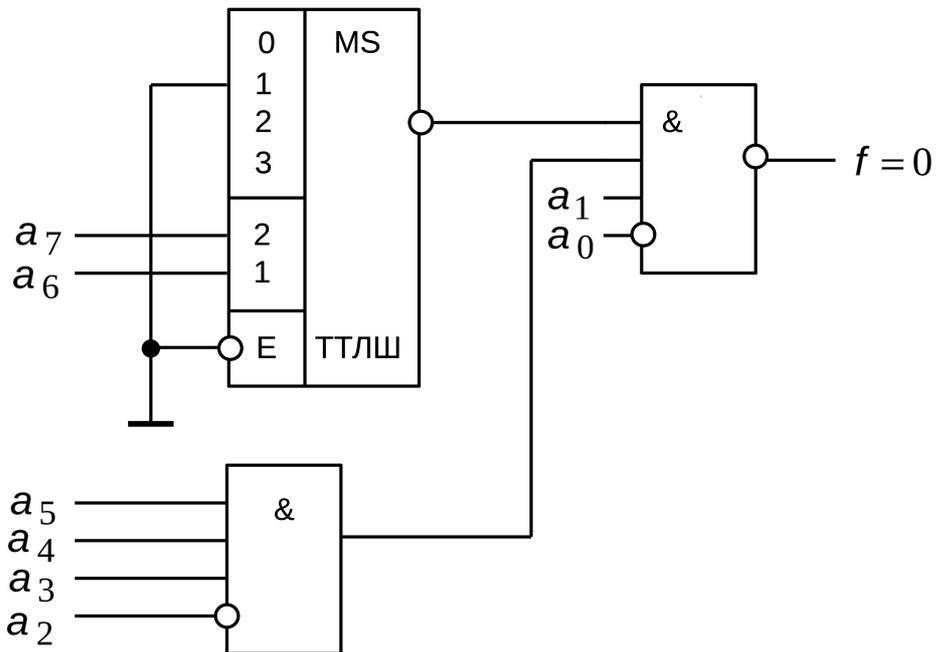
Ответ: 11011001.

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



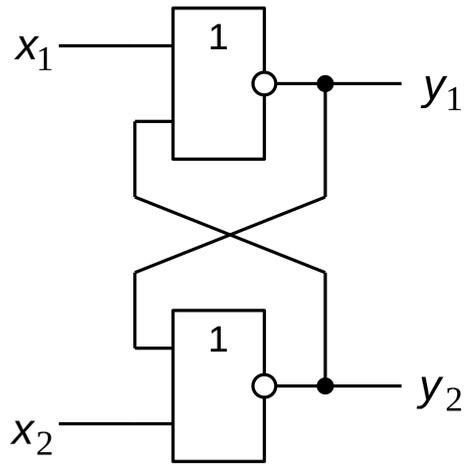
Ответ: 10110001 .

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



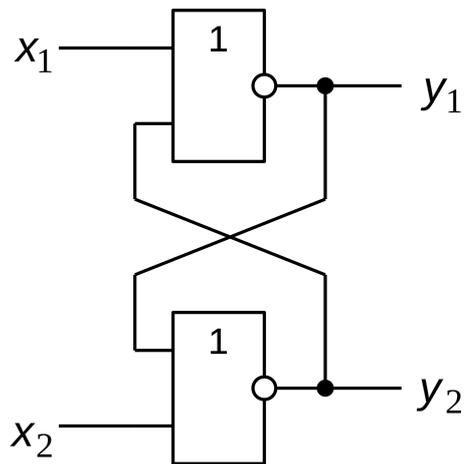
Ответ: 01111010.

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



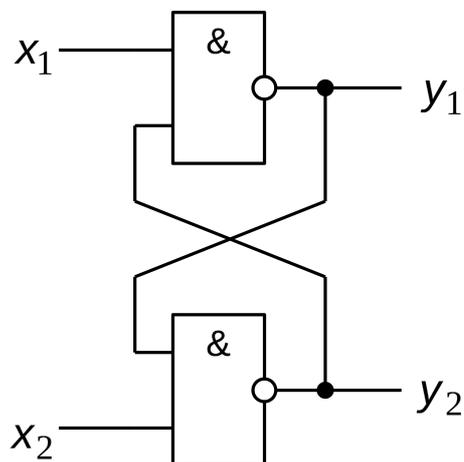
Ответ: 10.

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



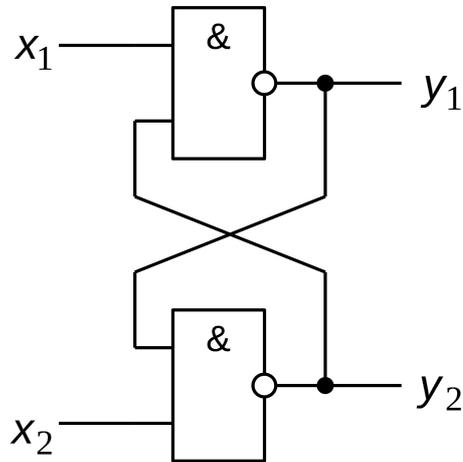
Ответ: 00.

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



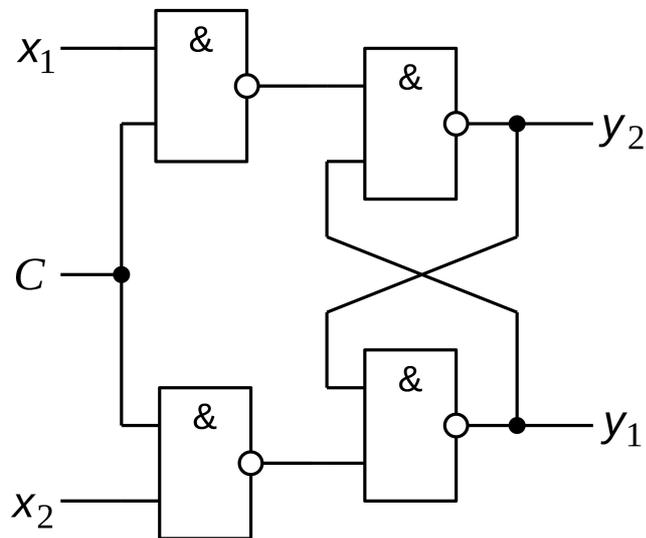
Ответ: 10.

5.4. Определить двоичный код Y_2Y_1 , если $x_1 = 0$, $x_2 = 0$.



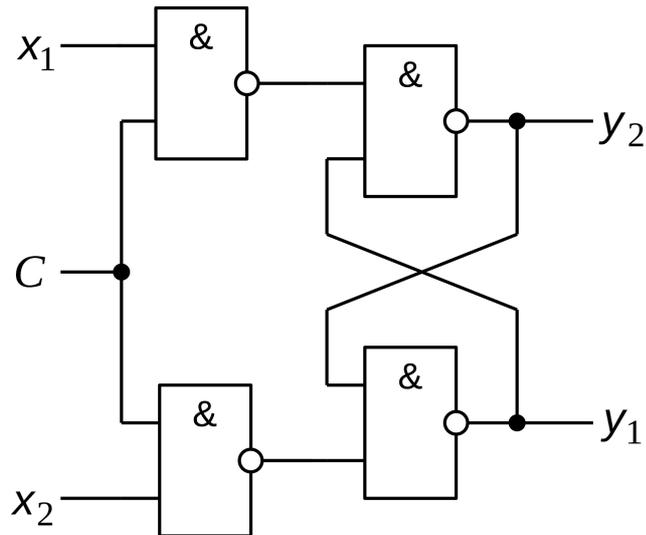
Ответ: 11.

5.5. Определить двоичный код Y_2Y_1 , если $x_1 = 1$, $x_2 = 0$, $C = 1$.



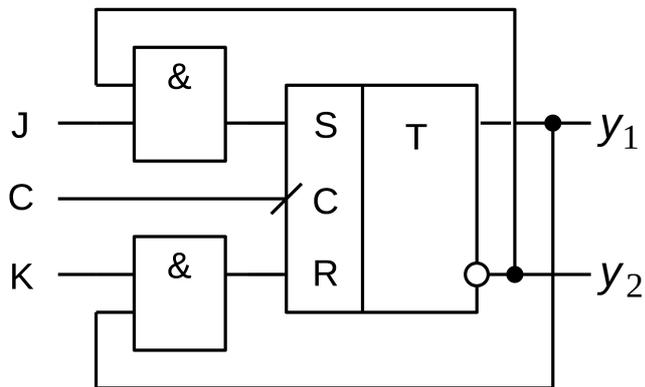
Ответ: 10.

5.6. Определить двоичный код Y_2Y_1 , если $x_1 = 1$, $x_2 = 1$, $C = 1$.



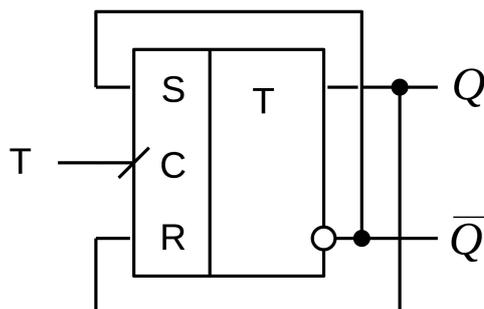
Ответ: 11.

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



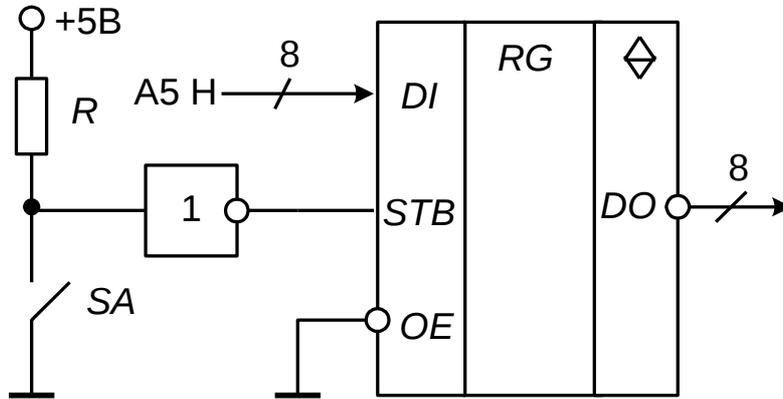
Ответ: 01.

5.8. Определить логический уровень сигнала на выходе Q после поступления на вход T 15 импульсов, если начальное значение логического уровня $Q_{i\dot{\Delta}} = 0$.



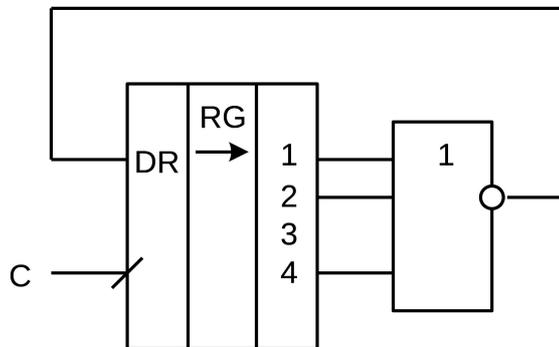
Ответ: 1.

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



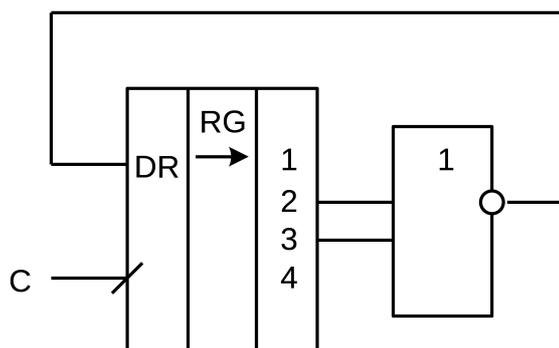
Ответ: 10100101.

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



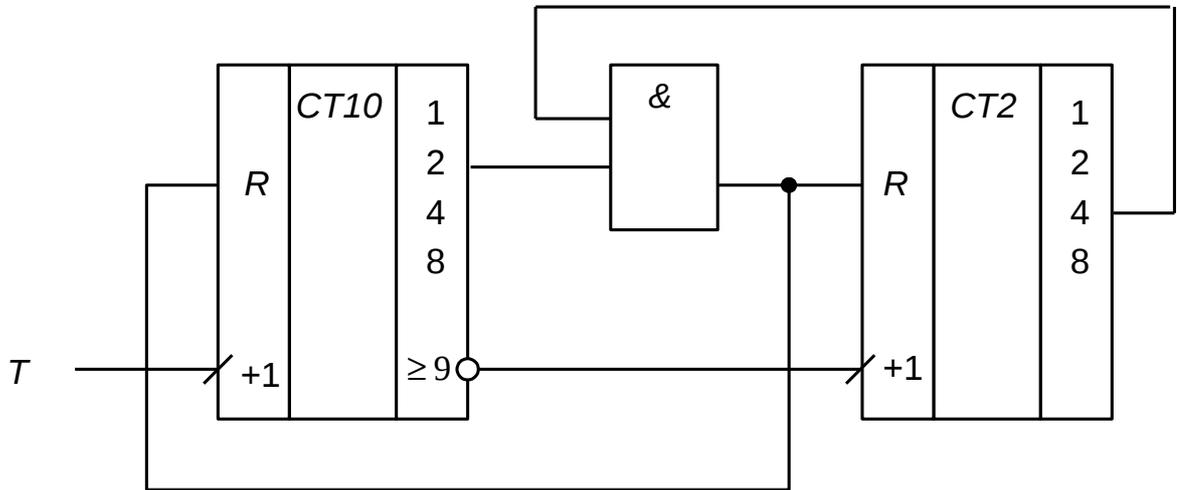
Ответ: 3.

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



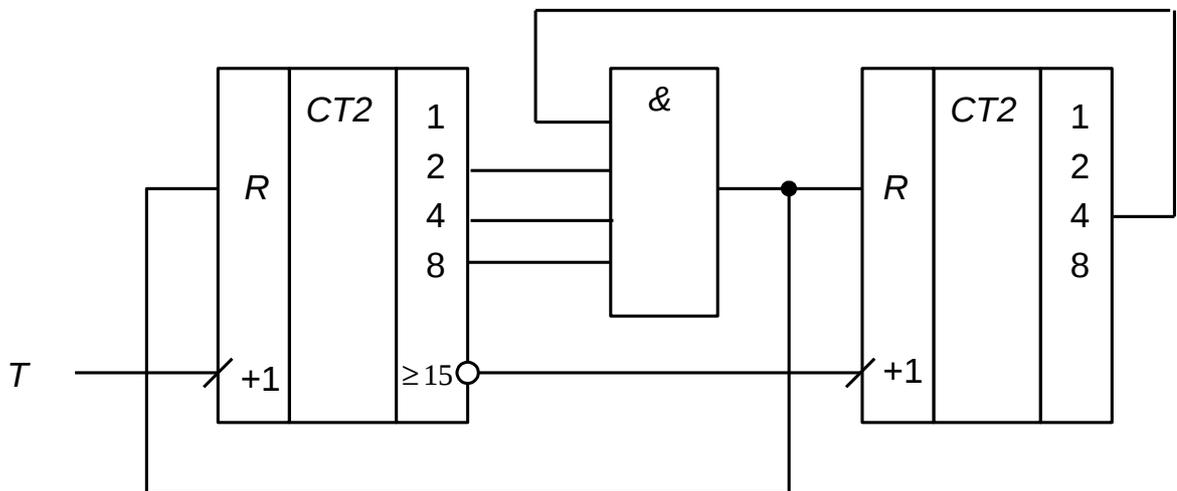
Ответ: 5.

5.12. Определить коэффициент пересчета счетчика



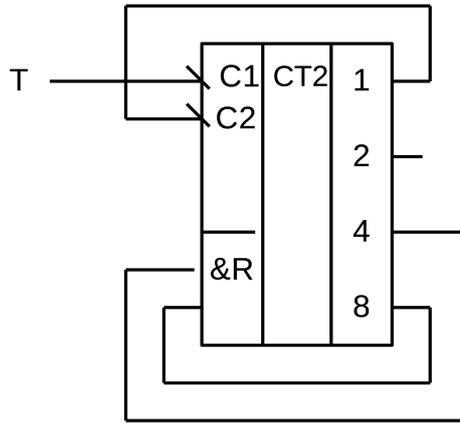
Ответ: 42.

5.13. Определить коэффициент пересчета счетчика



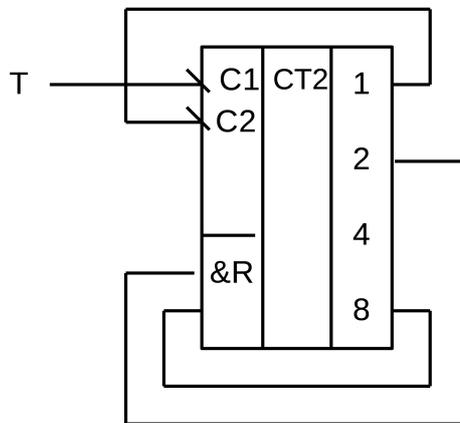
Ответ: 78.

5.14. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 125 импульсов.



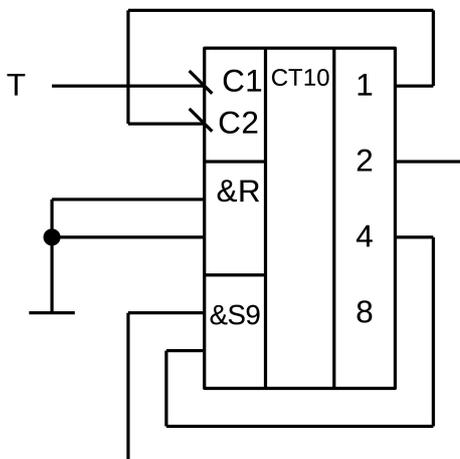
Ответ: 0101.

5.15. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 142 импульсов.



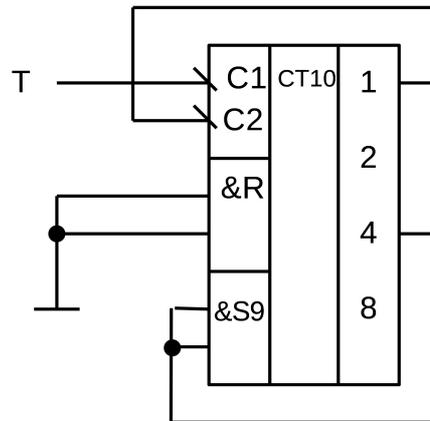
Ответ: 0010.

5.16. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 96 импульсов.



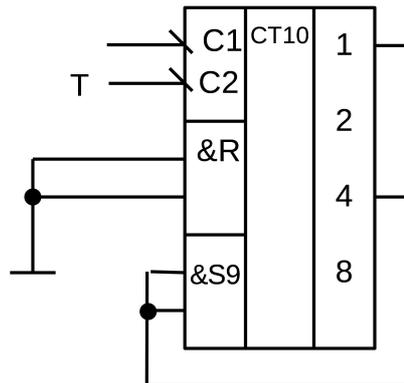
Ответ: 0101.

5.17. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 84 импульсов.



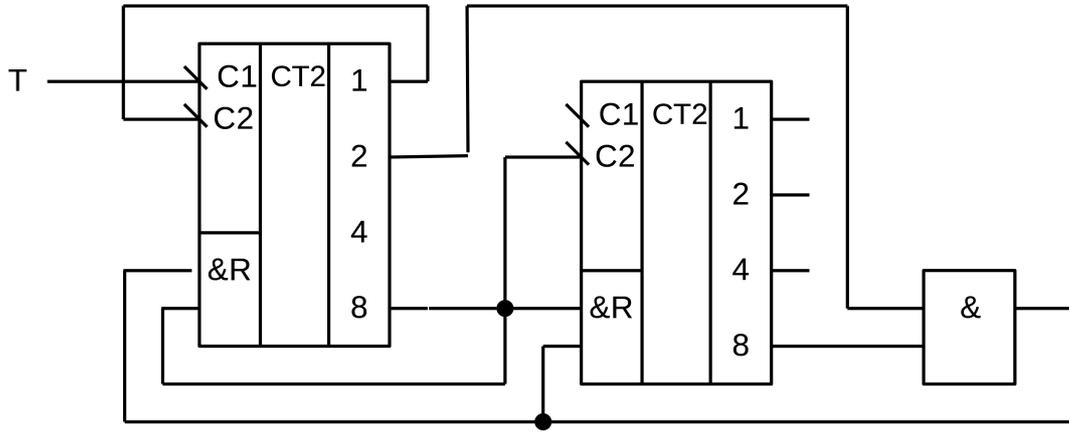
Ответ: 1001.

5.18. Указать уровни сигналов на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 47 импульсов.



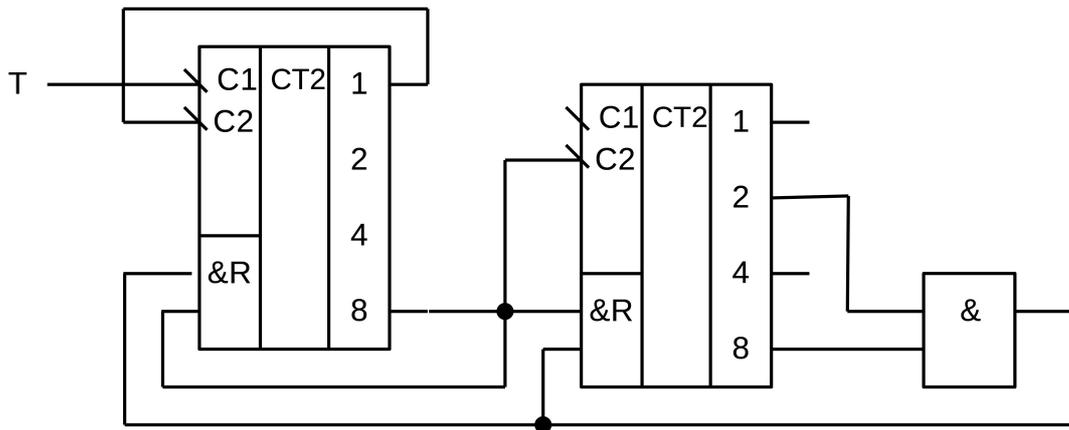
Ответ: 1001.

5.19. Определить коэффициент пересчета счетчика.



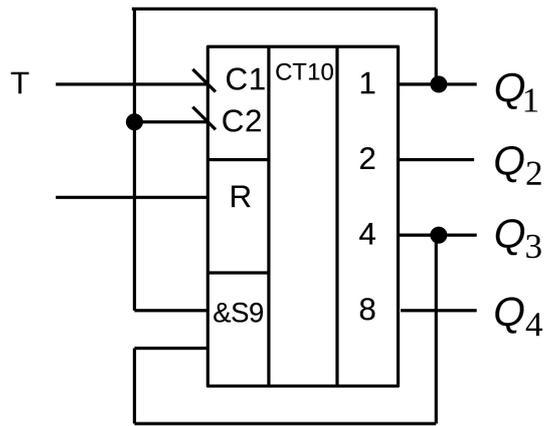
Ответ: 66.

5.20. Определить коэффициент пересчета счетчика.



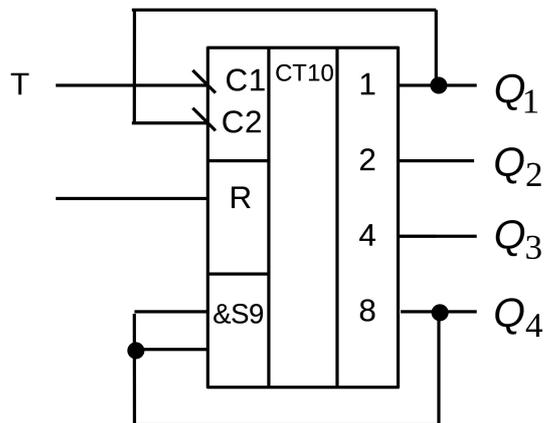
Ответ: 80.

5.21. Определить уровни сигналов $Q_4Q_3Q_2Q_1$ на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 23 импульсов.



Ответ: 1001.

5.22. Определить уровни сигналов $Q_4Q_3Q_2Q_1$ на выходах предварительно обнуленного счетчика после подачи на его вход 37 импульсов.



Ответ: 0001.

5.23. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного суммирующего двоичного счетчика после поступления на его вход 90 импульсов, если счетчик находился в 240 состоянии.

Ответ: 01010100.

5.24. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего двоичного счетчика после поступления на его вход 85 импульсов, если счетчик находился в 17 состоянии.

Ответ: 10111100.

5.25. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного суммирующего десятичного счетчика после поступления на его вход 54 импульсов, если счетчик находился в 37 состоянии.

Ответ: 10010001.

5.26. Определить уровни сигналов на выходах восьмиразрядного вычитающего десятичного счетчика после поступления на его вход 56 импульсов, если счетчик находился в 3 состоянии.

Ответ: 01000111.

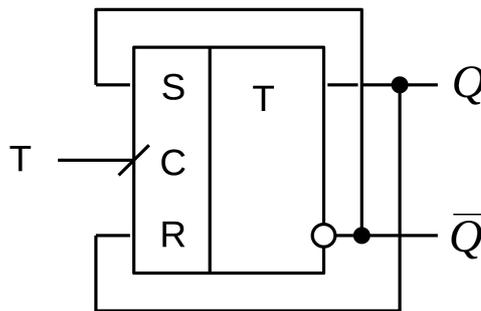
5.27. Определить состояние суммирующего счетчика с коэффициентом пересчета $k_{\text{п.с.}} = 23$ после поступления на его вход 62 импульсов, если счетчик находился в 18 состоянии. Ответ представить в десятичной системе счисления.

Ответ: 11.

5.28. Определить состояние вычитающего счетчика с коэффициентом пересчета $k_{\text{п.с.}} = 17$ после поступления на его вход 53 импульсов, если счетчик находился в 12 состоянии. Ответ представить в десятичной системе счисления.

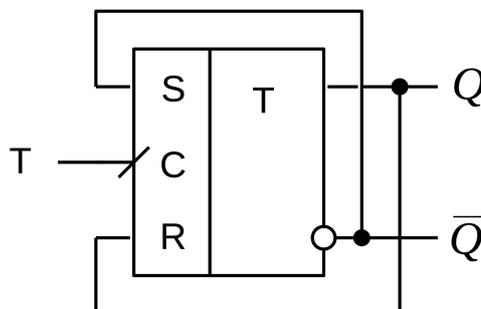
Ответ: 10.

5.29. Определить в Гц частоту импульсной последовательности на выходе Q , если частота импульсов на входе T составляет 1 кГц.



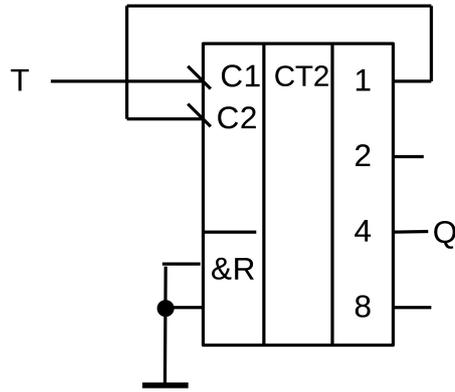
Ответ: 500.

5.30. Определить в Гц частоту импульсной последовательности на выходе \bar{Q} , если частота импульсов на входе T составляет 2 кГц.



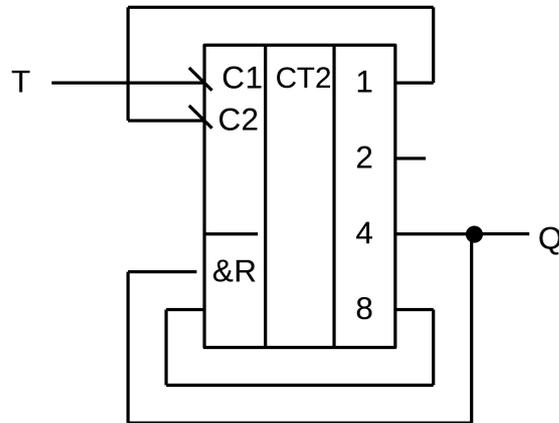
Ответ: 1000.

5.31. Определить в Гц частоту импульсной последовательности на выходе Q , если частота импульсов на входе T составляет 1 кГц.



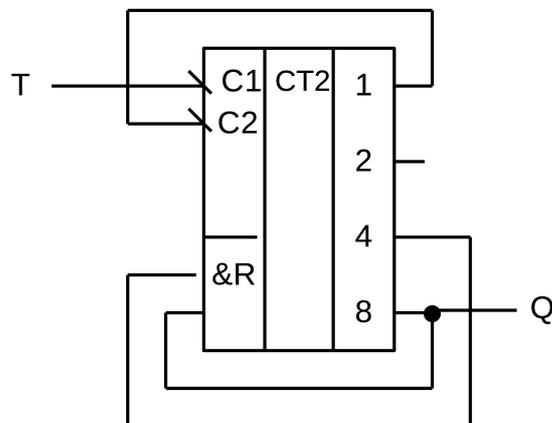
Ответ: 125.

5.32. Определить в Гц частоту импульсной последовательности на выходе Q , если частота импульсов на входе T составляет 1,2 кГц.



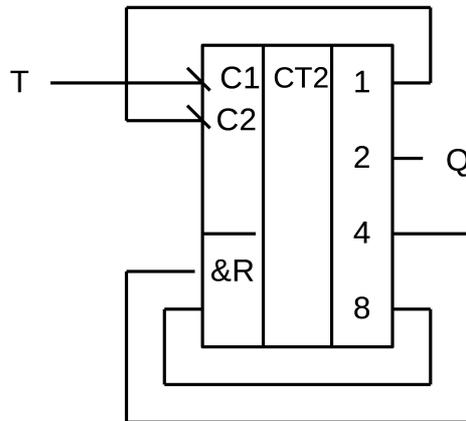
Ответ: 100.

5.33. Определить в Гц частоту импульсной последовательности на выходе Q , если частота импульсов на входе T составляет 2,4 кГц.



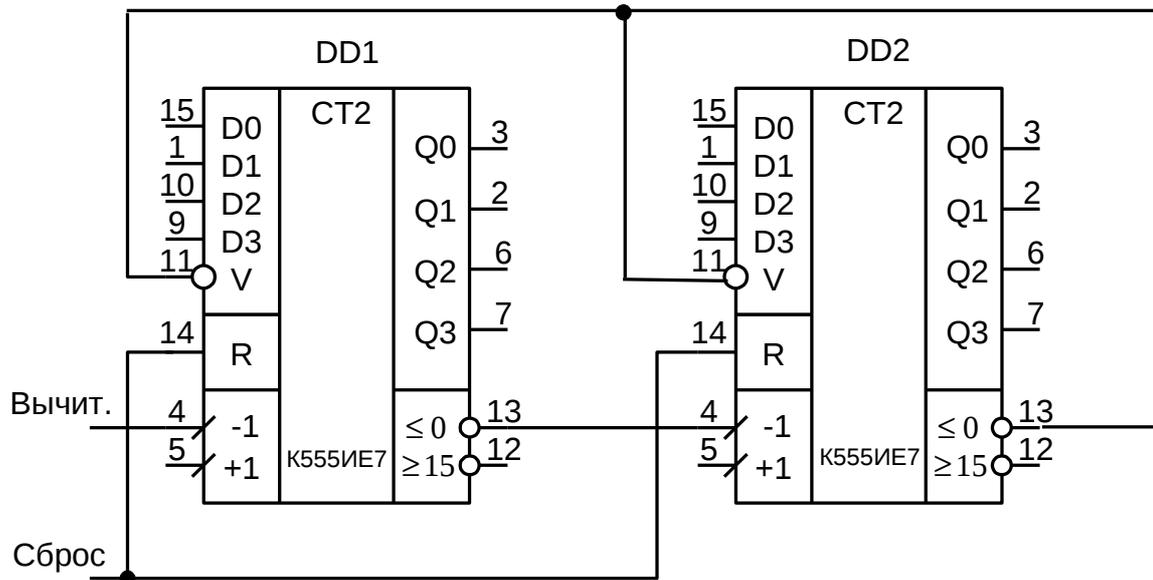
Ответ: 200.

5.34. Определить в Гц частоту импульсной последовательности на выходе Q , если частота импульсов на входе T составляет 1,6 кГц.



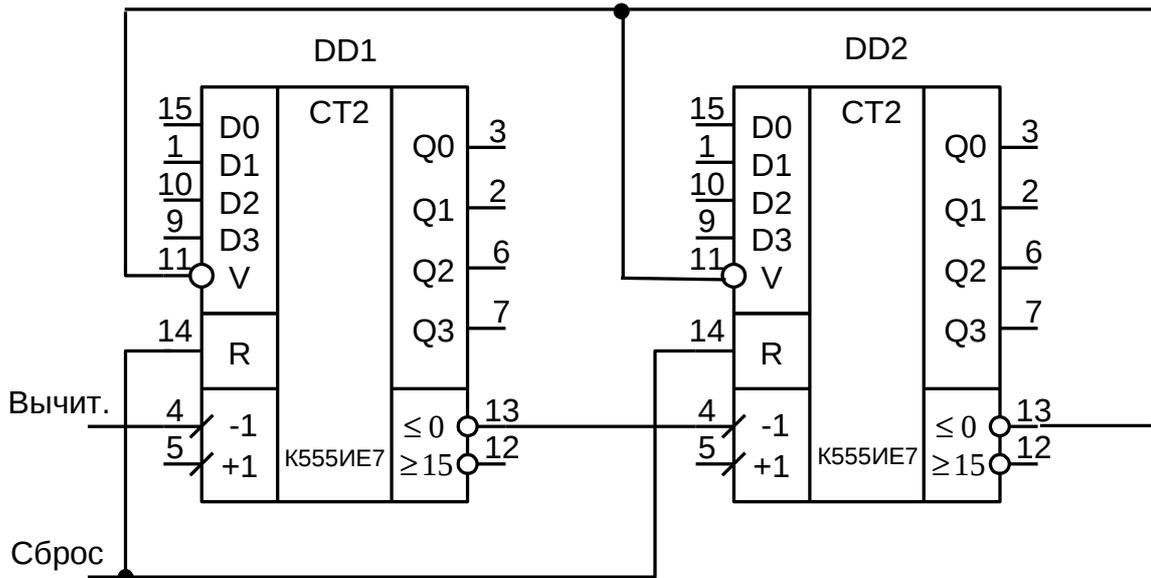
Ответ: 400.

5.35. Определить коэффициент пересчета счетчика, если на информационные входы поданы двоичные коды $(D_3D_2D_1D_0)_{DD1} = 1010$ и $(D_3D_2D_1D_0)_{DD2} = 0110$.



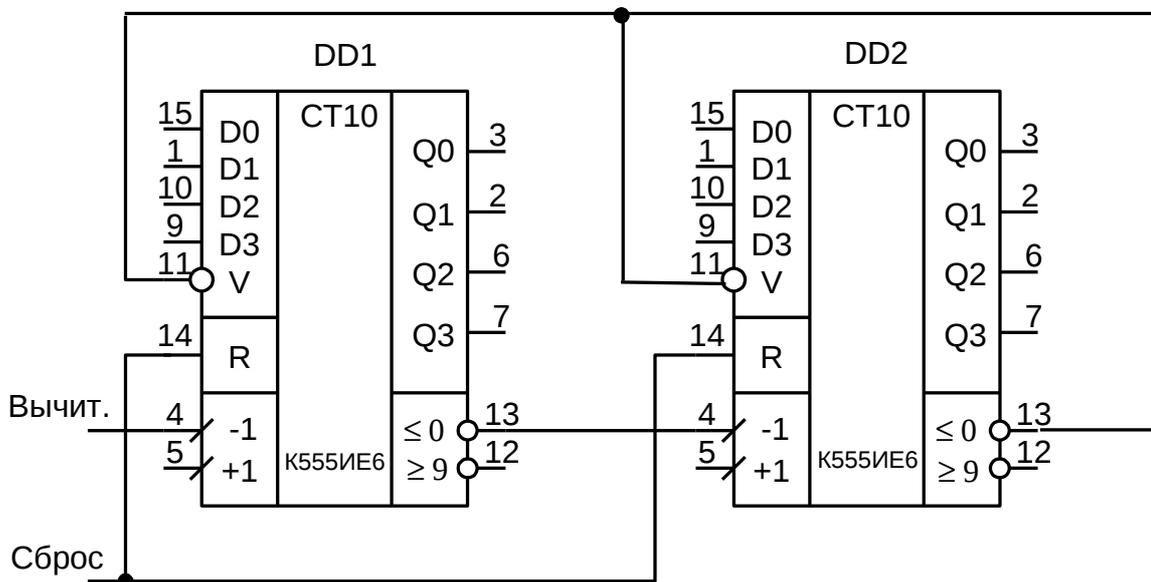
Ответ: 107.

5.36. Определить коэффициент пересчета счетчика, если на информационные входы поданы двоичные коды $(D_3D_2D_1D_0)_{DD1} = 1110$ и $(D_3D_2D_1D_0)_{DD2} = 0100$.



Ответ: 79.

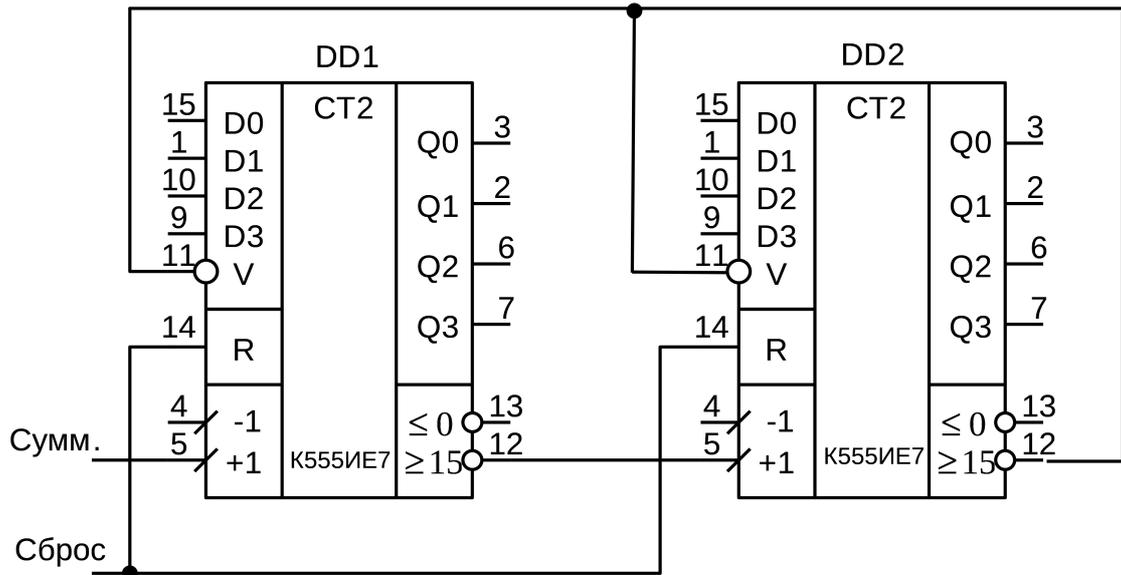
5.37. Определить коэффициент пересчета счетчика, если на информационные входы поданы двоичные коды $(D_3D_2D_1D_0)_{DD1} = 0110$ и $(D_3D_2D_1D_0)_{DD2} = 0110$.



Ответ: 67.

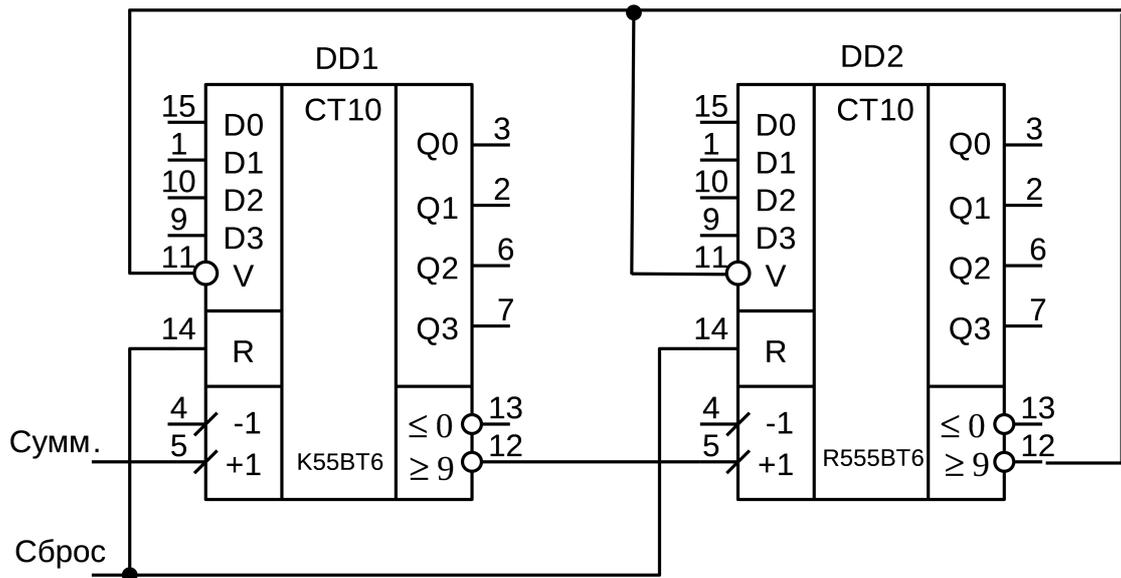
≥ 9

5.38. Определить коэффициент пересчета счетчика, если на информационные входы поданы двоичные коды $(D_3D_2D_1D_0)_{DD1} = 1010$ и $(D_3D_2D_1D_0)_{DD2} = 0110$.



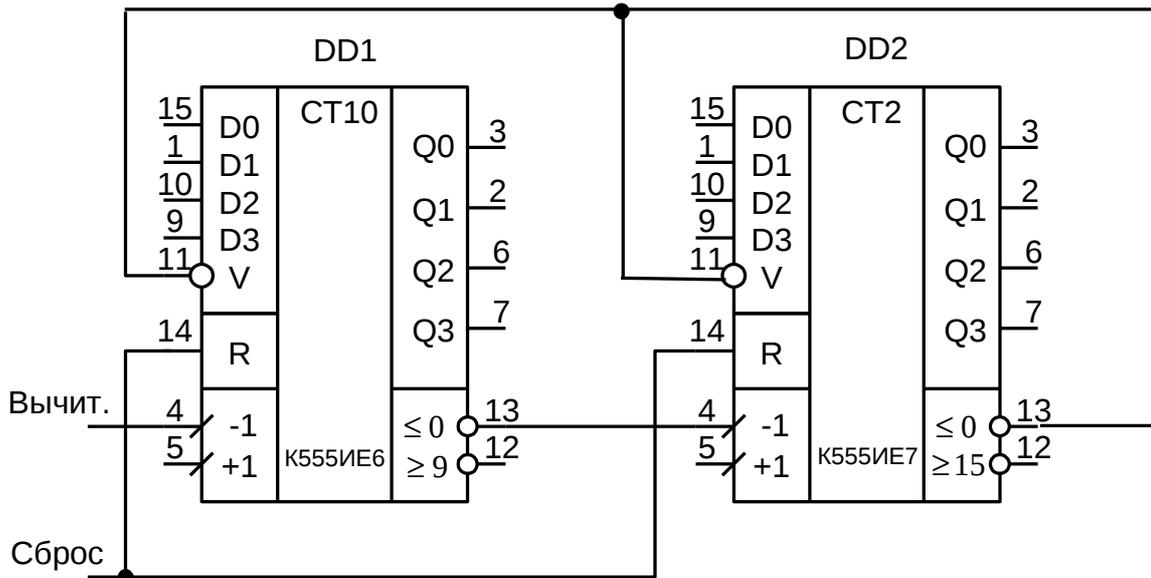
Ответ: 150.

5.39. Определить коэффициент пересчета счетчика, если на информационные входы поданы двоичные коды $(D_3D_2D_1D_0)_{DD1} = 0101$ и $(D_3D_2D_1D_0)_{DD2} = 0010$.



Ответ: 75.

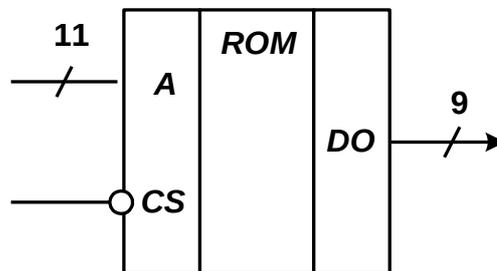
5.40. Определить коэффициент пересчета счетчика, если на информационные входы поданы двоичные коды $(D_3D_2D_1D_0)_{DD1} = 0110$ и $(D_3D_2D_1D_0)_{DD2} = 1100$.



Ответ: 127.

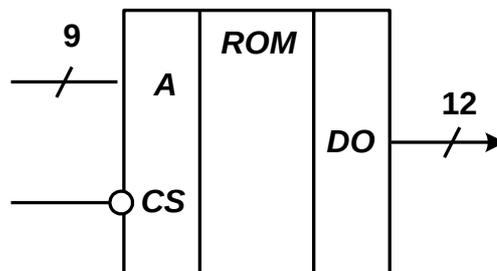
6. Запоминающие устройства

6.1. Определить информационную емкость ПЗУ в килобитах.



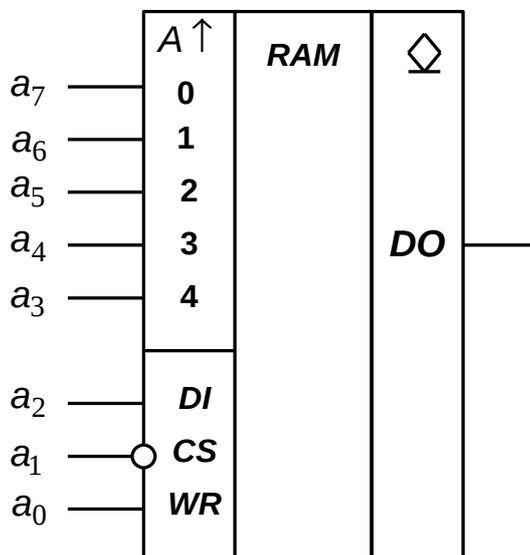
Ответ: 18.

6.2. Определить информационную емкость ПЗУ в килобитах.



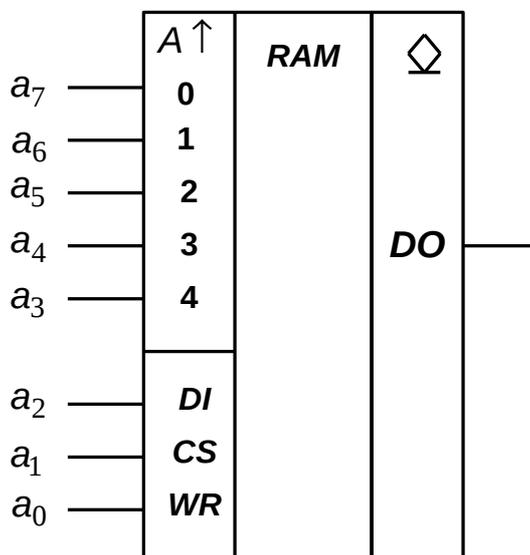
Ответ: 6.

6.3. Определить восьмиразрядное слово $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, которое необходимо подать на входы ОЗУ для записи логической единицы в 28-ю ячейку.



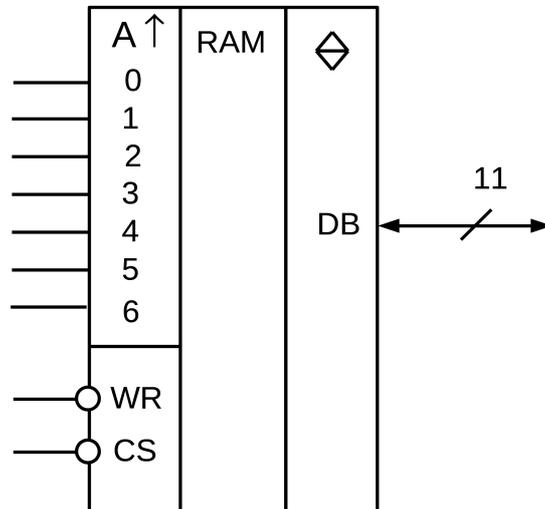
Ответ: 00111101.

6.4. Определить восьмиразрядное слово $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$, которое необходимо подать на входы ОЗУ для записи логической единицы в 14-ю ячейку.



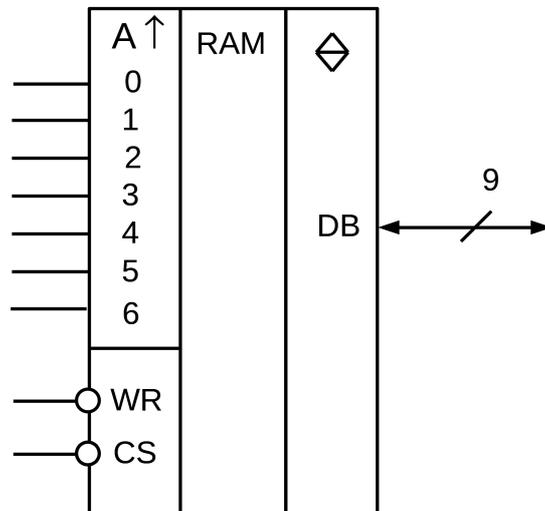
Ответ: 01110111.

6.5. Определить емкость ОЗУ в битах



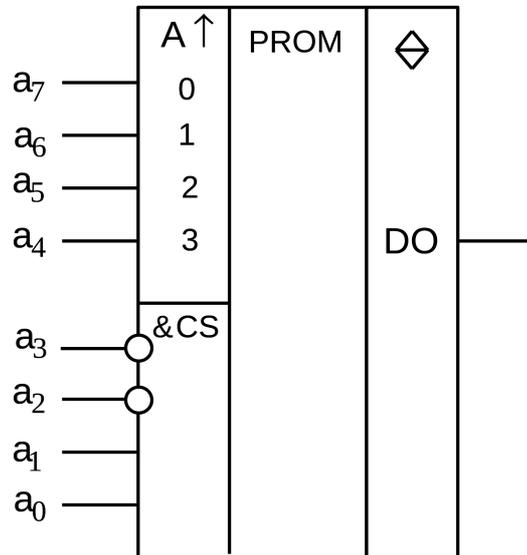
Ответ: 1408.

6.6. Определить емкость ОЗУ в битах



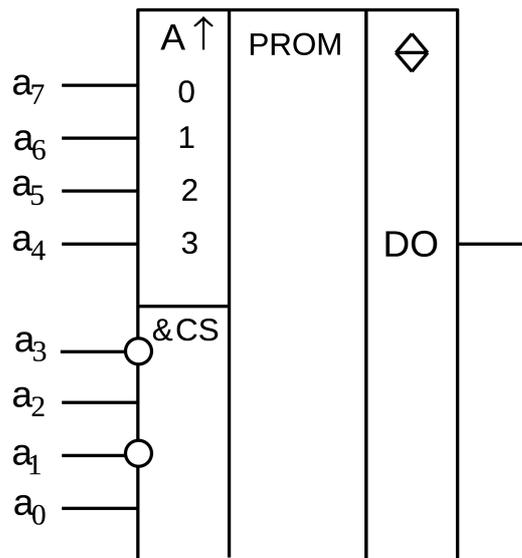
Ответ: 1152.

6.7. Определить уровни сигналов $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$ на входах ПЗУ при считывании информации из 8 ячейки.



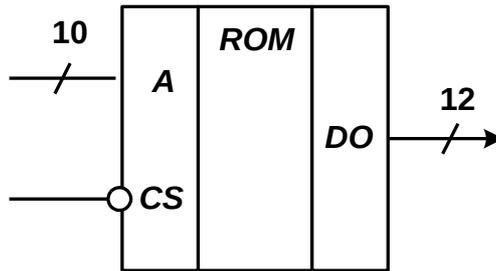
Ответ: 00010011.

6.8. Определить уровни сигналов $a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$ на входах ПЗУ при считывании информации из 12 ячейки.



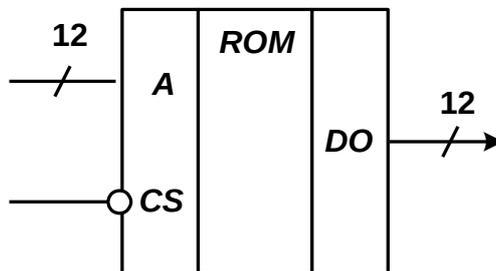
Ответ: 00110101.

6.9. Определить количество ячеек памяти ПЗУ



Ответ: 1024.

6.10. Определить количество ячеек памяти ПЗУ



Ответ: 4096.

7. Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники

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

Ответ: 4,3.

7.2. Определить напряжение логической единицы базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если напряжение питания составляет $5,2 \text{ В}$, а падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет $0,7 \text{ В}$. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 3,8.

7.3. Определить напряжение логического нуля базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет $0,6 \text{ В}$. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 0,3.

7.4. Определить напряжение логического нуля базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,7 В, а падение на переходе Шоттки составляет 0,3 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.
Ответ: 0,4.

7.5. Определить пороговое напряжение трехвходового базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой при температуре $T = 300\text{ К}$, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,6 В, параметр аппроксимации вольт-амперных характеристик транзистора $m = 1,2$, а инверсный коэффициент передачи тока базы $\beta_I = 0,02$. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.
Ответ: 1,08.

7.6. Определить пороговое напряжение трехвходового базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой при температуре $T = 343\text{ К}$, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,5 В, параметр аппроксимации вольт-амперных характеристик транзистора $m = 1,2$, а инверсный коэффициент передачи тока базы $\beta_I = 0,05$. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.
Ответ: 0,89.

7.7. Определить помехозащищенность базового логического элемента ТТЛ с корректирующей цепочкой по уровню логической единицы, если напряжение питания составляет 4,5 В, а падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,7 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.
Ответ: 1,7.

7.8. Определить помехозащищенность базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой по уровню логической единицы, если напряжение питания составляет 5 В, а падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,7 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.
Ответ: 2,55.

7.9. Определить пороговое напряжение трехвходового базового логического элемента ТТЛШ с корректирующей цепочкой, если падение напряжение на прямосмещенном $p-n$ -переходе составляет 0,8 В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.
Ответ: 1,2.

7.10. Определить пороговое напряжение трехвходового логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП, считая все МДП-транзисторы идентичными. Напряжение питания составляет 9 В, а пороговое напряжение транзисторов принять равным 1,5 В. Ответ представить в вольтах в виде целого числа

Ответ: 3.

7.11. Определить пороговое напряжение двухвходового логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП, считая все МДП-транзисторы идентичными. Напряжение питания составляет 12 В, а пороговое напряжение транзисторов принять равным 2,0 В. Ответ представить в вольтах, округлив до сотых.

Ответ: 4,67.

7.12. Определить максимально допустимое напряжение питания базового логического элемента КМОП, при котором отсутствует сквозной ток. Пороговые напряжения $U_{\text{пд. } n} = 2,1 \text{ В}$, $U_{\text{пд. } p} = -1,8 \text{ В}$. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: 3,9.

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

Ответ: 0,1.

7.14. Определить эквивалентную удельную крутизну нагрузочных транзисторов двухвходового логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП, если удельная крутизна транзисторов $k_{p1} = 0,15 \frac{\text{мА}}{\text{В}^2}$ и $k_{p2} = 0,2 \frac{\text{мА}}{\text{В}^2}$. Ответ представить в $\left[\frac{\text{мА}}{\text{В}^2} \right]$, округлив до сотых.

Ответ: 0,09.

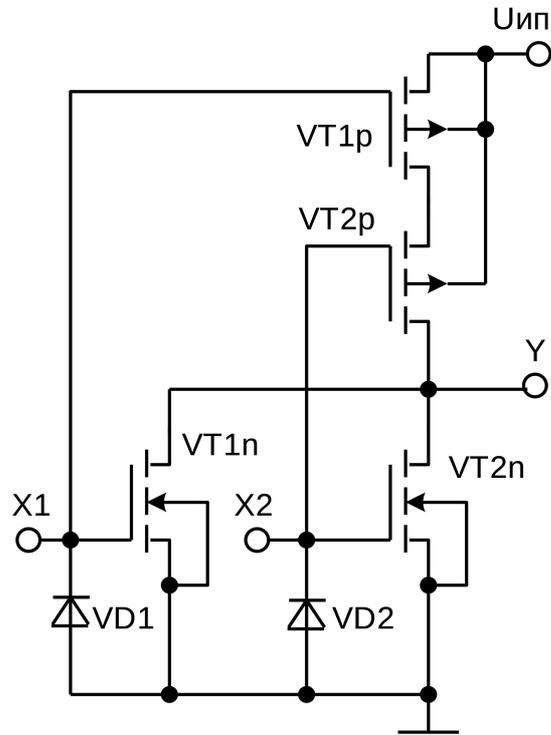
7.15. Определить эквивалентную удельную крутизну управляющих транзисторов трехвходового логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП, если транзисторы идентичны, а их удельная крутизна $k_n = 0,3 \frac{\text{мА}}{\text{В}^2}$. Ответ представить в $\left[\frac{\text{мА}}{\text{В}^2} \right]$, округлив до десятых.

Ответ: 0,9.

7.16. Определить эквивалентную удельную крутизну управляющих транзисторов двухвходового логического элемента ИЛИ-НЕ КМОП, если удельная крутизна транзисторов $k_{n1} = 0,3 \frac{\text{мА}}{\text{В}^2}$ и $k_{n2} = 0,4 \frac{\text{мА}}{\text{В}^2}$. Ответ представить в $\left[\frac{\text{мА}}{\text{В}^2} \right]$, округлив до десятых.

Ответ: 0,7.

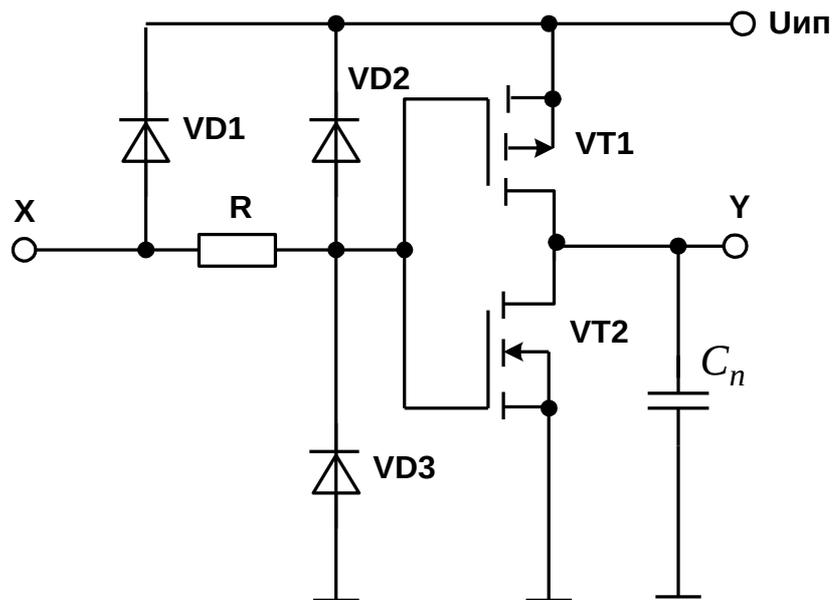
7.17. Укажите логическую функцию, реализуемую схемой.



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: 1.

7.18. Укажите логическую функцию, реализуемую схемой.



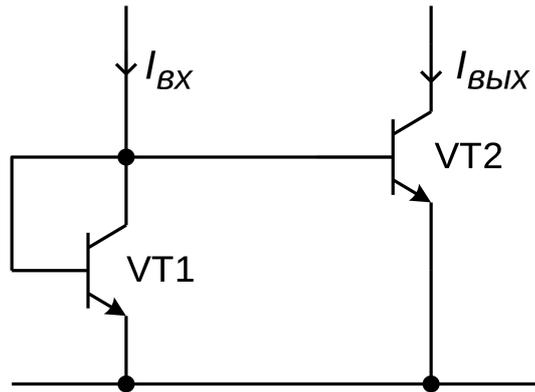
1 - $y = x + \bar{x}$ 2 - $y = x$ 3 - $y = \overline{x \oplus x}$ 4 - $y = \bar{x}$

Ответ: 4.

Ответ: 1.

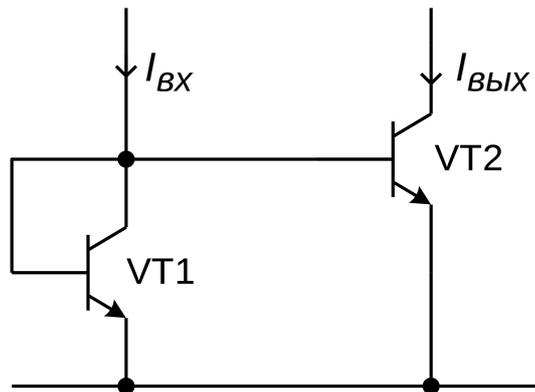
8. Основные схемотехнические структуры аналоговой интегральной микроэлектроники

8.1. Определить выходной ток интегрального источника тока, управляемого током, если задающий ток $I_{\text{ао}} = 1 \text{ мА}$, а коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 50$. Ответ представить в мА, округлив до сотых.



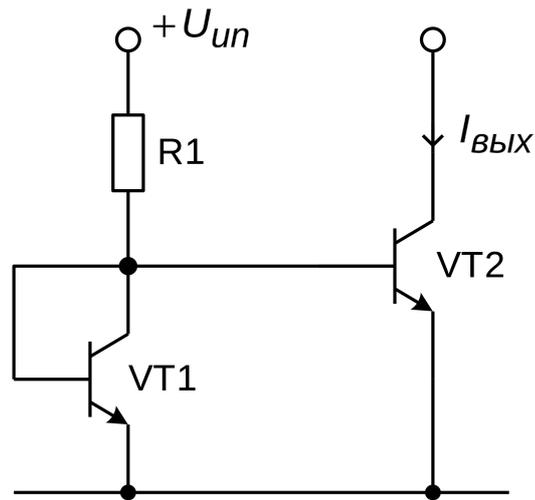
Ответ: 0,96.

8.2. Определить ток базы транзисторов интегрального источника тока, управляемого током, если задающий ток $I_{\text{ао}} = 1 \text{ мА}$, а коэффициент передачи тока базы $\beta = 50$. Ответ представить в мкА в виде целого числа.



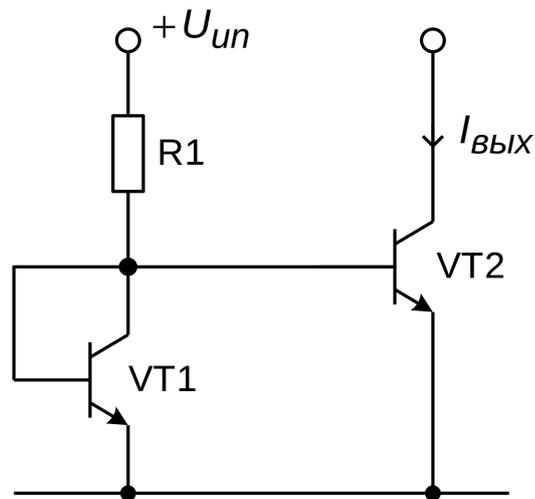
Ответ: 19.

8.3. Определить сопротивление резистора, обеспечивающее выходной ток источника тока $I_{\text{ао}} \approx 1 \text{ мА}$, если коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 50$, напряжение источника питания $U_{\text{эи}} = 18 \text{ В}$, а напряжение на прямосмещенном эмиттерном переходе $U_{\text{ау}} = 0,7 \text{ В}$. Ответ представить в кОм, округлив до десятых.



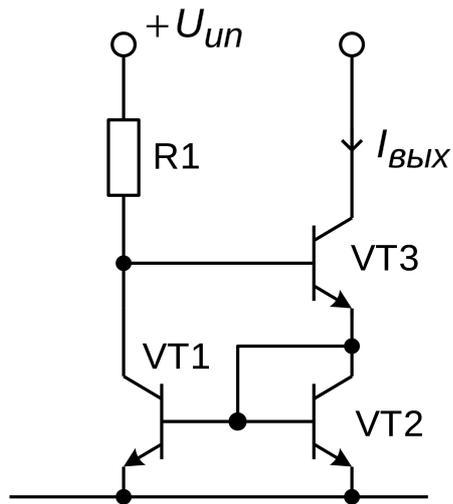
Ответ: 16,6.

8.4. Определить выходной ток $I_{\text{вых}}$ источника тока, если коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 50$, напряжение источника питания $U_{\text{пит}} = 15 \text{ В}$, а напряжение на прямосмещенном эмиттерном переходе $U_{\text{эб}} = 0,7 \text{ В}$, сопротивление резистора $R_1 = 15 \text{ кОм}$. Ответ представить в мА, округлив до сотых.



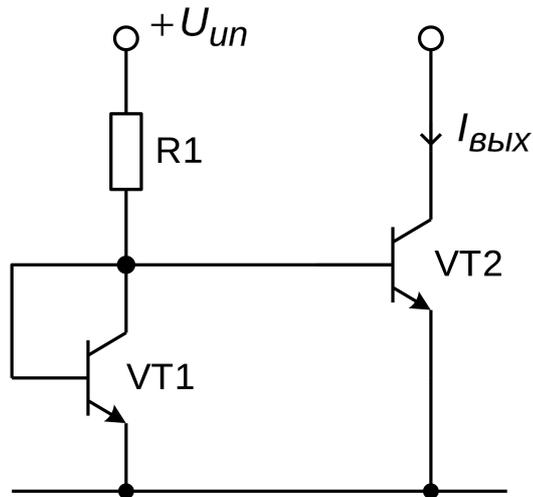
Ответ: 0,92.

8.5. Определить минимально допустимое значение выходного тока, если коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 30$, напряжение источника питания $U_{\text{пит}} = 18 \text{ В}$, напряжение на прямосмещенном эмиттерном переходе $U_{\text{эб}} = 0,6 \text{ В}$, а максимально допустимое значение сопротивления резистора ограничено величиной $R_{1,\text{max}} = 50 \text{ к}\Omega$. Ответ представить в мкА, округлив до целого числа.



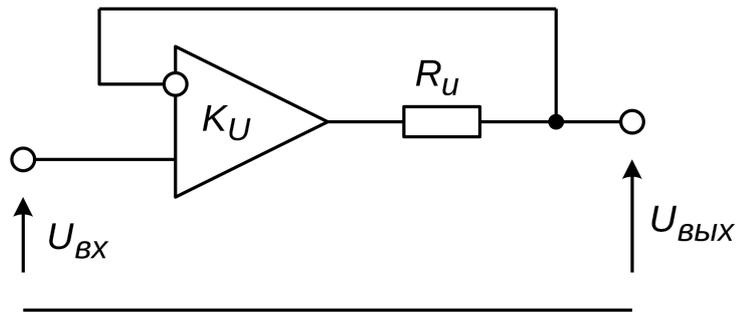
Ответ: 348.

8.6. Определить минимально допустимое значение выходного тока, если коэффициент передачи тока базы транзисторов $\beta = 30$, напряжение источника питания $U_{\text{эи}} = 18 \text{ В}$, напряжение на прямосмещенном эмиттерном переходе $U_{\text{аэ}} = 0,6 \text{ В}$, а максимально допустимое значение сопротивления резистора ограничено величиной $R_{1,\text{max}} = 50 \text{ Ом}$. Ответ представить в мкА, округлив до целого числа.



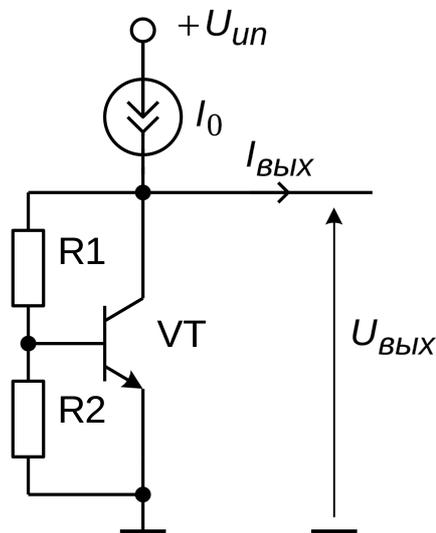
Ответ: 326.

8.7. Определить выходное сопротивление источника постоянного напряжения, если $R_U = 5 \text{ кОм}$, $k_U = 1000$. Ответ представить в Ом, округлив до целого числа.



Ответ: 5.

8.8. Определить выходное напряжение источника постоянного напряжения, если $R_1 = 5,1$ кОм, $R_2 = 3,6$ кОм, $U_{á\ddot{y}} = 0,7$ В, а ток базы на порядок меньше тока резистивного делителя. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.



Ответ: 1,7.

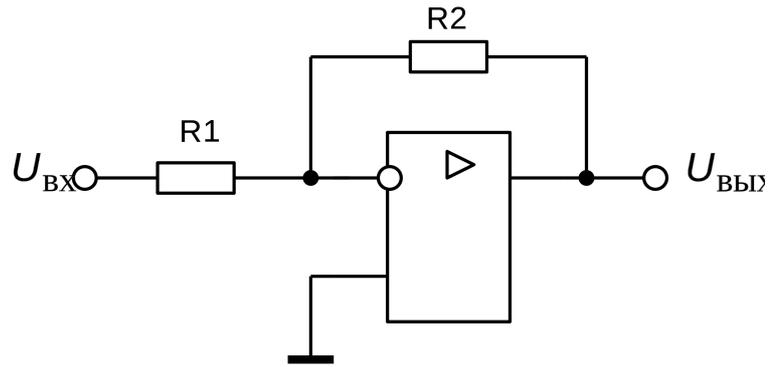
8.9. Определить синфазное входное напряжение дифференциального усилителя, на входы которого поданы напряжения $U_1 = -2$ В и $U_2 = 1$ В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.

Ответ: (-0,5).

8.10. Определить отношение обратных токов коллектора биполярных транзисторов дифференциального усилителя при температуре $T = 323$ К, если ЭДС смещения $E_{\ddot{m}} = 2$ мВ. Ответ представить как отношение большего тока к меньшему току, округлив до сотых.

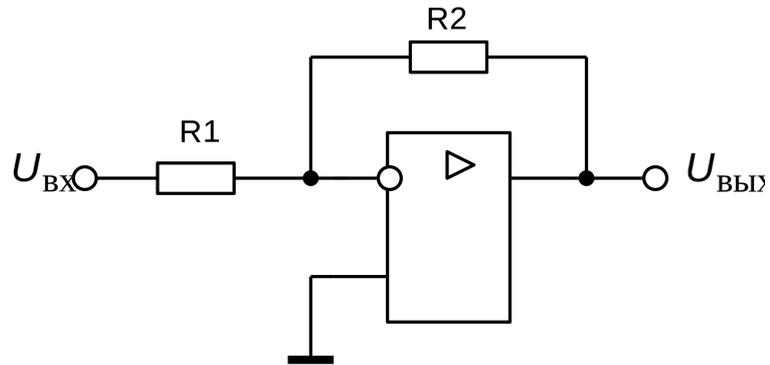
Ответ: 1,07.

8.11. Определить коэффициент усиления $k_{U,\ddot{m}}$, если $R_1 = 10$ кОм, $R_2 = 100$ кОм. Операционный усилитель считать идеальным.



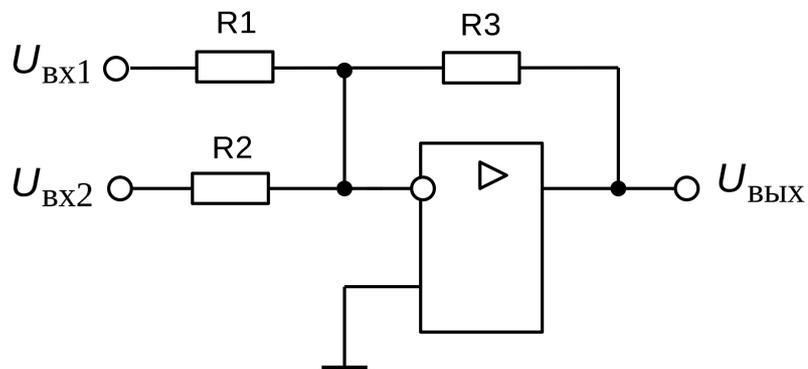
Ответ: (- 10).

8.12. Определить коэффициент усиления $k_{U,\text{н}}$, если $R_1 = 2,5$ кОм, $R_2 = 50$ кОм. Операционный усилитель считать идеальным.



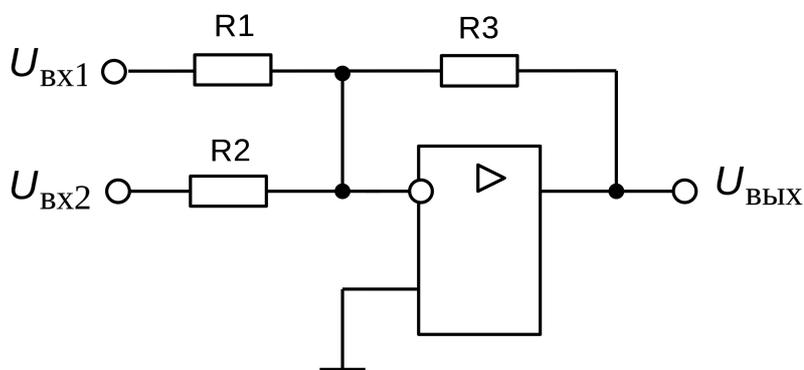
Ответ: (- 20).

8.13. Определить выходное напряжение, если $R_1 = 2,5$ кОм, $R_2 = 5$ кОм, $R_3 = 50$ кОм, $U_{\hat{a}1} = -1$ В, $U_{\hat{a}2} = 1$ В. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ представить в вольтах в виде целого числа.



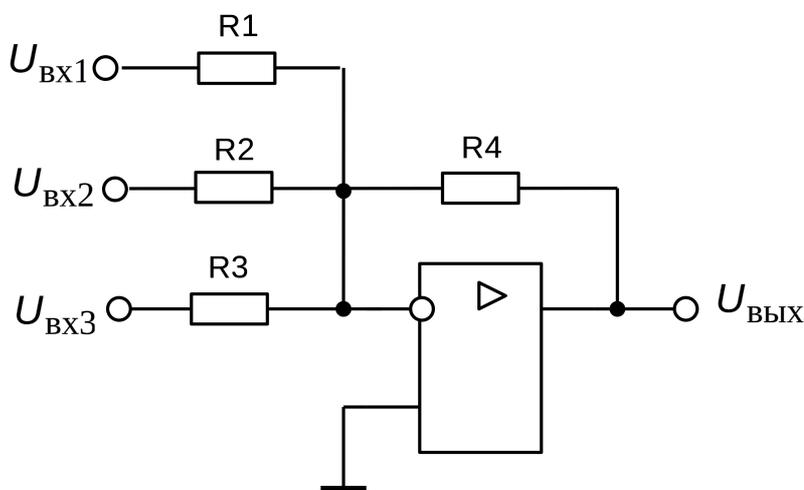
Ответ: 10.

8.14. Определить выходное напряжение, если $R_1 = 25$ кОм, $R_2 = 20$ кОм, $R_3 = 100$ кОм, $U_{\hat{a}o1} = -1$ В, $U_{\hat{a}o2} = 1$ В. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ представить в вольтах в виде целого числа.



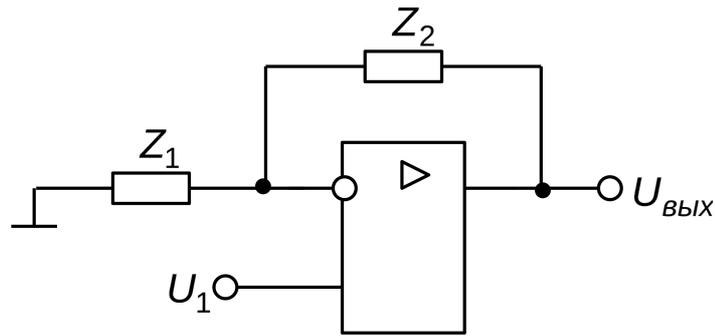
Ответ: (- 1).

8.15. Определить выходное напряжение, если $R_1 = 25$ кОм, $R_2 = 20$ кОм, $R_3 = 40$ кОм, $R_4 = 100$ кОм, $U_{\hat{a}o1} = 1$ В, $U_{\hat{a}o2} = 1$ В, $U_{\hat{a}o3} = -1$ В. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.



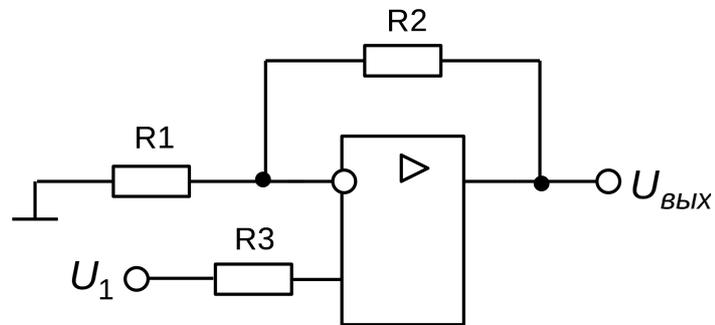
Ответ: (- 6,5).

8.16. Определить коэффициент усиления $k_{U,\text{н}}$, если $Z_1 = R_1 = 10$ кОм, $Z_2 = R_2 = 100$ кОм. Операционный усилитель считать идеальным.



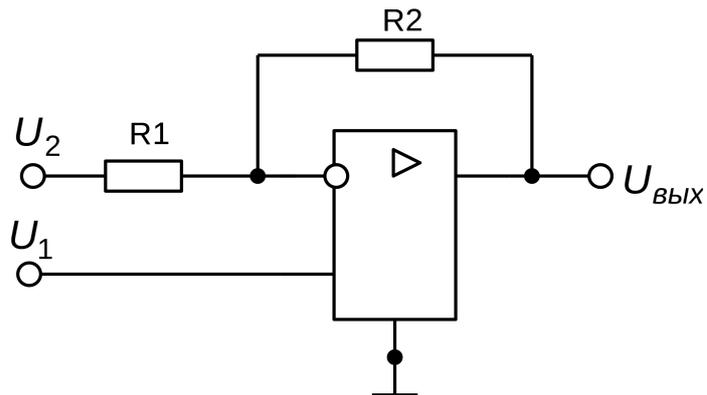
Ответ: 11.

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



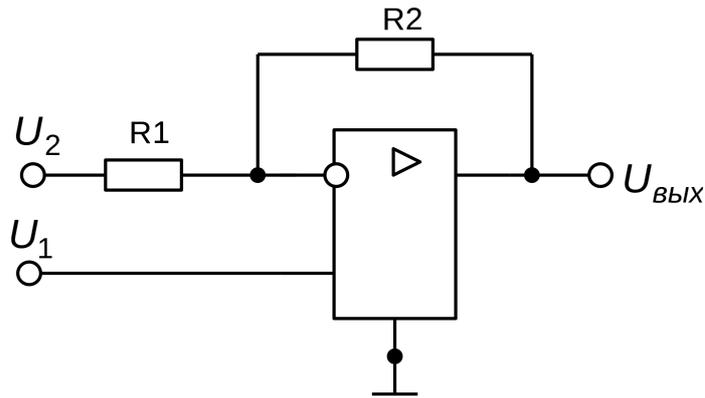
Ответ: 5.

8.18. Определить выходное напряжение схемы, если $U_1 = 2$ В, $U_2 = 2$ В, $R_1 = 12$ кОм, $R_2 = 120$ кОм, коэффициент усиления операционного усилителя $k_U = 10^6$. Ответ дать в вольтах, округлив до целого числа.



Ответ: 2.

8.19. Определить выходное напряжение схемы, если $U_1 = 1$ В, $U_2 = 2$ В, $R_1 = 12$ кОм, $R_2 = 120$ кОм, коэффициент усиления операционного усилителя $k_U = 10^6$. Ответ дать в вольтах, округлив до целого числа.

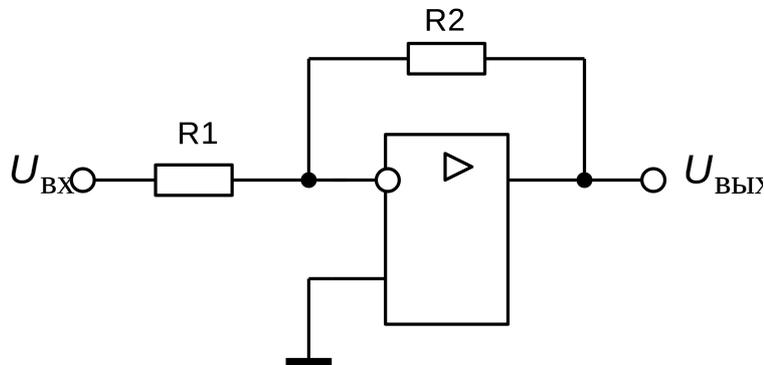


Ответ: (– 9).

8.20. Определить коэффициент усиления операционного усилителя на частоте 10 кГц, если частота единичного усиления составляет $f_1 = 5 \text{ кГц}$, а частоты сопряжения $f_{c1} = 10 \text{ кГц}$, $f_{c2} = 20 \text{ кГц}$.

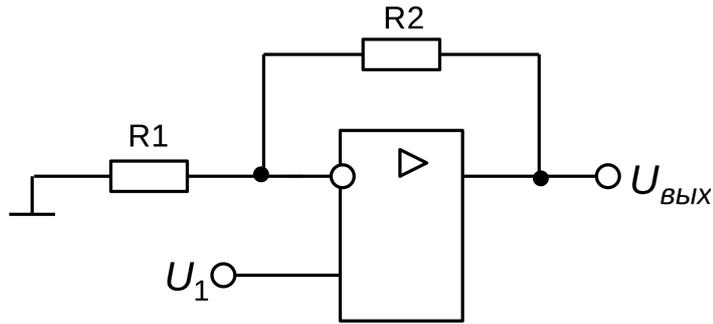
Ответ: 500.

8.21. Определить максимальное входное напряжение, при котором операционный усилитель остается в линейном режиме, если $R_1 = 10 \text{ кОм}$, $R_2 = 100 \text{ кОм}$, а напряжение насыщения $U_{\text{нащ}} = 16,5 \text{ В}$. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ дать в вольтах, округлив до сотых.



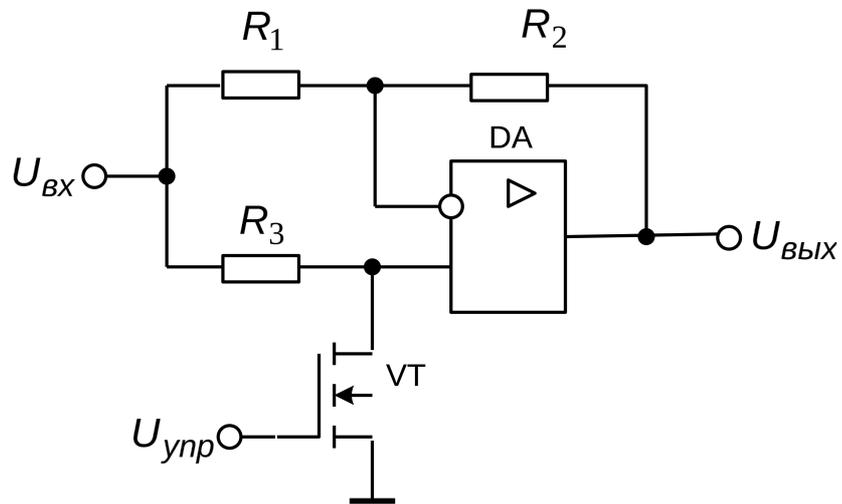
Ответ: 1,65.

8.22. Определить максимальное входное напряжение, при котором операционный усилитель остается в линейном режиме, если $R_1 = 15 \text{ кОм}$, $R_2 = 120 \text{ кОм}$, а напряжение насыщения $U_{\text{нащ}} = 11,25 \text{ В}$. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ дать в вольтах, округлив до сотых.



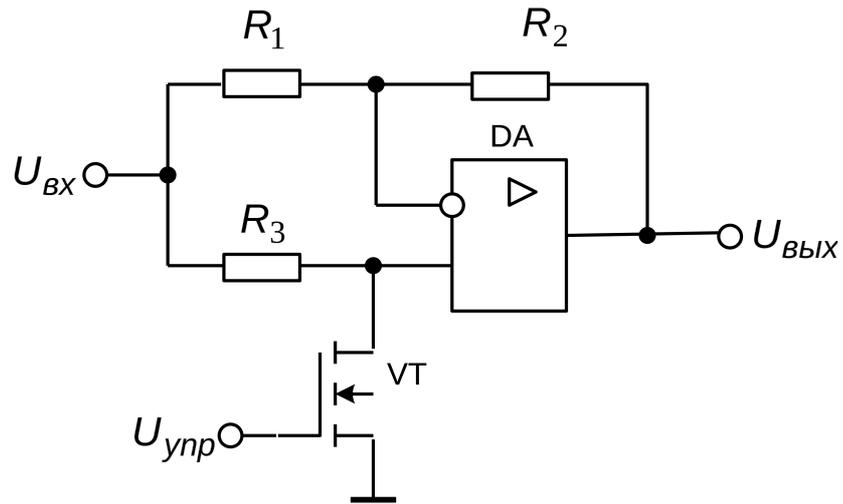
Ответ: 1,25.

8.23. Определить величину выходного напряжения при $U_{\hat{a}\hat{o}} = 2$ В, $R_1 = R_3 = 20$ кОм, $R_2 = 30$ кОм, когда транзистор VT закрыт. Ответ представить в вольтах, округлив до целого числа.



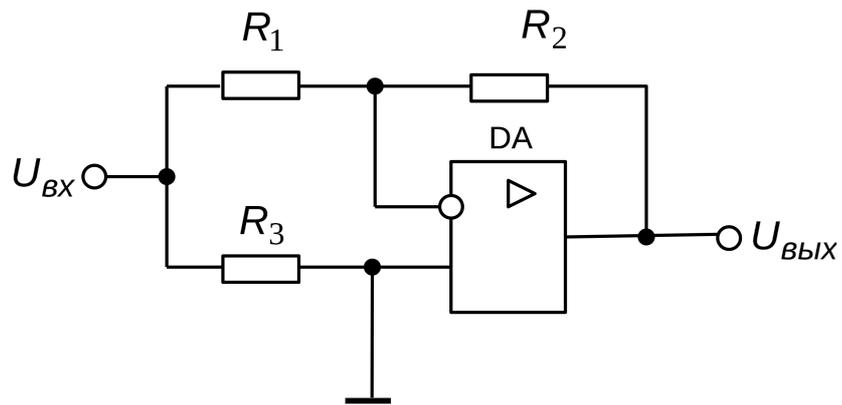
Ответ: 2.

8.24. Определить величину выходного напряжения при $U_{\hat{a}\hat{o}} = 1$ В, $R_1 = R_3 = 50$ кОм, $R_2 = 50$ кОм, когда транзистор VT открыт. Ответ представить в вольтах, округлив до целого числа.



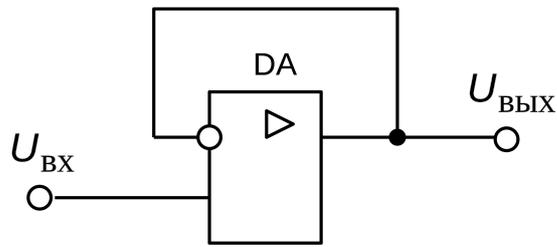
Ответ: (- 1).

8.25. Определить величину выходного напряжения при $U_{\text{ао}} = 1$ В, $R_1 = R_2 = R_3 = 50$ кОм. Ответ представить в вольтах, округлив до целого числа.



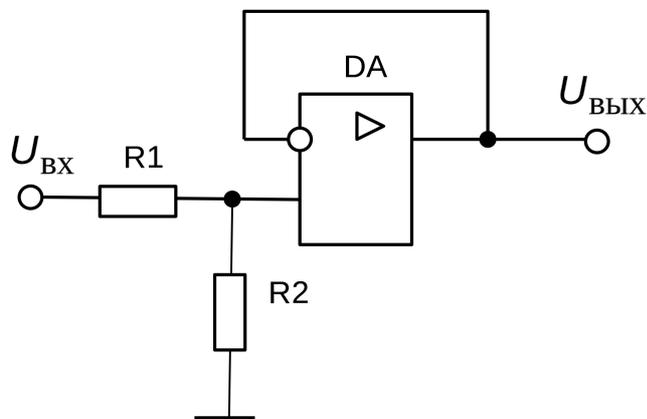
Ответ: (- 1).

8.26. Определить выходное напряжение, если $U_{\text{ао}} = 1,23$ В. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых. Операционный усилитель считать идеальным.



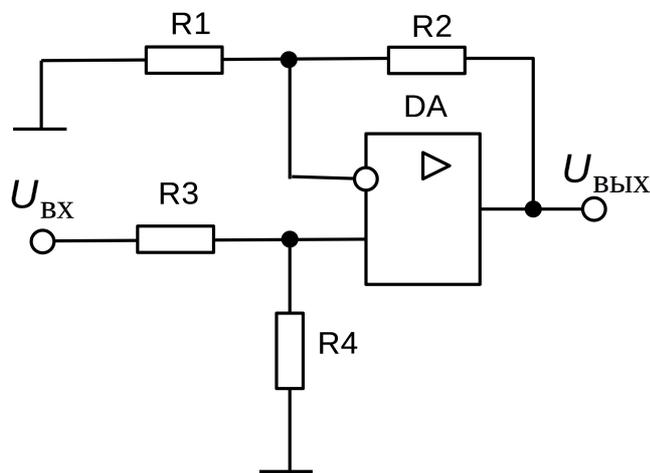
Ответ: 1,2.

8.27. Определить выходное напряжение, если $U_{\hat{a}\hat{o}} = 3\text{ В}$, $R_1 = 10\text{ кОм}$, $R_2 = 20\text{ кОм}$. Ответ представить в вольтах, округлив до целого числа. Операционный усилитель считать идеальным.



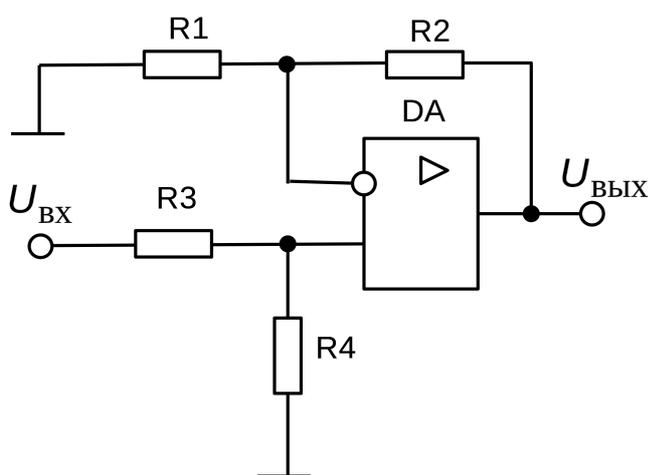
Ответ: 2.

8.28. Определить выходное напряжение, если $U_{\hat{a}\hat{o}} = 2\text{ В}$, $R_1 = R_3 = R_4 = 10\text{ кОм}$, а $R_2 = 50\text{ кОм}$. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ представить в вольтах в виде целого числа.



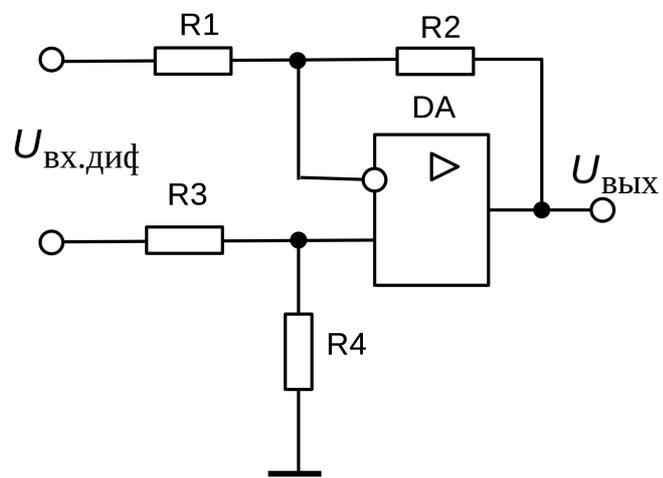
Ответ: 6.

8.29. Определить коэффициент усиления неинвертирующего усилителя, если $R_1 = R_3 = R_4 = 10$ кОм, а $R_2 = 50$ кОм. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ представить в вольтах в виде целого числа.



Ответ: 3.

8.30. Определить максимальное дифференциальное входное напряжение, которые можно подать на схему, не вызывая ограничения выходного напряжения, если $R_1 = R_3 = 10$ кОм, $R_2 = R_4 = 50$ кОм, а напряжение насыщения $U_{\text{на}} = 13,5$ В. Операционный усилитель считать идеальным. Ответ представить в вольтах, округлив до десятых.



Ответ: 2,7.