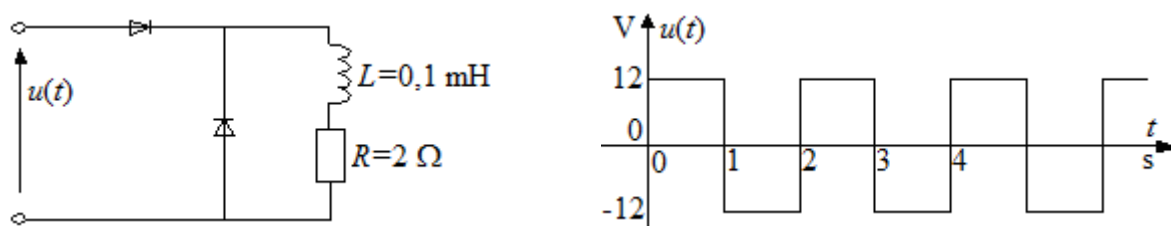


**„EUROELEKTRA”**  
**Ogólnopolska Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**  
**Rok szkolny 2011/2012**  
Zadania dla grupy elektrycznej na zawody I stopnia

**Zaznacz właściwą odpowiedź**  
**(właściwych odpowiedzi może być więcej niż jedna)**

Zadanie nr 1

Na rysunku 1 przedstawiono schemat obwodu elektrycznego wraz z przebiegiem napięcia zasilającego. Zakładając, że diody są idealne należy obliczyć wartość średnią prądu płynącego przez cewkę w stanie ustalonym.



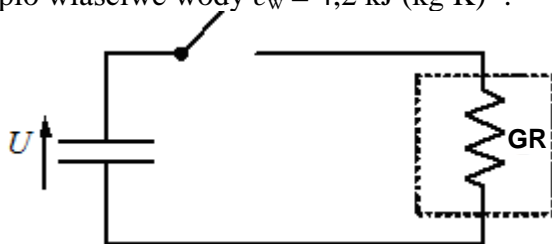
Rys. 1

Odpowiedzi do zadania nr 1:

- a) 2 A
- b) 6 A
- c) 3 A
- d) 3,81 A

Zadanie nr 2

Na rysunku 2 przedstawiono schemat obwodu elektrycznego. Idealny kondensator o pojemności 500 mF naładowany został z zewnętrznego źródła energii, do napięcia  $U = 2,5 \text{ kV}$ . Dla jakiej wartości rezystancji grzałki GR zainstalowanej w idealnym bojlerze (bez strat ciepła) możliwe będzie podgrzanie 10 litrów wody o temperaturze  $20^\circ\text{C}$  do  $35^\circ\text{C}$ . Należy przyjąć, że ciepło właściwe wody  $c_w = 4,2 \text{ kJ}\cdot(\text{kg}\cdot\text{K})^{-1}$ .



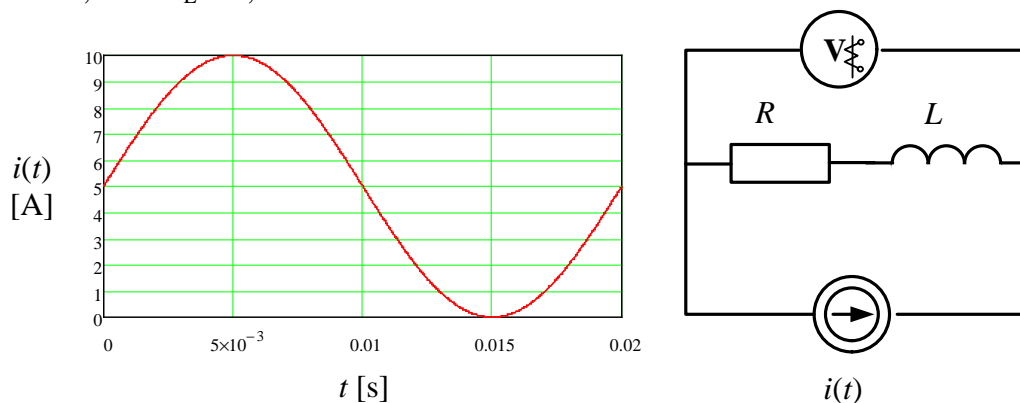
Rys. 2

Odpowiedzi do zadania nr 2:

- a) tylko dla  $R > 250 \Omega$
- b) tylko dla  $42 \Omega < R < 100 \Omega$
- c) Nie istnieje taka rezystancja
- d) Dla dowolnej wartości rezystancji ( $>0$ )

### Zadanie nr 3

Na rysunku 3 przedstawiono schemat obwodu elektrycznego z idealnym źródłem prądu oraz przebieg prądu źródłowego. Podać wskazanie idealnego woltomierza elektromagnetycznego, gdy  $R = 1,0 \Omega$  i  $X_L = 1,0 \Omega$ .



Rys. 3

Odpowiedzi do zadania nr 3:

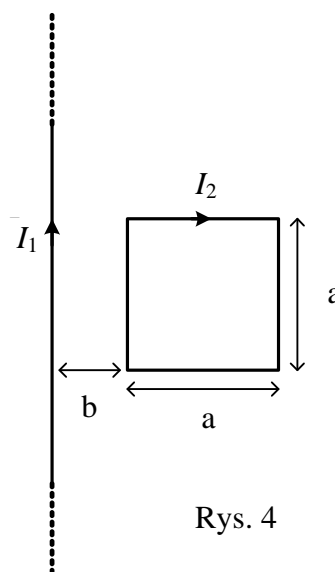
- 10 V
- $10\sqrt{2}$  V
- 5 V
- $5\sqrt{2}$  V

### Zadanie nr 4

Ramkę, w której płynie prąd  $I_2$ , umieszczono w pobliżu nieskończenie długiego przewodu (rys. 4), w którym płynie prąd  $I_1$ . Co można powiedzieć o sile działającej na tę ramkę?

Odpowiedzi do zadania nr 4:

- będzie powodować przyciąganie ramki do przewodu
- będzie powodować odpychanie ramki od przewodu
- na ramkę nie będzie działać żadna siła
- nie można nic powiedzieć o tej sile



Rys. 4

### Zadanie nr 5

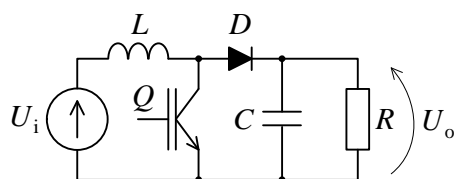
Termin „miękkie przełączenie” w odniesieniu do tranzystorów pracujących impulsowo oznacza przełączenie:

Odpowiedzi do zadania nr 5:

- ze zmniejszoną dynamiką zmian prądu i napięcia
- dwuetapowe, z tzw. czasem martwym
- przy zerowym prądzie lub zerowym napięciu
- z zastosowaniem diody zwrotnej

### Zadanie nr 6

Na rysunku 5 przedstawiono przekształtnik DC-DC podwyższający napięcie (typu boost). Parametry układu to:  $U_i = 10$  V,  $L = 1,0$  mH,  $C = 200$   $\mu$ F, częstotliwość kluczowania tranzystora  $Q$  wynosi 20 kHz, współczynnik wypełnienia impulsów sterujących równy jest 0,5. Rezystancja obciążenia wynosi  $R = 50 \Omega$ . Jak zmieni się wartość średnia napięcia wyjściowego układu  $U_o$ , jeżeli dwukrotnie zwiększymy indukcyjność dławika?



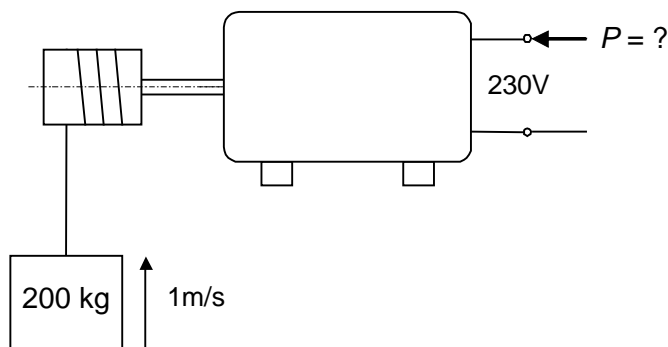
Rys. 5

Odpowiedzi do zadania nr 6:

- a) wzrośnie o 2,0 V
- b) zmaleje o 2,0 V
- c) wzrośnie o 1,2 V
- d) nie zmieni się

Zadanie nr 7

Silnik asynchroniczny klatkowy jest połączony z windą (rys. 6), która podnosi ładunek o masie  $m = 200 \text{ kg}$  z prędkością  $1 \text{ m/s}$ . Jaka moc czynną pobiera obwód twornika tej maszyny, jeżeli sprawność całego zespołu wynosi  $80\%$ ?



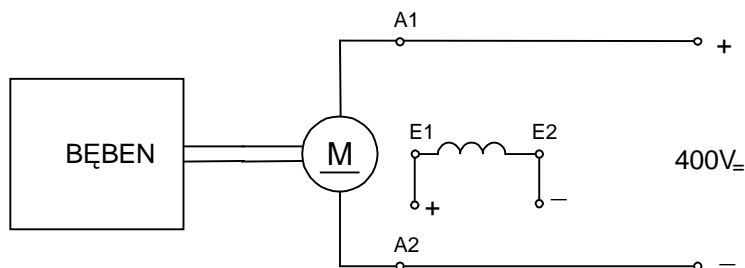
Rys. 6

Odpowiedzi do zadania nr 7:

- a) ok. 2,0 kW
- b) ok. 2,5 kW
- c) ok. 3,0 kW
- d) nie da się określić

Zadanie nr 8

Silnik bocznikowy prądu stałego jest zasilany z sieci o napięciu  $400 \text{ V}$  i napędza bęben pralki (rys. 7). Co należy zrobić, aby zmienić kierunek wirowania bębna?



Rys. 7

Odpowiedzi do zadania nr 8:

- a) zmienić biegunowość sieci
- b) zmienić biegunowość zasilania uzwojenia wzbudzenia
- c) podwyższyć napięcie zasilania
- d) zmienić biegunowość zasilania uzwojenia twornika

Zadanie nr 9

Transformator trójfazowy układzie połączeń  $Yd7$  i przekładni zwojowej  $\vartheta = \frac{z_1}{z_2} = 10$  zasilono napięciem  $U_{IN} = 690 \text{ V}$ . Wyznacz wartość napięcia po stronie wtórnej transformatora.

Odpowiedzi do zadania nr 9:

- a) ok. 40 V
- b) ok. 120 V
- c) ok. 4000 V
- d) ok. 12000 V

### Zadanie nr 10

Typowy silnik asynchroniczny klatkowy o danych znamionowych:  $P_N = 5 \text{ kW}$ ,  $U_N = 400 \text{ V}$ ,  $f_N = 50 \text{ Hz}$  włączono do sieci zasilającej o parametrach:  $U_S = 480 \text{ V}$  i  $f_S = 60 \text{ Hz}$  i obciążono momentem znamionowym. Jak zmieniają się jego parametry eksploatacyjne?

Odpowiedzi do zadania nr 10:

- będzie go można obciążyć większą mocą
- trzeba będzie zmniejszyć obciążenie silnika
- przy obciążeniu znamionowym wzrośnie prąd pobierany z sieci
- wzrośnie jego prędkość obrotowa

### Zadanie nr 11

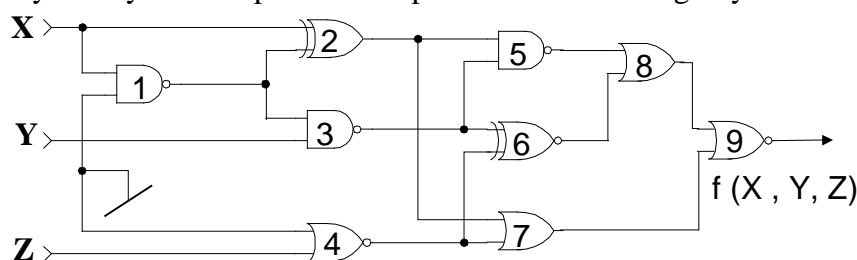
Prądnica synchroniczna współpracuje z siecią sztywną i oddaje do tej sieci pewną moc czynną. W pewnej chwili zwiększono prąd wzbudzenia tej prądnicy. Jak zmieni się prąd twornika prądnicy? W rozważaniach pominąć straty mocy w tworniku prądnicy.

Odpowiedzi do zadania nr 11:

- w każdym przypadku prąd twornika się zmniejszy
- w każdym przypadku prąd twornika się zwiększy
- w każdym przypadku prąd twornika pozostanie bez zmian
- przy takich danych nie można tego określić

### Zadanie nr 12

Wyznaczyć minimalną postać funkcji realizowanej przez układ przedstawiony na rysunku 8 (należy skorzystać z odpowiednich praw i tożsamości algebry Boole'a).



Rys. 8

Odpowiedzi do zadania nr 12:

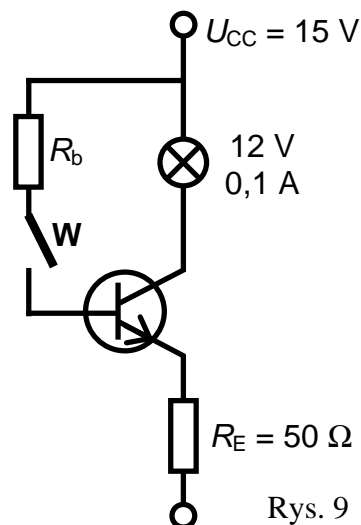
- $X + Y + Z$
- 0
- 1
- żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa

### Zadanie nr 13

Dobierz rezystancję  $R_b$  rezystora włączonego do obwodu jak pokazano na rysunku 9, tak aby po zamknięciu łącznika **W** żarówka była zasilana napięciem znamionowym. Do obliczeń przyjąć, że  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ ,  $\beta = 100$ ,  $U_{CEsat} = 0,3 \text{ V}$ .

Odpowiedzi do zadania nr 13:

- $R_b = 1,43 \text{ k}\Omega$
- $R_b = 14,3 \text{ k}\Omega$
- $R_b = 143 \text{ k}\Omega$
- nie można dobrać takiej rezystancji



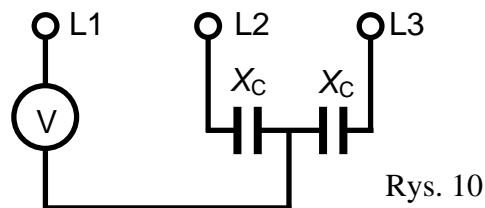
Rys. 9

### Zadanie nr 14

Do sieci trójfazowej  $3 \times 400 \text{ V}$  włączono idealny woltomierz elektromagnetyczny ( $Z_V \rightarrow \infty$ ) w układzie pokazanym na rysunku 10. Wyznacz wskazanie tego woltomierza.

Odpowiedzi do zadania nr 14:

- a) 200 V
- b) 231 V
- c) 346 V
- d) 400 V



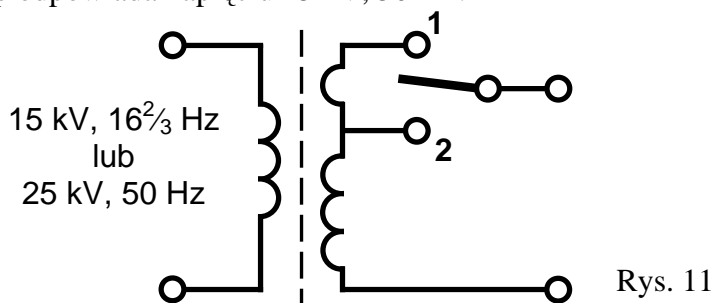
Rys. 10

### Zadanie nr 15

W kolejowych sieciach trakcyjnych prądu przemiennego w Europie wykorzystuje się dwa rodzaje napięć: 15 kV,  $16\frac{2}{3} \text{ Hz}$  (na przykład Niemcy) i 25 kV, 50 Hz (na przykład Francja). W lokomotywie wielonapięciowej, przystosowanej do pracy pod oboma napięciami, stosuje się transformator wejściowy, którego uzwojenie pierwotne może być zasilane każdym z tych napięć (rys. 11). Aby przy obu wartościach napięcia zasilania uzyskać taką samą wartość napięcia po stronie wtórnej transformatora, uzwojenie strony wtórnej jest wyposażone w przełącznik zaczepów. Który zaczepek odpowiada napięciu 25 kV, 50 Hz?

Odpowiedzi do zadania nr 15:

- a) zaczepek 1
- b) zaczepek 2
- c) dowolny zaczepek
- d) nie można tego określić



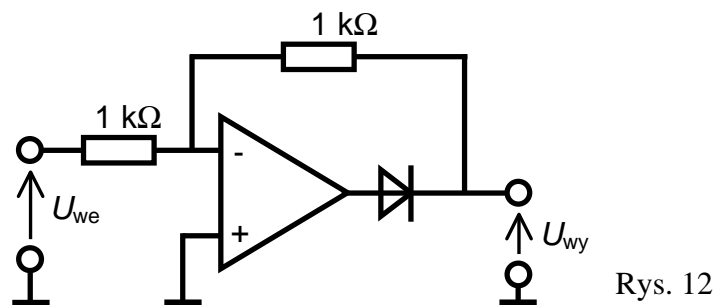
Rys. 11

### Zadanie nr 16

Wyznacz napięcie wyjściowe  $U_{wy}$  układu z idealnym wzmacniaczem operacyjnym, pokazanym na rysunku 12, jeżeli napięcie wejściowe układu  $U_{we} = 0,5 \text{ V}$ .

Odpowiedzi do zadania nr 16:

- a)  $U_{wy} = -0,5 \text{ V}$
- b)  $U_{wy} = 0,5 \text{ V}$
- c)  $U_{wy} = -15 \text{ V}$
- d)  $U_{wy} = 15 \text{ V}$



Rys. 12

### Opracowali:

dr inż. A. Gil (AM Gdynia)  
dr inż. P. Jankowski (AM Gdynia)  
dr inż. R. Kostyszyn (AM Gdynia)  
dr inż. M. Miszewski (PS PESA Bydgoszcz SA)  
dr inż. K. Noga (AM Gdynia)  
dr inż. D. Wojciechowski (AM Gdynia)

### Sprawdził:

dr inż. S. Cieślak  
(UTP Bydgoszcz)

### Zatwierdził:

Przewodniczący  
Rady Naukowej Olimpiady  
dr hab. inż. Andrzej Borys  
prof. nadzw. UTP