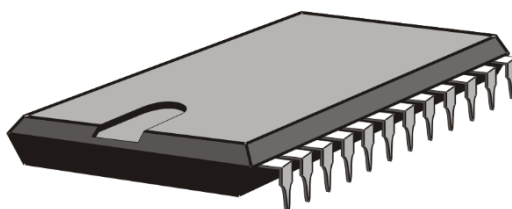


XLIX Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej

Kraków - 6 lutego 2026 r.
Gdynia – 26/27 lutego 2026 r.



TEST DLA GRUPY ELEKTRONICZNEJ

WYJAŚNIENIE:

Przed przystąpieniem do udzielenia odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst.

Test zawiera 40 pytań.

Odpowiedzi należy udzielać na załączonej karcie odpowiedzi. W lewym górnym rogu karty wpisz swoje **dane**, w polu oznaczonym jako KOD wpisz przyznany Ci KOD a następnie zamaluj kratki odpowiadające poszczególnym cyfrom KODU.

Należy wybrać jedną poprawną odpowiedź oznaczoną literami a, b, c, d i **zamalować** odpowiadające jej pole na karcie odpowiedzi. Jeżeli uważasz, że żadna odpowiedź nie jest właściwa, zamaluj pole odpowiadające pozycji e.

UWAGA!!! Nie ma możliwości poprawek zaznaczonej odpowiedzi!!!

Można korzystać jedynie z przyborów do pisania i rozdawanych kart brudnopisów. **Korzystanie z kalkulatorów, notebook'ów, telefonów komórkowych itp. jest zabronione.**

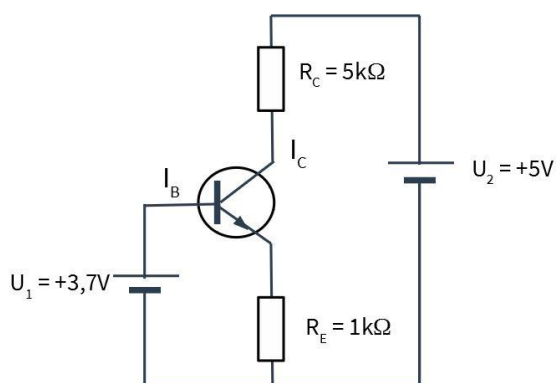
Za każdą prawidłową odpowiedź otrzymuje się 1 punkt, za brak odpowiedzi 0 punktów, za błędną odpowiedź uzyskuje się -0,25 (minus 0,25) punktu. Dla każdego zadania możesz zaznaczyć tylko jedną odpowiedź – każdy inny przypadek będzie traktowany jako błędna odpowiedź.

Maksymalna liczba punktów 40.
CZAS ROZWIĄZYWANIA: 120 min.
Życzymy powodzenia.

1. Masz do dyspozycji wzmacniacz napięciowy o wzmacnieniu 10 V/V, rezystancji wejściowej 10 k Ω i wyjściowej 1 k Ω . Załóżmy, że sygnał z czujnika pewnej wartości fizycznej może być opisany jako źródło Thevenina o SEM co najmniej 10 mV i rezystancji wewnętrznej 1 k Ω . Taką samą rezystancją wejściową charakteryzuje się układ rejestracji (akwizycji). Żeby pracował on poprawnie potrzebuje sygnału wejściowego o wartości co najmniej 1,5 V. Łącucha złożonego z jakiej liczby opisanych wzmacniaczy użyjesz?

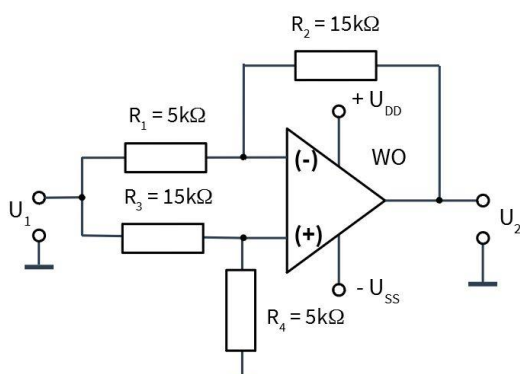
- A. Wystarczy jeden
B. Potrzeba co najmniej dwóch
C. Potrzeba co najmniej trzech
D. Potrzeba co najmniej czterech
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

2. Dany jest tranzystor krzemowy NPN o współczynniku wzmacnienia prądowego 200. Dla przedstawionego na rysunku schematu, ile wynoszą przybliżone wartości prądów w obwodzie bazy (I_B) i kolektora (I_C)?



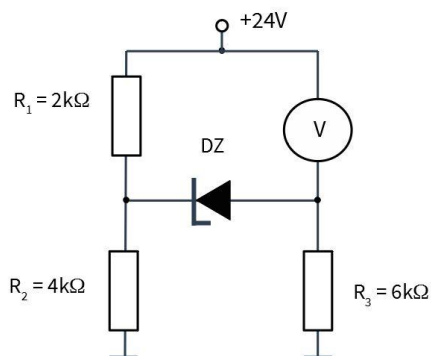
- A. $I_B = 4,15 \mu A$, $I_C = 0,83 \text{ mA}$
B. $I_B = 5,0 \mu A$, $I_C = 1 \text{ mA}$
C. $I_B = 0,4 \text{ mA}$, $I_C = 0,4 \text{ mA}$
D. $I_B = 2,6 \text{ mA}$, $I_C = 0,4 \text{ mA}$
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

3. Dany jest idealny wzmacniacz operacyjny WO zasilany napięciami $U_{DD} = +10 \text{ V}$ i $U_{SS} = -10 \text{ V}$. Jakie jest napięcie wyjściowe U_2 układu pokazanego na rysunku, jeżeli napięcie wejściowe U_1 wynosi +2 V?



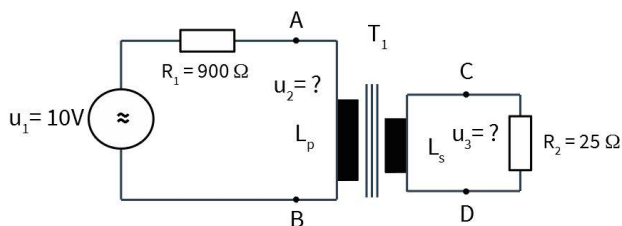
- A. $U_2 = +6 \text{ V}$
B. $U_2 = -6 \text{ V}$
C. $U_2 = 0 \text{ V}$
D. $U_2 = -4 \text{ V}$
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

4. Jakie napięcie (w przybliżeniu) pokaże idealny woltomierz V, jeżeli w układzie pokazanym na rysunku idealna dioda Zenera ma napięcie przebicia 5V?



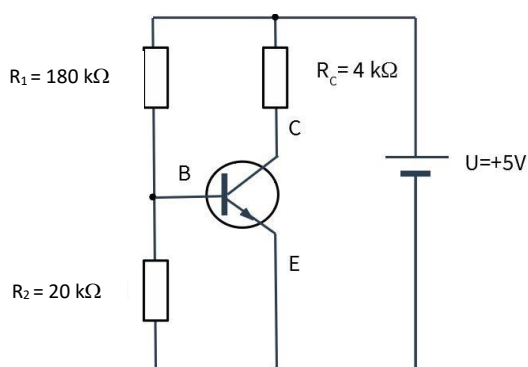
- A. $V = 20 \text{ V}$
B. $V = 15 \text{ V}$
C. $V = 12 \text{ V}$
D. $V = 9 \text{ V}$
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

5. Dany jest idealny transformator T_1 , którego indukcyjność uzwojenia pierwotnego L_p jest czterokrotnie większa od indukcyjności uzwojenia wtórnego L_s . Jeżeli na wejściu układu znajduje się źródło sygnału zmiennego u_1 o amplitudzie 10V, to ile wynoszą odpowiednio napięcia zmienne u_2 (pomiędzy punktami AB) i u_3 (pomiędzy punktami CD)?



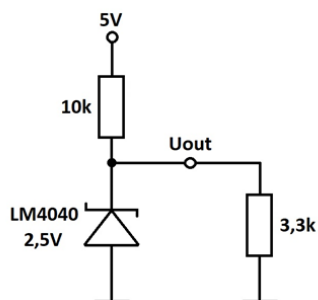
- A. $u_2 = 10 \text{ V}$, $u_3 = 5 \text{ V}$
- B. $u_2 = 2 \text{ V}$, $u_3 = 1 \text{ V}$
- C. $u_2 = 1 \text{ V}$, $u_3 = 0,5 \text{ V}$
- D. $u_2 = 0,5 \text{ V}$, $u_3 = 0,1 \text{ V}$
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

6. Dla dwóch tranzystorów krzemowych NPN wyznaczono odpowiednio współczynniki wzmocnienia prądowego: $T_1 \beta = 200$ i $T_2 \beta = 100$. Jeżeli w układzie pokazanym na rysunku tranzystor T_1 zastąpimy tranzystorem T_2 , to napięcie U_{CE} :



- A. zmniejszy się o 1 V
- B. zwiększy się o 2 V
- C. zwiększy się o 4 V
- D. praktycznie nie ulegnie zmianie
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

7. W układzie poniżej zastosowano precyzyjne źródło napięcia odniesienia LM4040 o napięciu nominalnym 2,5 V. Układ zasilony jest napięciem stałym o wartości 5 V. Jakie napięcie pojawi się w punkcie U_{out} ?



- A. Poniżej 1,5 V
- B. 2,5 V
- C. 3,5 V
- D. 5 V
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

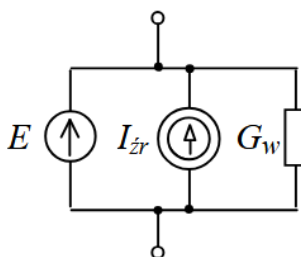
8. Podczas wykonywania pomiarów multimetrem cyfrowym, zaobserwowano na wyświetlaczu wartość 100,00 mV. Producent przyrządu zdefiniował w nocie katalogowej przyrządu parametr „dokładność” (accuracy) jako: $0,02\% + 4$, na którego podstawie wyznaczono niepewność pomiaru. Jak będzie wyglądał prawidłowy zapis wyniku pomiaru wraz z niepewnością?

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| A. $100,0 \pm 0,1 \text{ mV}$ | C. $100,00 \pm 0,06 \text{ mV}$ | E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa |
| B. $100,00 \pm 0,04 \text{ mV}$ | D. $100,00 \pm 4,02 \text{ mV}$ | |

9. Woltomierzem TrueRMS (AC+DC) zmierzono napięcie, którego przebieg opisuje wzór: $u(t) = U_{DC} + U_m \sin(\omega t)$. Jakie będzie wskazanie przyrządu, jeśli: $U_{DC} = 4 \text{ V}$, $U_m = 4,2 \text{ V}$, a częstotliwość składowej zmiennej wynosi 1 kHz?

- | | | |
|----------|----------|--------------------------------------|
| A. 5 V | C. 3 V | E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa |
| B. 4,2 V | D. 8,2 V | |

10. W jaki inny sposób można przedstawić obwód przedstawiony na poniższym schemacie ideowym?



- A. Za pomocą pojedynczego źródła napięciowego.
- B. Za pomocą pojedynczego źródła prądowego.
- C. Za pomocą pojedynczego źródła napięciowego i rezystancji.
- D. Układ jest z założenia zabroniony, a zatem niepoprawny.
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

11. Pewien ekscentryczny elektronik miał zwyczaj zapisywania wszystkich liczb w systemie hexadecymalnym. Często prowadziło to do zabawnych nieporozumień i pomyłek w kontaktach z rodziną i przyjaciółmi - na przykład w podawaniu adresów czy dat. Pytanie brzmi: zapis jakiej liczby różni się w systemie hexadecymalnym dokładnie o wartość 1440 od jej dziesiętnego odpowiednika?

- A. 2026
- B. 1410
- C. 966
- D. 1683
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

12. Nadajnik UART wysłał ramkę z liczbą 100 do odbiornika. Jaką wartość odbierze odbiornik, jeżeli nadajnik pracuje w trybie 9600,7,E,1; a odbiornik w trybie 9600,8,N,1.
Zapis trybu: BAUD_RATE, DATA, PARITY, STOP_BITS

- A. 179
- B. Odbiornik zgłosi błąd
- C. 39
- D. 228
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

13. Język VHDL jest przeznaczony do programowania...

- A. mikrokontrolerów
- B. układów FPGA
- C. kart GPGPU
- D. kontrolerów PLC
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

14. Która operacja JTAG może nadal działać poprawnie, nawet jeśli linia TDI jest zwarta do masy?

- A. Odczyt IDCODE układu
- B. Programowanie pamięci flash
- C. Debugowanie przez JTAG (halt CPU)
- D. Wgrywanie bitstramu do FPGA
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

15. Dwie cyfrowe linie sygnałowe niosą przebiegi prostokątne o tej samej częstotliwości A, przesunięte względem siebie w fazie. Która bramka logiczna może zostać użyta do uzyskania na wyjściu sygnału o częstotliwości 2xA?

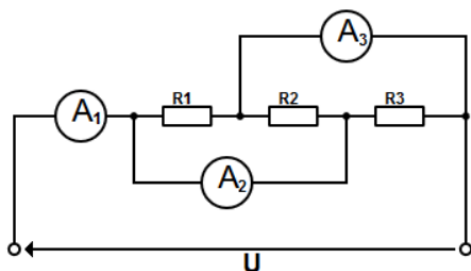
- A. AND
- B. NAND
- C. OR
- D. XOR
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

16. Standard IEEE 1149.1 nie wymaga dedykowanej linii resetu (TRST). W jaki sposób kontroler TAP może zostać zresetowany bez użycia sygnału reset?

- A. Poprzez wymuszenie stanu wysokiego na linii TDI przez co najmniej 5 cykli TCK
- B. Poprzez podanie sekwencji logicznej „10101” na linii TMS
- C. Poprzez utrzymanie linii TMS w stanie wysokim przez co najmniej 5 narastających zboczy TCK
- D. Poprzez zatrzymanie zegara TCK na czas dłuższy niż 1 ms
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

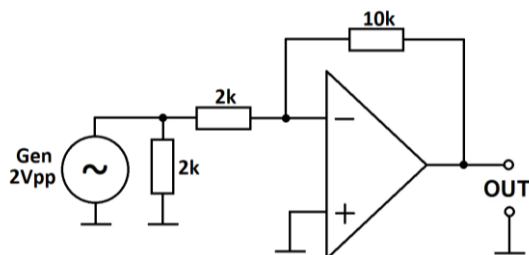
17. Do której klasy należy wzmacniacz o najwyższej liniowości wśród wzmacniaczy pracujących w trybie ciągłym?
- A. B
B. A
C. E
D. C
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa
18. Do wzmacniacza pracującego w stanie nieliniowym doprowadzono sygnał dwutonowy o częstotliwościach 2 kHz oraz 3 kHz, przy poziomie 0 dBm dla każdego z tonów. Na jakiej częstotliwości w widmie wyjściowym pojawi się produkt intermodulacyjny trzeciego rzędu (IMD3)?
- A. 7 kHz
B. 6 kHz
C. 4 kHz i 6 kHz
D. 1 kHz i 4 kHz
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa
19. Co oznacza akronim AM-SSB-SC?
- A. Modulację amplitudową w której sygnał jest transmitowany jedną wstęgą boczną, a fala nośna jest wytłumiona.
B. Modulację amplitudową w której sygnał jest transmitowany za pomocą jednej wstęgi bocznej z zachowaniem fali nośnej.
C. Modulację amplitudową w której sygnał jest przesyłany obiema wstęgami bocznymi, a fala nośna jest wytłumiona.
D. Klasę przetworników analogowo-cyfrowych bazujących na modulacji delta-sigma.
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa
20. Rozważ 16-bitowy przetwornik A/C typu pipeline, zbudowany z czterech stopni SAR, z których każdy realizuje 4 bity rozdzielczości. Przetwornik jest taktowany zegarem 1 MHz. Każdy 4-bitowy stopień SAR wymaga 4 cykli zegara do wykonania konwersji. Stopnie pracują potokowo. Co jaki czas pojawiają się wyniki przetwarzania oraz jakie jest opóźnienie konwersji?
- A. Wyniki co 1 μ s, opóźnienie 4 μ s
B. Wyniki co 1 μ s, opóźnienie 16 μ s
C. Wyniki co 4 μ s, opóźnienie 16 μ s
D. Wyniki co 16 μ s, opóźnienie 16 μ s
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa
21. W systemie sterowania wykorzystującym magistralę RS-485 realizowana jest transmisja danych sterowana komendami. Transmisja obejmuje kolejno: wysłanie komendy GET, odebranie danych oraz wysłanie komendy ACK. Przyjmij następujące parametry: komenda GET: 4 bajty, komenda ACK: 2 bajty, każdy element transmisji zabezpieczony 2-bajtowym CRC, dane użytkowe: 98 bajtów, format UART: 8N1, prędkość transmisji: 512 kb/s, magistrala RS-485 półduplexowa, bez uwzględniania czasu przełączania DE/RE. Oblicz całkowity czas realizacji transmisji.
- A. 1,95 ms
B. 2,15 ms
C. 2,93 ms
D. 21,5 ms
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa
22. W systemie mikroprocesorowym o architekturze RISC do zapisu danych z 4-kanalowego przetwornika A/C do pamięci RAM zastosowano kontroler DMA. Częstotliwość próbkowania każdego kanału wynosi 10 kHz, a czas pojedynczego cyklu odczytu pamięci RAM wynosi 1 μ s. Ile czasu zajmuje odczyt danych ze wszystkich czterech kanałów i ich umieszczenie w rejestrach procesora?
- A. 1 μ s
B. 4 μ s
C. 40 μ s
D. 100 μ s
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

23. Ile wynosi wartość prądu wskazywanego przez amperomierz A₃, jeśli wszystkie rezystory charakteryzują się rezystancją 2 kΩ, a napięcie U jest równe 12 V?



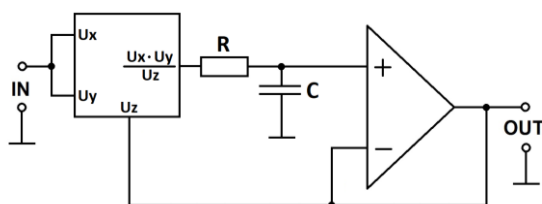
- A. 20 mA
- B. 16 mA
- C. 14 mA
- D. 12 mA
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

24. W układzie przedstawionym poniżej zastosowano idealny wzmacniacz operacyjny. Źródłem sygnału jest pewien generator, którego rezystancja wyjściowa jest równa 1 kΩ. Generator zaprogramowano do wytwarzania sygnału sinusoidalnego o wartości międzyszczytowej 2V_{pp}. Napięcie na wyjściu OUT wynosi:



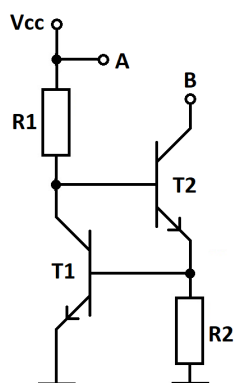
- A. 2,5 V_{pp}
- B. 5 V_{pp}
- C. 7,5 V_{pp}
- D. 10 V_{pp}
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

25. W układzie przedstawionym poniżej zastosowano idealny wzmacniacz operacyjny oraz idealny układ mnożąco-dziłający. Stała czasowa RC jest znacznie większa niż okres sygnału doprowadzany do wejścia układu IN. Układ pełni rolę:



- A. przetwornika wartości skutecznej TrueRMS
- B. przetwornika wartości średniej
- C. przetwornika wartości szczytowej
- D. przetwornika wartości chwilowej
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

26. Wykorzystując dwa tranzystory NPN i dwa rezystory zaprojektowano poniższy układ. Patrząc od strony zacisków A i B, układ pełni rolę:

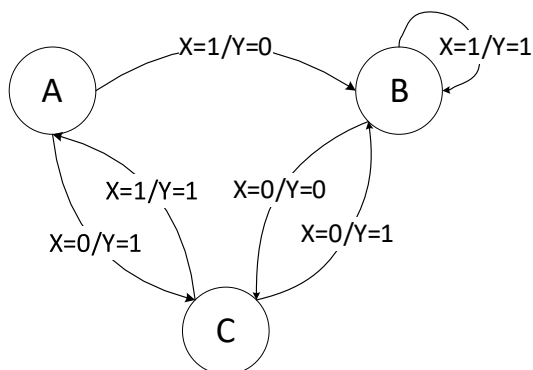


- A. źródła napięcia stabilizowanego o wartości zależnej od R1
- B. źródła napięcia stabilizowanego o wartości zależnej od R2
- C. źródła prądu o wydajności zależnej od R1
- D. źródła prądu o wydajności zależnej od R2
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

27. Po uproszczeniu funkcja $f = ab \oplus bc \oplus \bar{a}\bar{b} \oplus b\bar{c}$ ma postać:

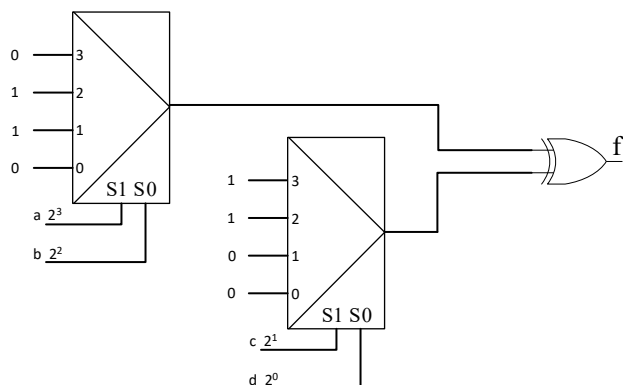
- A. b
- B. a
- C. $a\bar{b}$
- D. $a + c$
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

28. Jakie są funkcje wzbudzeń przerzutników JK oraz funkcja wyjściowa dla automatu opisanego grafem (przy kodowaniu stanów (Q1, Q0): A = 00, B = 01, C = 11):



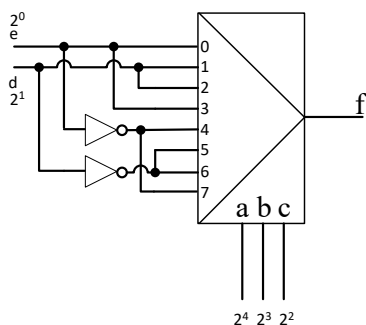
- A. $J_1 = 0, K_1 = X, J_0 = 0, K_0 = XQ_1$
wyjście $Y = \overline{X} \oplus \overline{Q_0} + Q_1$
- B. $J_1 = \overline{X}, K_1 = 1, J_0 = XQ_1, K_0 = 1$
wyjście $Y = \overline{X} \oplus \overline{Q_1} + Q_0$
- C. $J_1 = \overline{X}, K_1 = 1, J_0 = 1, K_0 = XQ_1$
wyjście $Y = \overline{X} \oplus \overline{Q_0} + Q_1$
- D. $J_1 = 1, K_1 = X, J_0 = 1, K_0 = Q_1$
wyjście $Y = X \oplus Q_0 + Q_1$
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

29. Jaką funkcję czterech zmiennych a b c d realizuje następujący schemat:



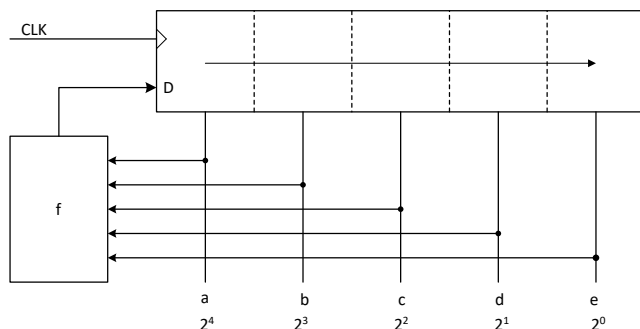
- A. $\overline{a} \oplus c \oplus \overline{d}$
- B. $a \oplus b \oplus d$
- C. $\overline{a} \oplus b \oplus c$
- D. $b \oplus c \oplus d$
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

30. Jaką funkcję pięciu zmiennych a b c d e realizuje następujący schemat:



- A. $\overline{b} \oplus \overline{c}(a \oplus e) + (b \oplus c)(a \oplus d)$
- B. $\overline{b} \oplus \overline{c} + (b \oplus c)\overline{a} \oplus \overline{d}$
- C. $(b \oplus c)(a \oplus e) + (\overline{b} \oplus \overline{c})(a \oplus d)$
- D. $(a \oplus e)(b \oplus c)(a \oplus d)$
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

31. Jaką funkcję logiczną f należy podać na wejście D 5-bitowego rejestru przesuwającego, aby po wyzerowaniu układu na wyjściach a b c d e (odpowiednio wagi: 2423222120) występowała sekwencja: 0,16,8,4,18,9,4,18,9,4,....



- A. $(a \oplus b)(c \oplus e)$
- B. $\overline{(a \oplus b)} + (d \oplus e)$
- C. $a \oplus b \oplus c \oplus d \oplus e$
- D. $\overline{a \oplus b} + (d \oplus e)$
- E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

32. Przetwornik analogowo-cyfrowy z sukcesywną aproksymacją (SAR) posiada rozdzielczość 6 bitów oraz napięcie referencyjne $V_{REF} = 3,2V$. Komparator zwraca 1, gdy $V_{IN} > V_{DAC}$ oraz 0, gdy $V_{IN} \leq V_{DAC}$. W trakcie konwersji komparator wygenerował kolejne bity 101011. W jakim przedziale napięcia znajduje się V_{IN} ?

A. $2 < V_{IN} \leq 2,10$

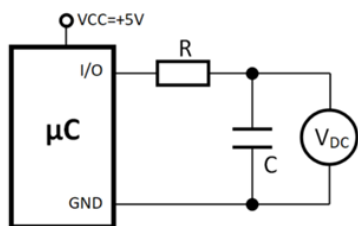
C. $2,15 < V_{IN} \leq 2,20$

E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

B. $2,10 < V_{IN} \leq 2,15$

D. $2,20 < V_{IN} \leq 2,25$

33. Przez wyjście I/O mikrokontrolera μC w trybie push-pull, zasilanego napięciem $VCC = +5V$, transmitowane są w sposób ciągły słowa 8-bitowe o wartości C9 (w kodzie szesnastkowym) do układu RC. Czas trwania transmisji jednego słowa wynosi $10 \mu s$, wartości elementów $R = 1 k\Omega$, $C = 1 \mu F$. Ile wynosi wskazanie woltomierza napięcia stałego VDC podłączonego do wyjścia układu RC po kilku sekundach od rozpoczęcia transmisji?



A. 1,25 V

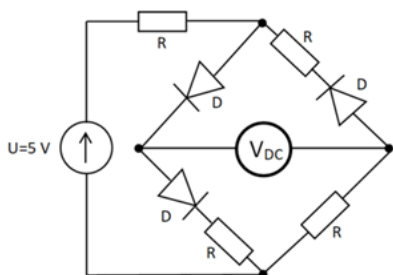
B. 2,50 V

C. 3,25 V

D. 3,75 V

E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

34. Ile wynosi wskazanie woltomierza VDC na poniższym schemacie, jeżeli $R = 1 k\Omega$, natomiast na diodach D odkłada się napięcie równe 0,7 V, jeżeli przewodzą prąd.



A. 0 V

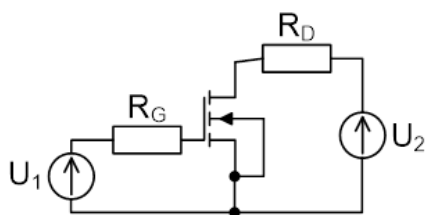
B. 0,7 V

C. 2,5 V

D. 4,3 V

E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

35. Jaka może być największa wartość rezystora R_D , aby tranzystor pracował w zakresie nasycenia? $R_G = 1 M\Omega$, $U_1 = 3V$, $U_2 = 5V$, $V_T = 1V$, par. transkonduktancyjny $B = 0,5 mA/V^2$.



A. 2 k Ω

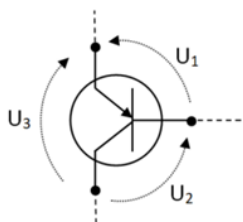
B. 4 k Ω

C. 1 k Ω

D. 3 k Ω

E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

36. Dla poniższego tranzystora bipolarnego pracującego w stanie aktywnym, stanowiącego część większego układu wzmacniającego, zmierzono trzy napięcia: U_1 , U_2 oraz U_3 . Jeżeli napięcie $U_1 = 0,7V$, to jaka jest pozostała para napięć (U_2 ; U_3) wyrażona w [V]?



A. (3,3 ; 4,0)

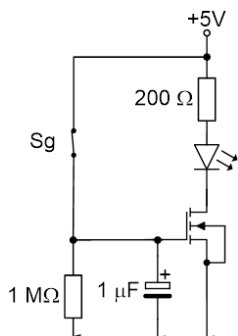
B. (0,7 ; 3,3)

C. (4,0 ; 0,7)

D. (-0,7 ; 0)

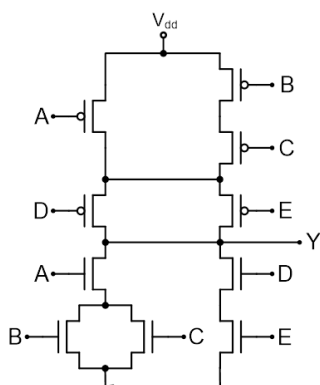
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

37. W poniższym układzie zastosowano tranzystor o napięciu progowym 1,8 V. Jak długo będzie świecić dioda LED po otwarciu przełącznika Sg?



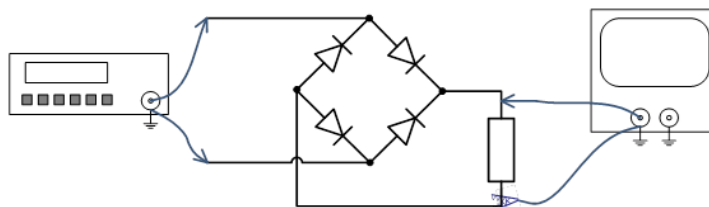
- A. 0,38 s
B. 1 s
C. 2,7 s
D. 1,8 s
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

38. Układ poniżej przedstawia bramkę CMOS, która realizuje funkcję:



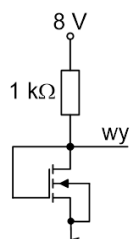
- A. $Y = \overline{A + B \cdot C \cdot (D + E)}$
B. $Y = \overline{A + B \cdot C + D \cdot E}$
C. $Y = \overline{A \cdot B + C \cdot D \cdot E}$
D. $Y = \overline{A \cdot (B + C) + D \cdot E}$
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

39. Pewien elektronik chciał sprawdzić działanie mostka prostowniczego. Do wejścia układu podłączył generator sinusoidalny, a do wyjścia oscyloskop. Jaki przebieg zaobserwował na ekranie oscyloskopu?



- A. Sygnał z prostowania jednopołówkowego
B. Sygnał z prostowania dwupołówkowego
C. Sygnał sinusoidalny o amplitudzie pomniejszonej o dwa napięcia przewodzenia diody (np. 1,4 V)
D. Sygnał z prostowania dwupołówkowego o amplitudzie pomniejszonej o dwa napięcia przewodzenia diody (np. 1,4 V)
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa

40. Ile wynosi napięcie wyjściowe w poniższym układzie? Napięcie progowe tranzystora wynosi 2 V, a współczynnik transkonduktancyjny ($C_{ox} \cdot \mu_e \cdot W/L$) 2 mA/V².



- A. 0 V
B. 2 V
C. 4 V
D. 4,7 V
E. Żadna odpowiedź nie jest właściwa