

XXXVI OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody I stopnia (szkolne)

Rok szkolny 2009/2010



ZESTAW TESTÓW

WYJAŚNIENIE

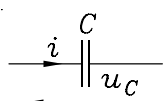
Przed przystąpieniem do udzielania odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst. Zestaw pytań obejmuje 21 zadań z zagadnień techniki. Odpowiedzi należy udzielać na załączonej **karcie odpowiedzi**. Tam, gdzie podane są propozycje odpowiedzi, należy zaznaczyć poprawną, stawiając krzyżyk w kolumnie oznaczonej literą odpowiadającą wybranej odpowiedzi. Z zadań od 16 do 21 należy wybrać trzy dowolne i wpisać odpowiedzi w postaci liczbowej pamiętając o dopisaniu jednostek, tam gdzie to konieczne. Należy stosować te jednostki, których użyto w zadaniu. Pełne rozwiązanie tych zadań należy dołączyć na osobnych kartkach.

Czas rozwiązywania 90 minut.

1. Jeżeli przez kondensator C o reaktancji $X_C = 50\Omega$ płynie prąd

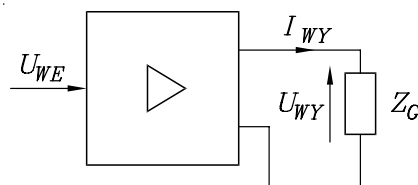
$i = 4,6\sqrt{2} \sin(\omega t - 15^\circ)$, to napięcie na kondensatorze będzie miało postać:

- a) $u_C = 230 \sin(\omega t + 75^\circ)$,
- b) $u_C = 230\sqrt{2} \sin(\omega t - 75^\circ)$,
- c) $u_C = 230\sqrt{2} \sin(\omega t - 105^\circ)$,
- d) $u_C = 230 \sin(\omega t - 90^\circ)$.



2. W głośniku o impedancji znamionowej $Z_G = 4\Omega$ wydzielą się moc 100W, jeżeli na wyjściu wzmacniacza wartości skuteczne napięcia U_{WY} i prądu I_{WY} będą miały wartości:

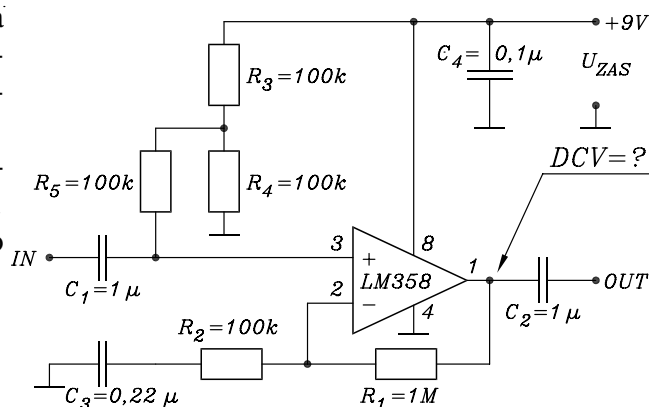
- a) $U = 10V$, $I = 10A$,
- b) $U = 50V$, $I = 2A$,
- c) $U = 25V$, $I = 4A$,
- d) $U = 20V$, $I = 5A$.



3. W układzie wzmacniacza m.cz jak na rysunku dokonano pomiaru napięcia stałego na wyjściu wzmacniacza operacyjnego LM 358 (wyprowadzenie 1).

Wzmacniacz jest zasilany jednobiegowo, pojedynczym napięciem $U_{ZAS} = 9V$. Zmierzone napięcie DCV będzie miało wartość:

- a) 2,5V, b) 0,0V,
- c) 4,5V, d) 9,0V.

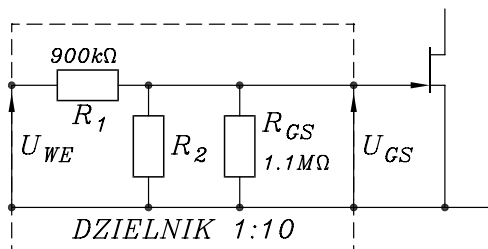


4. Ekran telewizora plazmowego o rozdzielczości 1920 x 1080 pikseli (Full HDTV 1080p) i przekątnej 50 cali będzie miał piksele o wymiarach:

- a) 0,858 mm x 0,808 mm, b) 0,576 mm x 0,576 mm,
- c) 1,254 mm x 0,808 mm, d) 0,288 mm x 0,288 mm.

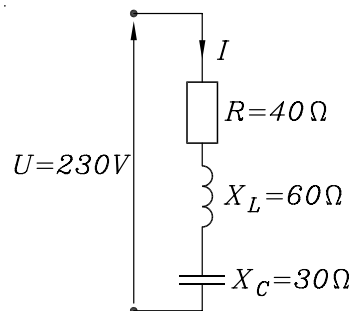
5. Obwód wejściowy urządzenia elektronicznego składa się z dzielnika napięcia i wzmacniacza na tranzystorze polowym. Aby dzielnik wejściowy zapewnił wymagany stopień podziału 1:10 i rezystancję wejściową $1\text{M}\Omega$, rezystor R_2 w dzielniku powinien mieć wartość:

- a) $110\text{ k}\Omega$, b) $110\text{ k}\Omega$,
c) $111\text{ k}\Omega$, d) $0,12\text{ M}\Omega$.



6. Do dwójnika jak na rysunku zostało doprowadzone napięcie o wartości skutecznej $U = 230\text{V}$. Prąd I oraz $\text{tg } \varphi$ będą miały wartość:

- a) $I = 2,5\text{A}$; $\text{tg } \varphi = 1$,
b) $I = 4,6\text{A}$; $\text{tg } \varphi = 1$,
c) $I = 2,5\text{A}$; $\text{tg } \varphi = 0,75$,
d) $I = 4,6\text{A}$; $\text{tg } \varphi = 0,75$.

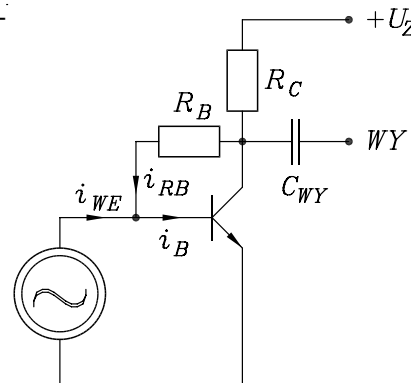


7. Liczba $(41,6875)_{10}$ w zapisie dwójkowym będzie miała postać:

- a) 111010,0110, b) 101001,1011, c) 101011,1001, d) 101001,1101.

8. Rysunek przedstawia wzmacniacz tranzystorowy w układzie WE, w którym rezystor R_B realizuje:

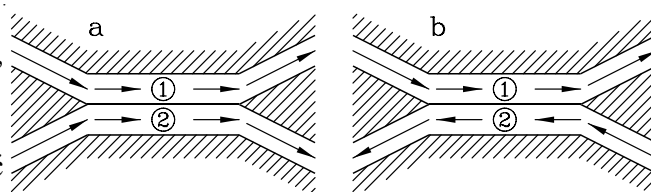
- a) ujemne sprzężenie zwrotne napięciowe, równoległe,
b) ujemne sprzężenie zwrotne prądowe, szeregowe,
c) dodatnie sprzężenie zwrotne napięciowe, równoległe,
d) dodatnie sprzężenie zwrotne prądowe, równoległe.



9. Jacht wypływa z ujścia rzeki na ocean. Czy jego zanurzenie:

- a) zmniejszy się, b) zwiększy się,
c) będzie takie same, d) zależy będzie od materiału kadłuba jachtu.

10. Rysunki ilustrują wymienniki ciepła:
a - współprądowy, b - przeciwprądowy,
gdzie: 1 - czynnik ogrzewający,
2 - czynnik ogrzewany.



Czy czynnik ogrzewany można podgrzać do temperatury wyższej od tej, którą ma czynnik ogrzewający na wylocie wymiennika ciepła?

- a) Tak, w wymienniku ciepła przedstawionym na rys.a,
b) Tak, w wymienniku ciepła przedstawionym na rys.b,
c) Nie można w tego typu wymiennikach, d) Zależy to od rodzaju czynników.

11. Różnica wymiarów tolerowanych: $50^{+0,02}_{-0,08}$ - $30^{-0,05}_{-0,10}$ i jej tolerancja wynosi:

- a) $20^{+0,10}_{-0,05}$ $\tau = 0,15\text{mm}$, b) $20^{+0,05}_{-0,08}$ $\tau = 0,13\text{mm}$,
c) $20^{+0,12}_{-0,03}$ $\tau = 0,15\text{mm}$, d) $20^{+0,03}_{-0,18}$ $\tau = 0,15\text{mm}$.

12. Tabela przedstawia fragment tablicy Mendelejewa. Podane w niej masy atomowe pierwiastków nie są jak widać liczbami całkowitymi.

Jest to wynikiem:

a) składu izotopowego pierwiastków - masa atomowa w tablicy jest średnią arytmetyczną z mas atomowych poszczególnych izotopów,

b) składu izotopowego pierwiastków - masa atomowa w tablicy jest średnią ważoną z mas atomowych poszczególnych pierwiastków,

c) różnicy między masą protonów i neutronów,

d) niedoboru mas jąder w stosunku do sumy mas tworzących je nukleonów.

$\begin{matrix} 71 \\ 69 \\ \text{Ga} \\ 31 \\ \text{Gal} \\ 118,69 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 76 & 74 \\ 73 & 72 \\ 70 \\ \text{Ge} \\ 32 \\ \text{German} \\ 72,59 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 75 \\ 33 \\ \text{As} \\ 33 \\ \text{Arsen} \\ 74,92 \end{matrix}$
$\begin{matrix} 115 \\ 113 \\ \text{In} \\ 49 \\ \text{Ind} \\ 114,82 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 124 & 122 & 120 \\ 119 & 118 & 117 \\ 116 & 115 & 114 \\ 112 \\ \text{Sn} \\ 50 \\ \text{Cyna} \\ 118,69 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 123 \\ 121 \\ \text{Sb} \\ 51 \\ \text{Antymon} \\ 121,75 \end{matrix}$
$\begin{matrix} 205 \\ 203 \\ \text{Tl} \\ 81 \\ \text{Tal} \\ 204,37 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 208 & 207 \\ 206 & 204 \\ \text{Pb} \\ 82 \\ \text{Ołów} \\ 207,37 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 209 \\ 83 \\ \text{Bi} \\ 83 \\ \text{Bismut} \\ 208,98 \end{matrix}$

13. Które z niżej wymienionych prędkości w różnych zjawiskach fizycznych:

A) Ziemi w ruchu wokół Słońca,

B) dźwięku rozchodzącego się w wodzie,

C) cząsteczki azotu w temperaturze pokojowej,

D) światła rozchodzącego się w wodzie,

E) najszybszego samolotu odrzutowego,

zapisano prawidłowo od wartości największej do wartości najmniejszej?

a) B,A,D,C,E,

b) A,B,C,E,D,

c) B,C,A,E,D,

d) D,A,E,B,C.

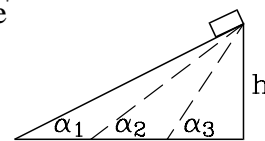
14. Z równi o różnych kątach nachylenia zsuwa się ciało. Pomijając tarcie określ jaką wielkość nie zależy od kąta nachylenia.

a) Przyspieszenie, z jakim zsuwa się ciało wzdłuż równi,

b) Całkowita droga przebyta przez ciało,

c) Czas zsuwania się ciała,

d) Prędkość końcowa ciała u podstawy równi.



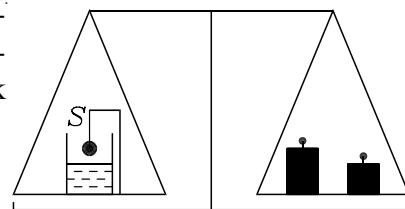
15. Na wadze szalkowej stoi zlewka z naftą i statyw z obciążnikiem na tej samej szalce. Układ jest zrównoważony odważnikami na drugiej szalce. Po przecięciu sznurka S obciążnik zanurzył się w nafcie. Co się stanie z układem?

a) szalka z odważnikami podniesie się do góry,

b) szalka z odważnikami opadnie w dół,

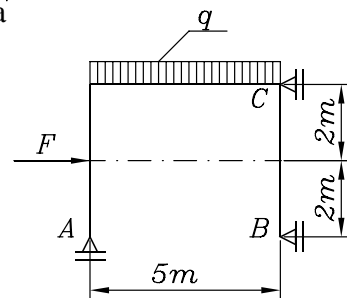
c) opadnie lub podniesie się w zależności od materiału obciążnika (czy będzie pływał czy tonął),

d) pozostanie w równowadze.



16. Wyznacz reakcje ramy w podporach A , B , C przedstawionej na rysunku, jeżeli:

$F = 20 \text{ kN}$, $q = 20 \text{ kN/m}$.

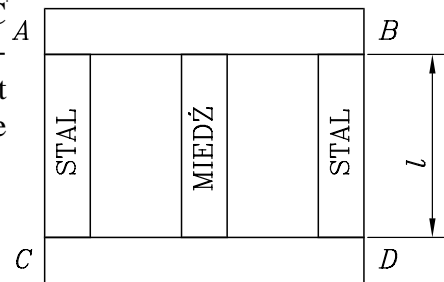


17. Metalowy pręt o średnicy $d = 15 \text{ mm}$ został zgięty tak, że wydłużenie względne skrajnego włókna tego pręta było równe 2,5%. Należy obliczyć promień krzywizny osi obojętnej pręta.

18. Trzy równoległe pręty, które w temperaturze $t_0 = 20^\circ\text{C}$ mają jednakowe przekroje i takie same długości zamocowano w nieodkształcalnych poprzeczkach AB i CD . Pręt środkowy wykonany jest z miedzi, boczne ze stali. Jakie naprężenia powstaną w prętach w temperaturze 170°C ?

$$E_{St} = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}, \quad \alpha_{St} = 16 \cdot 10^{-6},$$

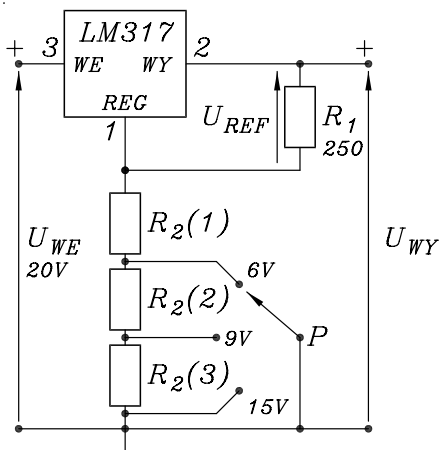
$$E_{Cu} = 1 \cdot 10^5 \text{ MPa}, \quad \alpha_{Cu} = 16,6 \cdot 10^{-6}.$$



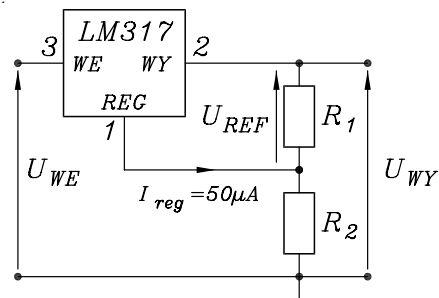
19. W kolumnie głośnikowej o impedancji $Z_{KG} = 4\Omega$ wydzielana jest moc $P_{KG} = 400 \text{ W}$. Kolumna jest połączona ze wzmacniaczem akustycznym kablem o długości 40 m, przekroju $2,5 \text{ mm}^2$ i rezystancji jednostkowej $12,5 \Omega/\text{km}$. W trakcie prób zestawu okazało się, że moc jest niewystarczająca, dlatego wymieniono kolumnę na większą.

Jaką mocą na wyjściu P_{OUT1} powinien dysponować wzmacniacz, aby zagwarantować pełne wystereowanie kolumny o takiej samej impedancji, ale 2 razy większej mocy.

20. W układzie stabilizatora napięcia przedstawionym na rysunku 1 trójpozycyjny przełącznik P umożliwia ustawienie jednego z trzech napięć U_{WY} układu: 6V, 9V, 15V. Oblicz wartości trzech rezystorów $R_2(1)$, $R_2(2)$, $R_2(3)$ zastosowanych w układzie przełącznika. Schemat podstawowego układu zastosowanego tutaj monolitycznego stabilizatora napięcia dodatniego LM 317 przedstawiono na rysunku 2. Do obliczeń przyjąć, że prąd wyprowadzenia 1 ma wartość $I_{REG} \approx 0$.



Rys.1.



$$U_{WY} = U_{REF} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{REG} \cdot R_2$$

$$U_{REF} = 1,25 \text{ V}$$

Rys.2.

21. Dla czwórnika CR w układzie pomiarowym jak na rysunku wyznacz pojemność kondensatora C . Z generatora funkcyjnego doprowadzono napięcie sinusoidalne o częstotliwości $f = 530 \text{ Hz}$. Od strony wejścia i wyjścia czwórnika dokonano pomiaru napięć woltmierzami V_1 i V_2 , które wskazały napięcia $U_1 = 12,5 \text{ V}$ i $U_2 = 10 \text{ V}$.

