

Metrologia. Testowe pytania kontrolne

- Wykonano pośredni pomiar wielkości $y = a \cdot x_1 \cdot x_2$, przy czym wielkości x_1 i x_2 zostały zmierzone bezpośrednio z względnymi błędami granicznymi $\delta_{gr}x_1$ i $\delta_{gr}x_2$, a błąd współczynnika a jest pomijalnie mały. Względny błąd graniczny $\delta_{gr}y$ dany jest zależnością:
 - $\delta_{gr}y = a \cdot |\delta_{gr}x_1| \cdot |\delta_{gr}x_2|$,
 - $\delta_{gr}y = |\delta_{gr}x_1| + |\delta_{gr}x_2|$,
 - $\delta_{gr}y = \sqrt{\delta_{gr}^2x_1 + \delta_{gr}^2x_2}$,
 - $\delta_{gr}y = a \cdot \sqrt{\delta_{gr}^2x_1 + \delta_{gr}^2x_2}$.
- Co to jest legalizacja?
 - legalizacja to poświadczenie że przyrząd może być stosowany w czynnościach handlowo-rozliczeniowych i prawnych. Wyniki pomiarów takim przyrządem posiadają niepewność typu B określoną w Rozporządzeniu Prezesa GUM,
 - legalizacja to zespół czynności obejmujących sprawdzenie, stwierdzenie i poświadczenie dowodem legalizacji, że przyrząd pomiarowy spełnia wymagania metrologiczne,
 - legalizacja to stwierdzenie na piśmie, że przyrząd mierzy wielkości zgodnie z deklaracją producenta, a wyniki pomiaru są zgodne z legalnymi jednostkami miar,
 - legalizacja to stwierdzenie na piśmie, że wynik pomiaru może być dowodem w postępowaniu sądowym.
- Czy w pomiarach temperatury może być stosowana jednostka stopień Celsjusza (1°C)?
 - nie, ponieważ nie jest to jednostka układu SI,
 - tak, ale nie można wyników pomiarów stosować w rozliczeniach zużycia energii cieplnej,
 - tak, mimo że nie jest jednostką układu SI. Jest dopuszczona przez odpowiednie Rozporządzenie Rady Ministrów,
 - nie, ponieważ $1^\circ\text{C} \neq 1\text{K}$.
- W jakich jednostkach miar z układu SI podawana jest wartość ciśnienia?
 - bar,
 - atm,
 - Psi,
 - Pa.
- Rezystor czterozaciskowy to:
 - rezystor, w którym galwanicznie rozdzielono obwody zacisków napięciowych i prądowych,
 - rezystor, w którym odpowiadające sobie zaciski prądowe i napięciowe są ze sobą połączone galwanicznie,
 - rezystor, wewnątrz którego dopuszcza się połączenie zacisków napięciowych i prądowych jedynie wówczas gdy rezystancje pasożytnicze tych połączeń są pomijalnie małe,
 - rezystor występujący tylko teoretycznie, gdyż rezystor to szczególny przypadek dwójnika.
- Przy pomiarze kompensacyjnym napięcia stałego rezystancja wewnętrzna źródła napięcia mierzonego:
 - musi być mniejsza od rezystancji wskaźnika stanu kompensacji,
 - może być dowolna,
 - powinna być znacznie mniejsza od rezystancji zastępczej obwodu prądu pomocniczego,
 - powinna być pomijalnie mała w stosunku do rezystancji wewnętrznej ogniwa wzorcowego.
- Przy pomiarze mocy czynnej w obwodzie prądu stałego, za pomocą układu zawierającego: watomierz, woltomierz i amperomierz, stwierdzono, że watomierz wskazuje wartość 0W natomiast iloczyn wskazań amperomierza i woltomierza wynosi 100W. Świadczy to o tym, że:
 - wyłącznik, za pomocą którego włączany jest odbiornik nie został załączony,
 - współczynnik mocy odbiornika jest równy zero,
 - w torze prądowym watomierza wystąpiła przerwa,
 - w torze napięciowym watomierza wystąpiła przerwa.

8. Wskaźnikiem równowagi w mostkach prądu przemiennego może być:
- amperomierz magnetoelektryczny,
 - galwanometr magnetoelektryczny,
 - woltomierz elektrostatyczny,
 - oscylloskop.
9. W których ramionach laboratoryjnego mostka Thomsona powinny być zastosowane rezystory czterozaciskowe?
- w żadnym z ramion przyległych do wskaźnika równowagi,
 - we wszystkich 6 ramionach,
 - jedynie w 4 ramionach, zawierających rezystor mierzony R_x , rezystor wzorcowy R_w oraz rezystory stosunkowe R_3 i R_4 ,
 - jedynie w 2 ramionach, zawierających rezystory: mierzony R_x i wzorcowy R_w .
10. Co może spowodować zmiana biegunowości zasilania mostka prądu stałego na przeciwną, gdy wskaźnik równowagi przed zamianą wskazywał 0 (stan równowagi)?
- zawsze spowoduje wychylenie się wskaźnika ze stanu równowagi,
 - nic nie spowoduje, jeśli wpływ np. sił termoelektrycznych będzie mniejszy niż czułość wskaźnika równowagi,
 - jeśli wskaźnik równowagi ma nastawioną maksymalną czułość to może on ulec uszkodzeniu,
 - zawsze spowoduje konieczność powtórzenia pomiaru (po ponownej zmianie biegunowości zasilania).
11. Czy przy pomiarze dużego napięcia stałego za pomocą dzielnika rezystancyjnego i kompensatora napięcia stałego należy uwzględnić rezystancję wewnętrzną kompensatora?
- nie, ponieważ kompensator jest zbudowany tak by miał rezystancję wewnętrzną rzędu kiloomów,
 - tak, ale tylko wtedy gdy obliczana jest poprawka mająca wyeliminować błąd metody,
 - nie, ponieważ w stanie kompensacji, przez obwód kompensatora w którym znajduje się napięcie wyjściowe dzielnika, nie płynie prąd,
 - tak, w przypadku pomiarów napięcia źródła o dużej rezystancji tj. większej od $10k\Omega$.
12. Pomiar impedancji dwójników przeprowadza się za pomocą mostków:
- prądu stałego,
 - niezrównoważonych,
 - sześcioramiennych,
 - prądu przemiennego.
13. Kiedy można wyznaczyć wartość skuteczną U_{sk} napięcia, mierząc jego wartość średnią wyprostowaną U_{srp} ?
- tylko wówczas, gdy wartość ta mierzona jest za pomocą woltomierzy cyfrowych całkujących,
 - nigdy, gdyż zależność między tymi wartościami nie jest jednoznacznie zdefiniowana,
 - tylko wówczas, gdy znana jest wartość współczynnika kształtu napięcia mierzonego,
 - zawsze, gdyż $U_{sk} = \sqrt{2} \cdot U_{srp}$.
14. Kiedy woltomierz wartości skutecznej napięcia przemiennego wskaże wartość ujemną?
- w przypadku pomiarów sygnałów prostokątnych o współczynniku wypełnienia $k_w > 1$,
 - kiedy odbiornik, na którego zaciskach wykonujemy pomiar napięcia ma charakter pojemnościowy,
 - przy zamienionej kolejności zacisków woltomierza, do których doprowadzone jest mierzone napięcie,
 - nigdy, jeśli tylko jest sprawny.
15. Watomierz posiada dwa obwody wewnętrzne: napięciowy i prądowy. Czy można w jednym punkcie połączyć jeden zacisk napięciowy i jeden prądowy w tych obwodach?
- tak, jest to stosowane w układach pomiarowych bez przekładników,
 - tak, ale tylko dla napięć bezpiecznych, zwykle mniejszych od 50V,
 - tak, stosując rezystor wyrównawczy w obwodzie tego połączenia,
 - nie można, gdyż może to spowodować zwarcie w obwodzie napięciowym.

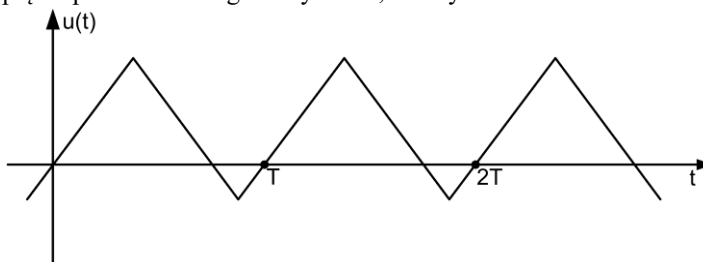
16. Jaki jest sens zastosowania przekładnika prądowego o nominalnej wartości prądu pierwotnego 5A i prądu wtórnego 5A?
- takie przekładniki są stosowane, gdy możliwe jest rozłączanie obwodu strony wtórnej przekładnika prądowego, np. prace konserwatorskie, przy ciągłej pracy odbiornika w obwodzie strony pierwotnej,
 - takie przekładniki prądowe stosuje się w celu separacji galwanicznej obwodu strony pierwotnej od obwodu strony wtórnej,
 - takie przekładniki nie są produkowane ponieważ ich użycie zwiększa cenę układu pomiarowego, a powszechnie dostępne są amperomierze o zakresie 5A,
 - takie przekładniki są stosowane gdy w prądzie odbiornika występuje składowa stała o wartości z przedziału $0 \div 5A$.
17. Czy dla przekładnika prądowego włączonego w fazę L1 można jeden z zacisków strony wtórnej połączyć z przewodem N sieci?
- nie, ponieważ zaciski strony pierwotnej są na wysokim napięciu i takie połączenie zmienia wartości ich potencjałów,
 - nie, ponieważ spowoduje to zwarcie fazy L1 na stronie pierwotnej z przewodem N,
 - tak, stosuje się takie rozwiązanie w celu zabezpieczenia osób obsługujących układ pomiarowy,
 - nie, gdyż spowoduje to zmianę fazy prądu w obwodzie wtórnym przekładnika.
18. Czy można do strony wtórnej jednego przekładnika prądowego dołączyć dwa amperomierze prądu przemiennego?
- tak, należy je połączyć równolegle i sprawdzić czy ich moc przy prądzie nominalnym nie przekracza mocy nominalnej przekładnika,
 - tak, należy je połączyć szeregowo i dobrać tak, by przy prądzie nominalnym ich moc była dwukrotnie większa od mocy przekładnika,
 - tak, należy je połączyć równolegle i dobrać tak, by przy prądzie nominalnym ich moc była równa 0,5 mocy przekładnika,
 - tak, należy je połączyć szeregowo i sprawdzić czy pobierana przez nie moc przy prądzie nominalnym nie przekracza mocy nominalnej przekładnika.
19. Dla jakiej wartości częstotliwości jest określana klasa przekładnika napięciowego?
- w Europie tylko dla 50Hz,
 - dla zakresu od 1 do 40 harmonicznej napięcia w linii wysokiego napięcia,
 - w Europie dla zakresu od 0 do 50Hz,
 - dla częstotliwości wynikającej z górnej częstotliwości pasma woltomierza z nim współpracującego.
20. W jaki sposób w watomierzu elektrodynamicznym wyznaczana jest wartość mocy czynnej, którą on wskazuje?
- wyznaczane są w jego obwodach napięciowym i prądowym wartości skuteczne napięcia i prądu, a następnie są one mnożone,
 - wyznaczana jest wartość średnia iloczynu wartości chwilowych napięcia i prądu w jego obwodach napięciowym i prądowym,
 - wyznaczane są wartości skuteczne napięcia i prądu w jego obwodach napięciowym i prądowym oraz $\cos\phi$, a następnie mnożone, gdyż $P = UI \cos\phi$,
 - wyznaczany jest pierwiastek kwadratowy z iloczynu wartości skutecznych napięcia i prądu w jego obwodach napięciowym i prądowym.
21. Czy w liczniku indukcyjnym energii elektrycznej prądu przemiennego stosowanym w celach rozliczeniowych, następuje zliczanie obrotów tarczy?
- nie, liczydło pokazuje prędkość wirowania tarczy, proporcjonalną do mocy odbiornika,
 - nie, ponieważ wystąpi błąd spowodowany obrotami tarczy na biegu jałowym,
 - tak, gdyż ich liczba jest proporcjonalna do zmierzonej energii,
 - zliczanie jest warunkowo możliwe, gdy moc bierna odbiornika jest równa 0.
22. W celu pomiaru mocy czynnej pobieranej przez odbiornik symetryczny w sieci trójprzewodowej, trójfazowej, symetrycznej użyto jednego watomierza, którego obwód prądowy został włączony do jednej z faz odbiornika. Jak należy połączyć jego obwód napięciowy?
- początek obwodu napięciowego watomierza do jednego z jego zacisków prądowych, koniec do fazy

- następnej,
- b) początek obwodu napięciowego watomierza do jednego z jego zacisków prądowych, koniec należy uziemić,
 - c) początek obwodu napięciowego do fazy następnej w stosunku do fazy, w której włączony jest obwód prądowy, a koniec do fazy kolejnej,
 - d) początek obwodu napięciowego watomierza do jednego z jego zacisków prądowych, koniec do tzw. sztucznego zera utworzonego z trzech odpowiednio dobranych rezystorów.
23. Układ Arona do pomiaru mocy czynnej w sieci trójprzewodowej wymaga dwóch watomierzy. Jak należy połączyć ten układ, jeśli w sieci tej jest dostępny przewód neutralny?
- a) można stosować układ Arona do pomiaru mocy odbiornika w takiej sieci, o ile przewód neutralny nie jest przyłączony do punktu gwiazdowego tego odbiornika,
 - b) należy przewód neutralny dołączyć do obudowy odbiornika lub jego punktu gwiazdowego,
 - c) zewrzeć przewód neutralny z punktem wspólnym obwodów napięciowych watomierzy,
 - d) można zastosować układ Arona pod warunkiem dołączenia końców obwodów napięciowych watomierzy do utworzonego sztucznego zera.
24. Jakie napięcia można mierzyć w sieci trójfazowej stosując dwa przekładniki napięciowe połączone w układzie „V”?
- a) można mierzyć tylko napięcia przewodowe we wszystkich fazach,
 - b) można mierzyć napięcia przewodowe i fazowe we wszystkich fazach,
 - c) można mierzyć tylko napięcia fazowe we wszystkich fazach,
 - d) żadna powyższa odpowiedź nie jest poprawna.
25. Czy pomiar mocy biernej Q w układzie trójfazowym za pomocą watomierzy jest możliwy przy niesymetrycznym zasilaniu?
- a) jest możliwy ale tylko, gdy w układzie pomiarowym zastosowano trzy watomierze,
 - b) jest możliwy tylko pośrednio, z użyciem przekładników,
 - c) nie jest możliwy, ponieważ w układzie pomiarowym wykorzystuje się zależności kątowe pomiędzy napięciami przewodowymi i fazowymi, nieznanymi w przypadku dowolnej asymetrii zasilania,
 - d) jest możliwy gdy odbiornik jest symetryczny. Niesymetria zasilania nie musi być znana.
26. W jakich układach pomiarowych istotne są błędy kątowe przekładników napięciowych i prądowych?
- a) w pomiarach zawartości harmonicznych np. współczynnika THD,
 - b) w pomiarach wartości skutecznych napięć i prądów,
 - c) w pomiarach mocy,
 - d) w pomiarach energii.
27. Na jaki parametr sygnału powinien reagować szerokopasmowy wskaźnik równowagi w mostku zmiennoprądowym?
- a) na wartość skuteczną lub średnią wyprostowaną napięcia w przekątnej mostka,
 - b) na wartość średnią napięcia w przekątnej mostka,
 - c) na fazę napięcia w przekątnej mostka,
 - d) na składową stałą w napięciu przekątnej mostka.
28. Do czego służy układ Wagnera stosowany w mostkach zasilanych napięciem przemiennym?
- a) do wyeliminowania wpływu rezystancji przewodów i styków na wynik pomiaru, analogicznie jak dodatkowe ramiona w mostku Thomsona,
 - b) do wyeliminowania wpływu pasozytniczych pojemności doziemnych na wynik pomiaru,
 - c) do eliminacji wpływu sprzężeń magnetycznych pomiędzy elementami w mostku,
 - d) do zwiększenia czułości mostka.
29. Które założenie przyjęto przy wyznaczaniu zależności teoretycznych i podczas obliczania parametrów kondensatora mierzzonego mostkiem Wiena?
- a) kondensator rzeczywisty jest połączeniem równoległym rezystancji i kondensatora idealnego,
 - b) kondensator rzeczywisty jest bezstratny dla znanej częstotliwości zasilania mostka,
 - c) kondensator rzeczywisty jest połączeniem szeregowym rezystancji i kondensatora idealnego,
 - d) kondensator rzeczywisty posiada bardzo dużą wartość $tg\delta$.

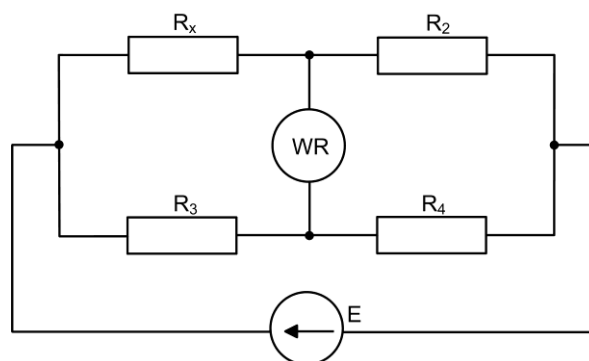
30. Które ze stwierdzeń dotyczących wyników pomiarów rezystancji zastępczej dławika za pomocą mostka Maxwella i za pomocą omomierza prądu stałego jest poprawne?
- nie ma różnicy w wynikach, rezystancja zastępcza jest związana tylko z materiałem uzwojenia i jest taka sama w obu pomiarach,
 - rezystancja zastępcza jest pojęciem teoretycznym i nie ma możliwości jej pomiaru,
 - dla dławika z rdzeniem rezystancja zastępcza jest pomijalnie mała, a więc w wynikach obu tych pomiarów nie ma różnicy, o ile dysponujemy omomierzem o małym zakresie,
 - rezystancja zastępcza w pomiarze mostkowym uwzględnia oprócz rezystancji przewodu straty związane ze zmiennym polem magnetycznym w rdzeniu dławika. Wartość rezystancji zmierzonej omomierzem przy prądzie stałym jest mniejsza.
31. Liczba 132 zapisana w kodzie naturalnym binarnym ma postać:
- 10000100,
 - 10001100,
 - 10010010,
 - 01001001.
32. Jakie układy pomiarowe są stosowane do pomiaru indukcji pola magnetycznego za pomocą czujników magnetorezystancyjnych?
- stosuje się układ kompensacyjny, przy czym prąd roboczy magnetorezystora powinien być dobrany tak, by czujnik miał stabilną temperaturę względem otoczenia,
 - ze względu na małe zmiany rezystancji związane z mierzoną indukcją magnetyczną stosuje się stałoprądowy mostek Wheatstone'a. Pozwala on na jednoczesną kompensację temperaturową,
 - układ do pomiaru rezystancji metodą techniczną. Należy zadbać o możliwie mały prąd roboczy, aby wytworzone przez niego własne pole magnetyczne nie zaburzało badanego pola magnetycznego,
 - ze względu na małe zmiany rezystancji związane z mierzoną indukcją magnetyczną stosuje się stałoprądowy układ mostka Thomsona. Pozwala on na jednoczesną kompensację temperaturową.
33. Napięcie wyjściowe U_H hallotronu dane jest wzorem (gdzie: B – indukcja magnetyczna, I_s - prąd sterujący, S_H -czułość hallotronu, d – grubość warstwy półprzewodnika w hallotronie, R_H - współczynnik Halla):
- $U_H = S_H \frac{B}{I_s}$,
 - $U_H = S_H B I_s$,
 - $U_H = \frac{B I_s}{R_H d}$,
 - $U_H = R_H \frac{B}{I_s}$.
34. Kiedy na ekranie oscyloskopu powstanie stabilna krzywa Lissajous?
- tylko wtedy, gdy do wejść X oraz Y oscyloskopu dołączone są napięcia sinusoidalne, których stosunek częstotliwości jest liczbą naturalną,
 - gdy do wejść X oraz Y oscyloskopu dołączone są napięcia sinusoidalne, których stosunek częstotliwości jest liczbą wymierną,
 - gdy do wejść X oraz Y oscyloskopu dołączone są napięcia nieokresowe o tak dobranych czasach trwania, aby ich stosunek był liczbą naturalną,
 - gdy do wejść X oraz Y oscyloskopu dołączone są napięcia o dowolnych kształtach i stosunku częstotliwości będącym liczbą wymierną.
35. Czy pomiar przedziału czasu metodą cyfrową wymaga stosowania generatora wzorcowego?
- tak, wyznaczana jest liczba okresów napięcia generatora wzorcowego w czasie otwarcia bramki wejściowej licznika,
 - tak, generator wzorcowy steruje czasem cyklu pomiarowego,
 - nie wymaga, gdyż pomiar przedziału czasu metodą cyfrową polega na wytworzeniu napięcia o wartości proporcjonalnej do tego czasu, które następnie mierzone jest metodą cyfrową,
 - nie wymaga, gdyż bramka wejściowa licznika może być otwierana i zamykana impulsami uformowanymi z sygnału mierzonego po ich podziale za pomocą wzorcowego dzielnika częstotliwości.

36. Jaki czas pierwszego całkowania stosowany jest przez producentów w cyfrowych woltomierzach podwójnie całkujących?
- czas całkowania dobiera się tak, aby czas trwania pomiaru wynosił zawsze 100ms (wartość znormalizowana),
 - w Europie to wielokrotność 20ms, czyli okresu najczęściej występującego zakłócenia,
 - czas całkowania jest w każdym pomiarze dobierany automatycznie tak, aby wynosił $(f/50) \cdot 20ms$, gdzie f jest częstotliwością mierzonego napięcia,
 - czas trwania całkowania jest parametrem danego typu woltomierza, może być dowolnie przyjęty przez jego producenta.
37. Do woltomierza podwójnie całkującego, z czasem całkowania napięcia mierzonego 40ms dołączono napięcie sieciowe o częstotliwości 50Hz i wartości skutecznej 1V. Jaka wartość pojawi się na jego czterocyfrowym wyświetlaczu?
- 1,000
 - 0,707
 - 0,000
 - 1,111
38. Do woltomierza podwójnie całkującego, z czasem całkowania napięcia mierzonego równym 60ms dołączono napięcie o częstotliwości 50Hz, wartości skutecznej 5V i składowej stałej równej 2V. Jaka wartość pojawi się na jego czterocyfrowym wyświetlaczu?
- 7,000
 - 3,000
 - 2,000
 - 5,000
39. W jakiego rodzaju woltomierzu cyfrowym jeden cykl pomiarowy trwa najkrócej?
- kompensacyjnym z kompensacją wagową (SAR),
 - poczwornie całkującym,
 - podwójnie całkującym,
 - bezpośredniego porównania (flash).
40. Jakie czynniki mają największy wpływ na czas pomiaru woltomierzem cyfrowym z kompensacją wagową?
- częstotliwość zegara taktującego i liczba bitów przetwornika A/C użytego w woltomierzu,
 - czas propagacji bramek układu cyfrowego i szybkość pracy komparatora,
 - częstotliwość pracy procesora sterującego pomiarem i wartość napięcia wejściowego,
 - wartość mierzonego napięcia.
41. Współczynnik THD definiowany dla sygnałów okresowych, poliharmonicznych, określa:
- zawartość wyższych harmonicznych w sygnale,
 - zawartość składowej stałej w sygnale,
 - stosunek wartości maksymalnej do skutecznej sygnału,
 - zawartość podstawowej harmonicznej w sygnale.
42. Jaka jest relacja pomiędzy niepewnością typu B pomiaru, a rozdzielczością przyrządu cyfrowego za pomocą którego wykonano ten pomiar?
- rozdzielczość jest równa niepewności tego pomiaru,
 - rozdzielczość jest większa od niepewności tego pomiaru,
 - rozdzielczość jest różna od niepewności pomiaru, ale nie da się określić jak bardzo,
 - rozdzielczość powinna być zawsze mniejsza od niepewności tego pomiaru.
43. Które uszeregowanie przetworników A/C pod względem szybkości działania jest poprawne? Zakładamy, że pierwszy z wymienionych jest przetwornikiem najwolniejszym.
- całkujący, kompensacyjny, bezpośredniego porównania
 - sigma-delta, całkujący, kompensacyjny,
 - kompensacyjny, bezpośredniego porównania, całkujący,
 - kompensacyjny, całkujący, sigma-delta.

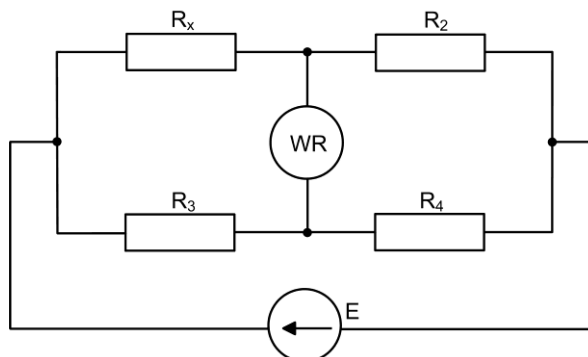
44. Za pomocą kalkulatora wyznaczono wartość mierzoną równą $0,2314581V$ oraz niepewność jej pomiaru równą $0,0034521V$. Który zapis wyniku pomiaru jest poprawny?
- $0,23V \pm 0,003V$,
 - $0,231V \pm 0,003V$,
 - $0,2315V \pm 0,003V$,
 - $0,2315V \pm 0,00345V$.
45. Który z wymienionych czujników do pomiaru temperatury można nazwać czujnikiem generacyjnym?
- termistor PTC,
 - termorezystor,
 - termoelement,
 - termistor NTC.
46. Rozkład t-Studenta stosowany jest do wyznaczenia niepewności:
- typu B,
 - w przypadku pojedynczego pomiaru ($N=1$),
 - w przypadku krótkiej serii pomiarowej ($1 < N < 30$),
 - w przypadku długiej serii pomiarowej ($N > 30$).
47. Rozkład jednostajny (prostokątny) stosowany jest do wyznaczenia niepewności:
- typu A,
 - w przypadku długiej serii pomiarowej ($N > 30$),
 - w przypadku krótkiej serii pomiarowej ($1 < N < 30$),
 - w przypadku pojedynczego pomiaru ($N = 1$).
48. Zasada mówiąca, że w przyrządach wielozakresowych należy starać się wybrać taki zakres Z , aby wartość mierzona mieściła się w przedziale $[0,5Z, Z]$
- dotyczy jedynie przyrządów analogowych,
 - dotyczy jedynie przyrządów cyfrowych,
 - pozwała uzyskać możliwie mały błąd graniczny bezwzględny pomiaru,
 - pozwała uzyskać możliwie mały błąd graniczny względny pomiaru.
49. Napięcie o wartości około $10V$ zmierzono trzema woltomierzami o następujących parametrach: V_1 – wskaźnik klasy $0,5$; zakres $30V$, V_2 – wskaźnik klasy $1,5$; zakres $20V$, V_3 – wskaźnik klasy 1 ; zakres $10V$. Która z podanych poniżej zależności, dotyczących względnych błędów granicznych δ_{gr} pomiaru tego napięcia, jest prawdziwa:
- $\delta_{gr3} < \delta_{gr1} < \delta_{gr2}$,
 - $\delta_{gr2} = \delta_{gr1}$; $\delta_{gr3} < \delta_{gr1}$; $\delta_{gr3} < \delta_{gr2}$,
 - $\delta_{gr2} = 3 \cdot \delta_{gr1}$; $\delta_{gr3} = 2 \cdot \delta_{gr1}$,
 - $\delta_{gr3} = \delta_{gr1}$; $\delta_{gr2} > \delta_{gr1}$; $\delta_{gr2} > \delta_{gr3}$.
50. Przy pomiarze współczynnika zawartości harmonicznych sygnału zawierającego składową stałą, zgodnie z jego definicją:
- uwzględniana jest podwójna wartość składowej stałej sygnału,
 - uwzględniana jest połowa wartości składowej stałej sygnału,
 - składowa stała sygnału nie jest uwzględniana,
 - uwzględniany jest kwadrat składowej stałej.
51. W celu pomiaru wartości skutecznej napięcia przedstawionego na rysunku, należy zastosować woltomierz:



- a) magnetoelektryczny,
 - b) cyfrowy w opcji DC,
 - c) cyfrowy w opcji TRUE RMS AC,
 - d) cyfrowy w opcji TRUE RMS AC + DC.
52. Multimetrem cyfrowym zmierzono rezystancję rezystora czterozaciskowego o małej wartości nominalnej, uzyskując w opcji 2W wartość R_1 , a w opcji 4W wartość R_2 . Dla uzyskanych wartości:
- a) zawsze powinno zachodzić $R_1 = R_2$,
 - b) zawsze powinno zachodzić $R_1 > R_2$,
 - c) zawsze powinno zachodzić $R_1 < R_2$,
 - d) zachodzenie warunku b lub c zależy od tego, którą z par zacisków wytypowano jako prądową, a którą jako napięciową.
53. Które z podanych stwierdzeń dotyczy jedynie mostka Wheatstone'a ?
- a) jego zasada działania wykorzystuje metodę zerową,
 - b) może być zrealizowany w wersji laboratoryjnej i technicznej,
 - c) powinien być stosowany do pomiaru rezystancji o dużych wartościach,
 - d) powinien być stosowany do pomiaru rezystancji o małych wartościach.
54. Które z podanych stwierdzeń dotyczy jedynie mostka Thomsona?
- a) jego zasada działania wykorzystuje metodę zerową,
 - b) może być zrealizowany w wersji laboratoryjnej i technicznej,
 - c) jest mostkiem czteroramiennym,
 - d) jest mostkiem sześcioramiennym.
55. Który spośród niżej wymienionych układów pomiarowych najlepiej zastosować do pomiaru rezystancji żarówki o danych znamionowych 230V/100W?
- a) układ pomiarowy zawierający woltomierz, amperomierz i miernik $\cos\varphi$,
 - b) układ pomiarowy zawierający watomierz i woltomierz,
 - c) mostek rezystancyjny zasilany napięciem sieciowym 230V/50Hz,
 - d) multimetr cyfrowy wyposażony w opcję pomiaru rezystancji w układzie 2W,
56. W zrównoważonym mostku Wheatstone'a spełniona jest zależność $R_x R_4 = R_2 R_3$. Z jakim względnym błędem granicznym zmierzono rezystancję R_x , jeśli zastosowane rezystory wzorcowe posiadały klasy 0,2?
- a) 0,60%,
 - b) 0,20%,
 - c) 0,33%,
 - d) 0,57%.
57. Mostek prądu stałego przedstawiony na rysunku (WR – wskaźnik stanu równowagi), jest w stanie równowagi jeżeli:
- a) $R_x R_4 + R_2 R_3 = 0$
 - b) $R_x R_3 - R_2 R_4 = 0$
 - c) $R_x R_2 + R_4 R_3 = 0$
 - d) $R_x R_4 - R_2 R_3 = 0$



58. Mierząc rezystancję R_x za pomocą mostka prądu stałego, przedstawionego na rysunku (WR – wskaźnik stanu równowagi), stan równowagi osiągnięto dla następujących wartości rezystancji: $R_2 = 2k\Omega$, $R_3 = 2000\Omega$, $R_4 = 4000\Omega$. Wartość R_x wynosi:
- 100Ω ,
 - 1000Ω ,
 - 1500Ω ,
 - $4k\Omega$.



59. Idealne źródło napięcia powinno charakteryzować się rezystancją wewnętrzną:
- równą zero,
 - o stałej wartości, niezależnej od wartości prądu obciążającego to źródło,
 - równą rezystancji obciążenia,
 - większą od rezystancji obciążenia.
60. Jeśli w jednofazowym liczniku indukcyjnym energii czynnej tarcza obraca się w lewo, świadczy to o:
- pojemnościowym charakterze odbiornika,
 - zbyt dużym momencie hamującym,
 - zamienionych początkach i końcach obwodu napięciowego lub obwodu prądowego licznika,
 - zamienionych początkach i końcach obwodu napięciowego oraz obwodu prądowego licznika.
61. Do czego służy położenie K na przełączniku zakresu prądowego watomierza?
- do przerywania obwodu prądowego, w celu wyłączenia odbiornika,
 - do K-krotnego zwiększenia zakresu mierzonego prądu, przez załączenie wbudowanego przekładnika prądowego o przekładni K,
 - do zamiany początku z końcem w obwodzie prądowym,
 - do zwierania cewki w obwodzie prądowym, w celu zabezpieczenia ustroju watomierza przed zbyt dużym prądem, w momencie załączania odbiornika (np. rozruchu silnika).
62. Jeśli wskazówka watomierza włączonego do obwodu jednofazowego wychyliła się w lewo od zera, świadczy to o:
- zamienionych początkach i końcach obwodu napięciowego lub obwodu prądowego watomierza,
 - indukcyjnym charakterze odbiornika,
 - pojemnościowym charakterze odbiornika,
 - zamienionych początkach i końcach obwodu napięciowego oraz prądowego watomierza.
63. Watomierz posiada następujące nominalne (N) parametry: $U_N = 100\text{ V}$; $I_N = 10\text{ A}$, $\cos\varphi_N = 0,1$. Jaka jest wartość maksymalnej mocy czynnej mierzonej przez ten watomierz?
- $P = 100\text{ W}$,
 - $P = 1000\text{ W}$,
 - $P = 10\text{ W}$,
 - $P = 0,1\text{ k W}$.
64. Współczynnik szczytu k , sygnału definiuje się jako (F - wartość skuteczna, F_m - wartość maksymalna, F_{sr} - wartość średnia, k_k - współczynnik kształtu, k_w - współczynnik wypełnienia):

$$\text{a) } k_s = \frac{F}{F_{sr}} \quad \text{b) } k_s = \frac{F_m}{F} \quad \text{c) } k_s = \frac{F}{F_m} \quad \text{d) } k_s = \frac{k_k}{k_w}$$

65. Przekładnik napięciowy powinien pracować:

- w stanie zwarcia strony wtórnej,
- w stanie dopasowania impedancyjnego,
- w stanie rozwarcia strony wtórnej,
- przy obciążeniu strony wtórnej mocą pozorną S o wartości $15 \div 30 \text{VA}$.

66. W metodzie technicznej do pomiaru rezystancji o małych wartościach stosuje się układ:

- trzech amperomierzy,
- poprawnie mierzonego prądu,
- poprawnie mierzonego napięcia,
- Arona.

67. Który z przetworników A/C ma zdolność tłumienia zakłóceń o okresach nT ($n=1, 2, \dots$), gdzie T jest okresem pierwszej harmonicznej okresowego sygnału zakłócającego:

- z przetwarzaniem impulsowo-czasowym,
- z podwójnym całkowaniem,
- z kompensacją równomierną,
- z kompensacją wagową.

68. Integracyjne przetworniki A/C:

- są wolne, ale dokładne,
- nadają się do pomiaru sygnałów szybkozmiennych,
- mają rozdzielczości nie większe niż 6 bitów,
- umożliwiają eliminację okresowych zakłóceń addytywnych.

69. Liczbę 267 zapisano w kodzie BCD 8421. Wskaż poprawną wersję zapisu:

- 010101 100111
- 0111 0110 0010
- 0010 0110 0111
- 0101 0001 0100

70. Układ Arona stosuje się do pomiarów w sieciach:

- trójfazowych, czteroprzewodowych z niedostępnym przewodem zerowym,
- trójfazowych, pięcioprzewodowych (bez ograniczeń),
- trójfazowych, trójprzewodowych (bez ograniczeń),
- dowolnych trójfazowych, obciążonych symetrycznie.

71. Jaką wartość sygnału o częstotliwości 50 Hz zmierzy przyrząd wskazówkowy o ustroju magnetoelektrycznym:

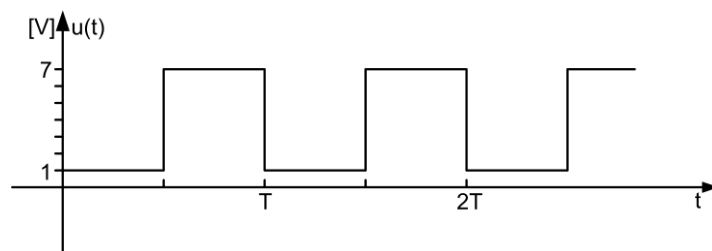
- skuteczną,
- średnią,
- maksymalną,
- średnią wyprostowaną,

72. Szeregowy korektor dynamiczny zaprojektowany dla przetwornika I rzędu o stałej czasowej T i wzmacnieniu K , ma za zadanie:

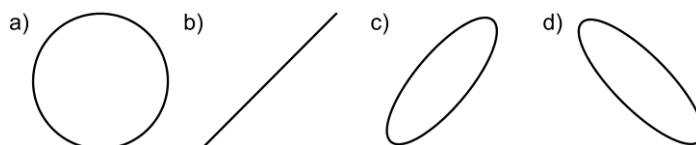
- zwiększenie wypadkowej stałej czasowej układu przetwornik+korektor,
- zwiększenie częstotliwości własnej f_0 przetwornika,
- zmniejszenie wypadkowego współczynnika tłumienia układu przetwornik+korektor,
- zmniejszenie wypadkowej stałej czasowej układu przetwornik+korektor.

73. Cyfrowym woltomierzem "True RMS", o paśmie $20 \text{Hz} \div 10 \text{kHz}$, zmierzono dwukrotnie napięcie o przebiegu jak na rysunku, uzyskując dla opcji AC wskazanie 3V, a dla opcji DC wskazanie 4V. Wyznaczona na podstawie tych wskazań wartość skuteczna napięcia wynosi:

- $\sqrt{4-3} = 1 \text{V}$,
- $\sqrt{9+16} = 5 \text{V}$,
- $3+4=7 \text{V}$,
- $\sqrt{16-9} \approx 2,65 \text{V}$.



74. Do pomiaru pojemności kondensatora wysokonapięciowego powinien być stosowany mostek:
- Wiena,
 - Maxwella-Wiena,
 - Scheringa,
 - Nernsta.
75. Przekładniki prądowe i napięciowe
- to dokładne transformatory stosowane zwykle w pomiarach dużych napięć, prądów i mocy,
 - nie powinny być stosowane w układach do pomiarów mocy ze względu na wprowadzane błędy kątowe,
 - mogą być stosowane tylko i wyłącznie w obwodach trójfazowych,
 - mogą być stosowane jedynie w obwodach jednofazowych.
76. Do pomiaru zmian rezystancji czujników tensometrycznych powinno się stosować:
- dokładne omomierze cyfrowe,
 - czułe mostki Wheatstone'a,
 - czułe mostki Thomsona,
 - metodę porównawczą z porównaniem prądów.
77. Do pomiaru parametrów R i L cewki można wykorzystać:
- mostek Wiena,
 - mostek Robinsona,
 - mostek Maxwella-Wiena,
 - mostek Scheringa.
78. Na wejścia X i Y oscyloskopu podano sygnały sinusoidalne o takiej samej częstotliwości, przesunięte w fazie o $\pi/2$. Jaki obraz może powstać na ekranie oscyloskopu w takim przypadku: (a)



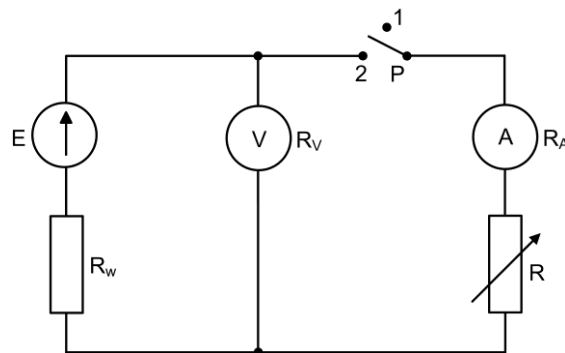
79. Kalibrację sondy pomiarowej w oscyloskopach przeprowadza się w celu:
- zwiększenia dokładności pomiaru wartości napięcia w torze Y oscyloskopu,
 - zwiększenia dokładności pomiaru wartości napięcia w torze X oscyloskopu,
 - uzyskania poprawnego odtworzenia na ekranie kształtu sygnałów szerokopasmowych,
 - zwiększenia zakresu napięciowego w torze X oscyloskopu.
80. Pojemność kondensatora zmierzono metodą techniczną przy użyciu : woltomierza, amperomierza i częstotliciemierza. Wyniki pomiaru były następujące: $U=100$ V, $I=31,4$ mA, $f=50$ Hz. Wartość mierzonej pojemności wynosi:
- 1,0 mikrofarad,
 - 3,14 milifarada,
 - 31,4 mikrofarada,
 - 0,314 mikrofarada.

81. W instrukcji przyrządu podano: błąd graniczny wyniku pomiaru napięcia $\Delta_{gr} = aX + mX_r$, X – wartość zmierzona, X_r – rozdzielczość przyrządu (LSD), $a=1\%$, $m=3$. Odczytano $U=1,300V$ (wyświetlacz 3,5 cyfry), na zakresie 2V. Względny, graniczny błąd pomiaru wynosi:
- 5,0%,
 - 1,2%
 - 4,0%,
 - 0,3%.
82. Do pomiaru indukcji magnetycznej można użyć magnetorezystora lub hallotronu. Jakie są obszary zastosowań każdego z tych czujników?
- hallotrony są używane dla pól magnetycznych o mniejszych wartościach niż te, dla których stosowane są magnetorezystory,
 - oba czujniki mogą być używane zamiennie dla pól o indukcji do 1,5T,
 - magnetorezystory mogą być używane tylko dla pól magnetycznych o małych wartościach indukcji, rzędu mT, natomiast hallotrony dla większych,
 - magnetorezystory stosowane są w przypadku indukcji stałych, a hallotrony zmiennych w czasie.
83. Multimetr z opcją czterozaciskowego pomiaru rezystancji posiada cztery gniazda:
- dwa zaciski źródła napięcia, dwa zaciski pomiaru napięcia na rezystancji,
 - dwa zaciski źródła prądu, dwa zaciski pomiaru napięcia na rezystancji,
 - dwa zaciski pomiaru prądu, dwa zaciski pomiaru napięcia,
 - dwa zaciski pomiaru napięcia na przewodach łączących rezystor z przyrządem, dwa zaciski pomiaru napięcia na rezystancji.
84. Demodulator fazoczuły użyty w mostku zmiennoprądowym z tensometrami umożliwia:
- pomiar szybkości zmian względnej długości czynnych tensometrów,
 - pomiar kierunku zmiany długości czynnych tensometrów względem przyjętego zera skali - wartości dodatnie i ujemne,
 - automatyczną kompensację temperaturową w mostku tensometrycznym zasilanym napięciem sinusoidalnym,
 - duże wzmocnienie sygnału nierównowagi mostka, konieczne w przypadku użycia tensometrów metalowych.
85. Hallotron zastosowany do pomiaru indukcji magnetycznej wymaga zasilenia prądem pomocniczym. Prąd ten powinien:
- być stały dla pomiarów stałych pól magnetycznych i sinusoidalnie zmienny dla pomiaru pól sinusoidalnie zmiennych,
 - być stały, a jego wartość musi być dobrana tak, aby nie powodować efektów cieplnych zauważalnych podczas pomiarów,
 - mieć wartość dobraną w zależności od czułości hallotronu i przewidywanej wartości mierzonej indukcji,
 - być sinusoidalnie zmienny o częstotliwości dwa razy większej niż częstotliwość zmian indukcji magnetycznej.
86. Do czego służy filtr antyaliasingowy w rejestratorach cyfrowych?
- ogranicza od góry (filtr dolnoprzepustowy) pasmo sygnału rejestrowanego tak, aby dotrzymany był warunek wynikający z twierdzenia o próbkowaniu,
 - ogranicza od dołu (filtr górnoprzepustowy) pasmo sygnału rejestrowanego tak, aby dotrzymany był warunek wynikający z twierdzenia o próbkowaniu,
 - zabezpiecza wejście rejestratora przed przebiegami typu impulsowego (szczególnie częste zakłócenia w liniach przemysłowych),
 - umożliwia kompresję danych, a tym samym wydłuża czas rejestracji w przypadkach małych pojemności pamięci masowych zastosowanych w rejestratorze.

87. Kiedy w pomiarze rezystancji R_x metodą techniczną, przy prądzie stałym, można pominąć rezystancję wewnętrzną R_A amperomierza, tj. przyjąć że jej wartość nie wpłynie istotnie na obliczoną wartość mierzonej rezystancji?
- w pomiarze z poprawnie mierzonym napięciem,
 - w pomiarze z poprawnie mierzonym prądem,
 - tylko w pomiarach wykonywanych za pomocą przyrządów cyfrowych,
 - gdy spełniony jest warunek $R_x \gg R_A$.
88. Jakiego rodzaju napięcie należy zastosować aby zmierzyć pojemność kondensatora metodą techniczną z wykorzystaniem woltomierza i amperomierza?
- napięcie sinusoidalne o dowolnej częstotliwości i dowolnej amplitudzie,
 - napięcie prostokątne o współczynniku wypełnienia równym 0,5,
 - napięcie dowolnego kształtu, ale bez składowej stałej,
 - napięcie sinusoidalne o częstotliwości dobranej w zależności od zakresu amperomierza mierzącego prąd pobierany przez kondensator.
89. Twierdzenie o próbkowaniu odnosi się do częstotliwości próbkowania rejestrowanego sygnału, np. napięciowego $u(t)$.
- podaje maksymalną częstotliwość próbkowania jako dwukrotnie większą od składowej harmonicznej o największej częstotliwości w widmie sygnału $u(t)$,
 - podaje maksymalną częstotliwość próbkowania jako dwukrotnie większą od częstotliwości podstawowej sygnału $u(t)$,
 - podaje minimalną częstotliwość próbkowania jako co najmniej dwukrotnie większą od składowej o największej częstotliwości w widmie sygnału $u(t)$,
 - zaleca próbkowanie z częstotliwością dokładnie dwa razy większą od częstotliwości tej składowej widma sygnału $u(t)$, której amplituda stanowi 10% amplitudy składowej podstawowej.
90. Woltomierz A ma zakres 100 V i klasę 1; woltomierz B ma zakres 50 V i klasę 2. Każdym z nich zmierzono napięcie o wartości 44 V. Która z podanych zależności dotyczących granicznych błędów bezwzględnych pomiarów jest prawdziwa?
- $\Delta_{gr}A > \Delta_{gr}B$,
 - $\Delta_{gr}A < \Delta_{gr}B$,
 - $\Delta_{gr}A = \Delta_{gr}B$,
 - $\Delta_{gr}B = 2\Delta_{gr}A$.
91. Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe dla interfejsu RS-485:
- umożliwia połączenie tylko jednego nadajnika i odbiornika,
 - zezwala na jednoczesne nadawanie przez 32 nadajniki,
 - transmisja sygnałów jest prowadzona linią symetryczną,
 - jest to interfejs równoległy.
92. Woltomierz A ma zakres 100 V i klasę 2; woltomierz B ma zakres 50 V i klasę 1. Każdym z nich zmierzono napięcie o wartości 44 V. Która z podanych zależności dotyczących granicznych błędów bezwzględnych pomiarów jest prawdziwa?
- $\Delta_{gr}A > \Delta_{gr}B$,
 - $\Delta_{gr}A < \Delta_{gr}B$,
 - $\Delta_{gr}B = 2\Delta_{gr}A$,
 - $\Delta_{gr}A = \Delta_{gr}B$.
93. Omomierzem cyfrowym na zakresie 100Ω zmierzono wartość rezystancji opornika równą $81,50\Omega$. Błąd graniczny zmierzonej wartości, obliczony zgodnie z zaleceniem producenta jako: $\pm 1\%$ wartości mierzonej oraz $\pm 0,5\%$ wartości zakresu, wynosi:
- $\pm 1,32\Omega$,
 - $\pm 1,63\Omega$,
 - $\pm 1,50\Omega$,
 - $\pm 0,82\Omega$.

94. Według której z podanych zależności może być wyznaczona wartość rezystancji wewnętrznej źródła napięcia stałego, mierzona w układzie jak na rysunku? U_1 , U_2 - wartości napięć wskazywane przez woltomierz dla dwóch położenia przełącznika P.

- a) $R_w \cong \frac{U_1 - U_2}{I}$,
 b) $R_w = \frac{U_1 + U_2}{2 \cdot I}$,
 c) $R_w = \frac{U_1 - U_2}{I - \frac{U_1 - U_2}{R_A}}$,
 d) $R_w = \frac{I \cdot R - U_1}{R_A}$.



95. W multimetrach cyfrowych pomiar rezystancji R_x odbywa się:

- a) poprzez pomiar prądu płynącego przez rezystor R_x przy stałej wartości napięcia, które go zasilają,
 b) poprzez pomiar napięcia na rezystorze R_x przy stałej wartości prądu, który go zasilają,
 c) przy zasilaniu rezystora R_x z wewnętrznego źródła stałoprądowego,
 d) przy zasilaniu rezystora R_x z wewnętrznego źródła sygnału sinusoidalnego.

96. Zmiana zakresów prądowych watomierza realizowana jest przez:

- a) bocznikowanie rezystorami cewki nieruchomej,
 b) przełączanie sekcji cewki nieruchomej,
 c) bocznikowanie rezystorami cewki ruchomej,
 d) dołączanie rezystorów w szereg z cewką ruchomą.

97. Moc bierną odbiornika jednofazowego zmierzono watomierzem, którego obwód prądowy włączono w fazę L1 sieci trójfazowej symetrycznie zasilanej. Jego obwód napięciowy powinien być włączony:

- a) pomiędzy fazę L1 i punkt zerowy sieci,
 b) pomiędzy fazę L2 i punkt zerowy sieci,
 c) pomiędzy fazy L1 i L2,
 d) pomiędzy fazy L2 i L3.

98. Na wejście cyfrowego woltomierza z podwójnym całkowaniem dołączono napięcie z sieci 230 V/50 Hz, wyprostowane jednopółkwo. Wskazanie woltomierza wyniosło około:

- a) 230 V,
 b) 325 V,
 c) 0 V,
 d) 104 V.