| Nazwisko:     |  |         |
|---------------|--|---------|
| Imię:         |  | Podpis: |
| Numer albumu: |  | -       |

Prace bez podanego numeru albumu lub bez podpisu nie będą oceniane. Odpowiedzi na poszczególne pytania należy koniecznie wpisać (jako cyfry) do poniższej tabeli. Zakreślanie odpowiedzi w tekstach pytań nie będzie uwzględniane. Punktacja podana jest na lewym marginesie. Podczas testu nie wolno korzystać z żadnych pomocy oprócz prostych kalkulatorów naukowych. Każde pytanie ma dokładnie jedną prawidłową odpowiedź. Czas trwania testu: 35 minut.

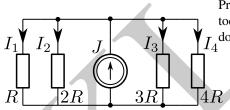
UWAGA! W niniejszym kluczu każde pytanie może mieć więcej niż jedną odpowiedź prawidłową i więcej niż trzy nieprawidłowe. Do docelowego testu wybierana jest spośród nich dokładnie jedna odpowiedź prawidłowa i dokładnie trzy nieprawidłowe. Odpowiedzi prawidłowe są w tekście klucza wyróżnione pogrubieniem.

| Pyt. | A | В | С | D | Е | F | G | $\sum$ |
|------|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| Pkt. | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8      |
| Odp. |   |   |   |   |   |   |   |        |

1p. A. Niepewność standardowa pomiaru

opisuje odchylenie standardowe możliwego rozrzutu położenia rzeczywistej wartości wielkości mierzonej wokół wyniku pomiaru
 określona jest dla przyrządów spełniających międzynarodowe standardy JCGM
 opisuje przedział wokół wyniku pomiaru w którym prawdziwa wartość wielkości mierzonej znajduje się z prawdopodobieństwem 95%
 dla pomiaru złożonego zawsze stanowi sumę niepewności pomiarów składowych

2p. B.



Przy bezpośrednim pomiarze prądów  $I_1,\,I_2,\,I_3,\,I_4$  względny błąd metody pobrania, związany z niezerową rezystancją amperomierza, jest co do modułu:

- 1. największy dla pomiaru  $I_1$  2. taki sam dla pomiaru każdego z prądów 3. najmniejszy dla pomiaru  $I_2$  4. najmniejszy dla pomiaru  $I_3$  5. największy dla pomiaru  $I_4$
- 4. najminejszy dia pomiaru 13 3. największy dia pomiaru 14
- 1p. C. Funkcjonalność oscyloskopu z cyfrowym luminoforem (DPO) jest niezbędna do:
  - obserwacji jak często wstępują nieprawidłowe pozycje punktów w konstelacji sygnału telekomunikacyjnego
     pomiaru czasu narastania zbocza sygnału okresowego o bardzo krótkim okresie sekwencji poziomów logicznych na wielu liniach magistrali komunikacyjnej jednocześnie
     wyświetlenia widma sygnału radiowego dokładnie wtedy, gdy sygnał sterujący nadajnikiem osiągnie zadaną wartość
- 1p. D. Amperomierz cyfrowy wskazał wartość 1,3002 mA, a obliczona według wzorów podanych w specyfikacji niepewność graniczna wyniosła przed zaokrągleniem 10,323... μA. Poprawnie zaokrągleny wynik końcowy pomiaru wynosi:
  - **1.**  $(1,300\pm0,011)$  **mA** 2.  $(1,3\pm0,011)$  mA 3.  $(1,3\pm0,010)$  mA 4.  $(1,3002\pm0,0104)$  mA
  - 5.  $(1,300 \pm 0,0104)$  mA

- 1p.
- E. Pomiar napięcia  $U=10~{
  m V}$  będzie obarczony **najmniejszą** niepewnością graniczną, gdy zostanie wykonany woltomierzem
  - 1. analogowym klasy 0,5 na zakresie  $U_z=25~{\rm V}$  2. cyfrowym o niepewności granicznej 1,2% wyniku plus pięć razy wartość ostatniej cyfry na zakresie 0,000 do 9,999 V 3. cyfrowym o niepewności granicznej 0,35% wyniku plus 0,6% napięcia zakresowego na zakresie  $U_z=15~{\rm V}$  4. analogowym klasy 0,2 na zakresie  $U_z=75~{\rm V}$  5. analogowym klasy 1 na zakresie  $U_z=15~{\rm V}$  6. cyfrowym o niepewności granicznej 1,5% wyniku plus wartość ostatniej cyfry na zakresie 0,000 do 9,999 V 7. cyfrowym o niepewności granicznej 1% wyniku plus pięć razy wartość ostatniej cyfry na zakresie 0,00 do 9,99 V 8. cyfrowym o niepewności granicznej 0,3% wyniku plus 0,5% napięcia zakresowego na zakresie  $U_z=20~{\rm V}$  9. cyfrowym o niepewności granicznej 0,4% wyniku plus 0,4% napięcia zakresowego na zakresie  $U_z=30~{\rm V}$
- 1p.
- F. Które zdanie jest prawdziwe dla cyfrowego przyrządu pomiarowego mierzącego dodatnie wartości wielkości X:
  - 1. Przy ustalonym zakresie pomiarowym  $X_Z$ , niepewność graniczna względna  $\delta_g$  rośnie, gdy wartość mierzona  $X_M$  maleje. 2. Przy ustalonym zakresie pomiarowym  $X_Z$ , niepewność graniczna  $\Delta_g$  rośnie, gdy wartość mierzona  $X_M$  maleje. 3. Przy ustalonym zakresie pomiarowym  $X_Z$  i założeniu równomiernego rozkładu niepewności, niepewność standardowa u(X) maleje, gdy wartość mierzona  $X_M$  rośnie. 4. Przy ustalonej wartości mierzonej  $X_M$  zakres pomiarowy  $X_Z$  nie wpływa na niepewność graniczną względną  $\delta_g$ .
- 1p.
- G. Mierzone pośrednio napięcie opisane jest wzorem  $U=I(R_1+R_2)$ . Zmierzono wielkości składowe: I=5 mA,  $R_1=1$  k $\Omega$ ,  $R_2=4$  k $\Omega$ , a wyniki pomiarów są nieskorelowane. Niepewności standardowe pomiarów składowych wynoszą odpowiednio u(I)=0,05 mA,  $u(R_1)=0,03$  k $\Omega$ ,  $u(R_2)=0,04$  k $\Omega$ . Przed ostatecznym zaokrągleniem niepewność u(U) wynosi w przybliżeniu
  - **1.** 0, 3536 V 2. 0, 07 V 3. 0, 11 V 4. 0, 125 V 5. 0, 300 V

