

Типові задачі «ЕЛЕМЕНТНА БАЗА ЕЛЕКТРОННИХ АПАРАТІВ»

Знайдіть коефіцієнт трансформації трансформатора живлення, якщо відомо, що індуктивність вторинної обмотки дорівнює 0,25 Гн, а індуктивність первинної обмотки 1 Гн

Розв'язок

Коефіцієнт трансформації визначається відношенням кількості витків вторинної обмотки N_2 до кількості витків вторинної обмотки N_1 . Індуктивність обмоток відповідно до формули Ногаока пропорційна квадрату кількості витків обмоток N^2 . Тому простіше всього скласти відношення $L_2/L_1 = N_2^2/N_1^2$. Звідси коефіцієнт трансформації

$$n = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{0,25}{1}} = 0,5$$

Визначте внутрішнє падіння напруги на обмотці трансформатора живлення при робочій температурі $+100^\circ\text{C}$, якщо в обмотці протікає струм 1 А, а опір обмотки складає 8 Ом при температурі $+20^\circ\text{C}$. (Температурний коефіцієнт міді $4,1\text{E-}3$ 1/град)

Розв'язок

Необхідно визначити опір обмотки при температурі 100°C . Запишемо вираз для

температурного коефіцієнта дроту $\alpha = \frac{\Delta r}{r \cdot \Delta t^\circ}$. Визначаємо на скільки збільшиться опір при зростанні температури на $\Delta t^\circ = 80^\circ\text{C}$. Маємо $\Delta r = \alpha \cdot r \cdot \Delta t^\circ$. Визначаємо значення опору обмотки при температурі $+100^\circ\text{C}$

$$r_{100^\circ} = r_{20^\circ} + \Delta r = r_{20^\circ} (1 + \alpha \cdot \Delta t^\circ) = 8 \cdot (1 + 0,004 \cdot 80) = 10,62 \text{ В}$$

Користуючись законом Ома отримуємо $U = I \cdot r_{100^\circ} = 1 \cdot 10,62 = 10,62 \text{ В}$

Який повинен бути коефіцієнт перекриття по ємності варикапу паралельного діапазонного коливального контуру підсилювача високої частоти, якщо контур перебудується від $f_{\text{мін}} = 60$ МГц до $f_{\text{макс}} = 80$ МГц.

Розв'язок

Найдемо коефіцієнт перекриття по частоті $K_f = \frac{f_{\text{макс}}}{f_{\text{мін}}}$. Запишемо значення максимальної і мінімальної частоти через формулу Томсона

$$K_f = \frac{\sqrt{LC_{\text{макс}}}}{\sqrt{LC_{\text{мін}}}} = \sqrt{\frac{C_{\text{макс}}}{C_{\text{мін}}}} = \sqrt{K_C}. \text{ Звідси } K_C = K_f^2 = \left(\frac{80}{60}\right)^2 = 1,77.$$

Яка потужність виділяється в конденсаторі ємністю 1 мкФ у вигляді тепла на частоті 50 Гц, якщо напруга на конденсаторі 220 В, а його добротність 1000 ?

Розв'язок

Потрібно визначити опір втрат в паралельній еквівалентній схемі конденсатора знаючи його добротність, яка визначається за формулою $Q = R\omega \cdot C$. Звідси

$$R = \frac{Q}{\omega \cdot C} = 1/(2\pi \cdot 50 \cdot 1 \cdot 10^{-6}) = 3,2 \cdot 10^6 \text{ Ом}. \text{ Знаходимо потужність } P = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{3,2 \cdot 10^6} = 0,0152 \text{ Вт}.$$

Найдіть діаметр дроту обмотки трансформатора живлення, якщо в обмотці протікає струм 3,14 А, а при розрахунку розмірів магнітопроводу була прийнята густина струму 4 А/мм²

Розв'язок

По густині струму визначаємо переріз круглого провідника

$$\frac{I}{j} = S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{ (мм}^2\text{)}. \text{ Звідси } d = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4I}{\pi \cdot j}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,14}{4\pi}} = 1 \text{ мм.}$$

Визначте добротність котушки індуктивності на частоті 20 МГц, якщо індуктивність складає 5 мкГн, а опір втрат в котушці на цій частоті 6,28 Ом.

Розв'язок

Добротність котушки визначається за формулою

$$Q = \frac{\omega L}{r} = \frac{2\pi \cdot 20 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{6,28} = 100.$$

Яка повинна бути довжина звукопроводу лінії затримки на поверхневих акустичних хвилях модуля кольору телевізора, якщо час затримки 64 нс, а лінія побудована на силікаті вісмута (швидкість ПАХ 1,7 км/с.)

Розв'язок

Довжина лінії визначається як $l = V\tau = 1,7 \cdot 10^6 \frac{\text{мм}}{\text{с}} \cdot 64 \cdot 10^{-6} = 108,8 \text{ мм.}$

Котушка індуктивності $L = 1 \text{ мкГн}$ має опір втрат $r = 2 \text{ Ом}$. Чому дорівнює добротність котушки на частоті 100 МГц.

Розв'язок

Добротність котушки визначається за формулою $Q = \frac{\omega L}{r} = \frac{2\pi \cdot 100 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{2} = 314$

Яка потужність виділяється в резисторі з номінальним значенням опору 100 Ом, якщо постійна напруга на одному виводі резистора відносно корпусу складає 80 В, а на іншому виводі відносно корпусу 90В.

Розв'язок

Потужність визначається за формулою $P = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{100} = 1 \text{ Вт.}$

В котушку з добротністю 100 ввели магнітне осердя з діючою магнітною проникністю 5 та опором втрат в осерді, що складає 30% від опору втрат котушки. Яка добротність котушки з осердям?

Розв'язок

Добротність котушки визначається $Q = \frac{\omega L}{r}$. При введенні осердя індуктивність збільшується в μ разів відповідно збільшується опір втрат. Таким чином, маємо

$$Q = \frac{\omega L}{r} \cdot \frac{\mu}{1+0,3} \cdot 100 = 100 \cdot \frac{5}{1,3} = 384,6.$$

Коливальний контур підсилювача високої частоти магнітоли працює в діапазоні 100...50 МГц і перестроюється конденсатором змінної ємності. Який повинен бути коефіцієнт перекриття по ємності конденсатора?

Розв'язок

Коефіцієнт перекриття по частоті дорівнює $k_f = f_{\max} / f_{\min}$. Визначимо максимальну і мінімальну частоту, користуючись формулою Томсона. Отримаємо:

$$k_f = 2\pi \sqrt{LC_{\min}} / 2\pi \sqrt{LC_{\max}} = \sqrt{C_{\min}} / \sqrt{C_{\max}}, \text{ але } k_c = 1 / k_f^2 = C_{\max} / C_{\min} = (100 / 50)^2 = 4.$$

Чому дорівнює завал частотної характеристики сигнального трансформатора відносно середніх частот, якщо на частоті 40 Гц коефіцієнт частотних спотворень дорівнює 3 дБ. (1,41)

Розв'язок

Коефіцієнт частотних спотворень визначається в децибелах $M(\text{дБ}) = 20 \lg M$, де M – коефіцієнт частотних спотворень у відносних одиницях, який потрібно визначити. $M = 10^{\frac{M(\text{дБ})}{20}} = 10^{\frac{3}{20}} = 1,41$.

Завал частотної характеристики це величина зворотна до коефіцієнта частотних спотворень, тобто $K = \frac{1}{M} = \frac{1}{1,41} = 0,707$.

До якої максимальної частоти може працювати котушка індуктивності 1 мкГ, якщо власна ємність складає 1 пФ.

Розв'язок

Котушка індуктивності може працювати тільки в діапазоні частот від нульової частоти до частоти власного резонансу, який потрібно визначити за формулою Томсона

$$f = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{LC_0}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{1 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 10^{-12}}} = 159 \dots 160 \text{ МГц}$$

Через резистор 100 Ом протікає імпульсний струм у вигляді послідовності прямокутних імпульсів амплітудою 0,1 А, тривалістю імпульсу 5 мкс та частота 100 кГц. Знайдіть середнє значення потужність, що виділяється на резисторі.

Розв'язок

Потрібно визначити потужність в імпульсі $P_i = I^2 R = 0,1^2 \cdot 100 = 1 \text{ Вт}$. Середня потужність визначається як $P_{\text{сеп}} = P_i \cdot \tau / T = P_i \cdot \tau \cdot f$, де τ – тривалість імпульсу; T – період імпульсів. Визначаємо середню потужність $P_{\text{сеп}} = 1 \times 5 \cdot 10^{-6} \times 10^5 \text{ Вт}$.

В коливальному контурі з температурним коефіцієнтом індуктивності $\alpha_L = 20 \text{E-}6$ 1/град ввімкнений конденсатор з температурним коефіцієнтом ємності $\alpha_C = -10 \text{E-}6$ 1/град. Чому дорівнює температурний коефіцієнт частоти коливального контуру?

Розв'язок

По визначенню температурний коефіцієнт частоти коливального контуру визначається за формулою $\alpha_f = -0,5(\alpha_L + \alpha_C)$, де α_L – температурний коефіцієнт індуктивності; α_C – температурний коефіцієнт ємності. Таким чином, температурний коефіцієнт частоти $\alpha_f = -0,5 \cdot (20 \cdot 10^{-6} - 10 \cdot 10^{-6}) = -5 \cdot 10^{-6}$ (1/град).

На кільці К60x40x10 (мм) із фериту 500НМ з відносною магнітною проникністю 500 намотана обмотка, яка має 100 витків дроту. Знайдіть індуктивність котушки, якщо площа перерізу магнітопроводу 1 см^2 , а довжина середньої магнітної силової лінії складає 15,7 см. (магнітна проникність фериту $\mu = 500$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ [Гн/м])

Розв'язок

Індуктивність обмотки визначається за формулою Нюгаока $L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$, де μ – відносна магнітна проникність; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м – магнітна стала; S – площа перерізу магнітопроводу; l – довжина середньої магнітної силової лінії. Визначаємо індуктивність обмотки, $L = \frac{600 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} 100^2 \cdot 1 \cdot 10^{-4}}{15,7 \cdot 10^{-2}} = 4,8 \cdot 10^{-3}$ Гн = 4,8 мГн.

При температурі $+20^\circ\text{C}$ коливальний контур має резонансну частоту 10 МГц. Відомо, що температурний коефіцієнт індуктивності становить $-70 \cdot 10^{-6}$ 1/град, а температурний коефіцієнт ємності $470 \cdot 10^{-6}$ 1/град. Чому дорівнює резонансна частота при температурі $+80^\circ\text{C}$?

Розв'язок

1. Спочатку вирахуємо температурний коефіцієнт коливального контуру $\alpha_f = \Delta f / f \Delta t = -0,5 (-70 \cdot 10^{-6} + 470 \cdot 10^{-6}) = -200 \cdot 10^{-6}$ (1/град).

2. За виразом температурного коефіцієнта визначаємо резонансну частоту при температурі $+80^\circ\text{C}$ як

$$f_{80} = f_{20} (1 + \alpha_f \Delta t) = 10 \cdot 10^6 (1 - 200 \cdot 10^{-6} \cdot 60) = 9,88 \text{ МГц}$$

Конденсатор змінної ємності має $C_{\text{мін}} = 20$ пФ... $C_{\text{макс}} = 450$ пФ. Послідовно з ним ввімкнений конденсатор постійної ємності з номінальним значенням 20 пФ. Знайдіть коефіцієнт перекриття по ємності при послідовному ввімкненні конденсаторів.

Розв'язок

Коефіцієнт перекриття по ємності це $k_C = \frac{C_{\text{макс}}}{C_{\text{мін}}}$. Визначаємо максимальне і мінімальне значення ємності при послідовному сполученні конденсаторів постійної і змінної ємності: $C_{\text{макс}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{20 \cdot 450}{20 + 450} \approx 19,1$ пФ; $C_{\text{мін}} = \frac{20 \cdot 20}{20 + 20} \approx 10$ пФ.

Тоді $k_C = 19,1/10 = 1,91$.

Через резистор з номінальним значенням 100 Ом в колі колектора біполярного транзистора відео підсилювача протікає струм, який має постійну та гармонічну складову. Постійна складова становить 0,2А, а змінна – 0,1А. Найдіть потужність, яка виділяється на резисторі у вигляді тепла.

Розв'язок

Потужність, що виділяється у вигляді тепла на резисторі, дорівнює сумі потужностей за рахунок постійного та змінного струму. Таким чином

$$P = I_{пост}^2 R + I_{зм}^2 R = (0,2^2 + 0,1^2) \cdot 100 = 5 \text{ Вт}$$

На опорі навантаження ехолота на середній частоті 100 кГц є напруга 100 В. Найдіть напругу на опорі навантаження на частоті 50 кГц, якщо відомо, що коефіцієнт частотних спотворень на цій частоті дорівнює 3 дБ (1,41).

Розв'язок

Визначаємо коефіцієнт частотних спотворень у відносних величинах. $M = 1,41$. Тоді відносний завал частотної характеристики дорівнює $1/M = 0,707$. Таким чином, якщо на частоті 100 кГц напруга складає 100 В, то на частоті 50 кГц напруга становить 70,7 В.

Первинна обмотка сигнального трансформатора має 500 витків. Магнітопровід Ш16х16 з фериту 600НН має середню довжину магнітної силової лінії 13,7 см. Знайдіть індуктивність обмотки. (Магнітна проникність фериту $\mu = 600$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} [\text{Гн/м}]$).

Розв'язок

Індуктивність первинної обмотки знаходиться за формулою Нюаока $L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$, де μ – відносна магнітна проникність; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$ – магнітна стала; S – площа перерізу магнітопроводу; l – довжина середньої магнітної силової лінії. Визначаємо індуктивність обмотки $L = \frac{600 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 500^2 \cdot (16 \cdot 10^{-3})^2}{13,7 \cdot 10^{-2}} \approx 3,5 \text{ Гн}$.

Найдіть активну складову струму холостого ходу трансформатора живлення, якщо втрати в сталі магнітопроводу складають 2,2 Вт, а напруга живлення на первинній обмотці дорівнює 220 В.

Розв'язок

Оскільки активна складова струму холостого ходу визначається втратами в магнітопроводі, то активна складова струму холостого ходу $I_{акх} = \frac{P_{cm}}{U} = \frac{2,2 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 0,01 \text{ А}$.

Напруга першої гармоніки частоти 1000 Гц на опорі навантаження сигнального трансформатора складає 10 В. Напруга на частоті 2000 Гц складає 0,1 В, а на частоті 3000 Гц – 0,05 В. Визначте коефіцієнт нелінійних спотворень у відсотках.

Розв'язок

Коефіцієнт нелінійних спотворень визначається за формулою $k_f = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots}}{U_1}$ і тому

$$k_f = \frac{\sqrt{0,1^2 + 0,05^2}}{10} \approx 1,2\%$$

Електролітичний конденсатор ємністю $C = 100$ мкФ заряджений до напруги $U_0 = 1000$ В. Через 10 с напруга впала до 900 В. Знайдіть опір втрат, якщо відомо, що конденсатор розряджається по закону $U_c(t) = U_0 \exp(-t/RC)$

Розв'язок

Паразитний опір конденсатора розраховується за рівнянням розряду $U_c(t) = U_0 e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$. Звідки потрібно визначити послідовно $\ln \frac{U_c}{U_0} = -\frac{t}{R \cdot C}$.

$$\text{Звідки } R = -\frac{t}{C \cdot \ln \frac{U_c}{U_0}} = -\frac{10}{100 \cdot 10^{-6} \times \ln \frac{900}{1000}} \approx 950000 \text{ Ом.}$$

На двох паралельно включених резисторах з номіналом 60 Ом та 30 Ом падає постійна напруга 10 В. Знайдіть потужність, що виділяється на резисторах.

Розв'язок

Визначається опір резисторів при паралельному сполученні $R = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} = 20$ Ом, а потім розраховується потужність $P = \frac{U^2}{R} = \frac{10^2}{20} = 5$ Вт.

Ємність конденсатора режекторного (послідовного) коливального контуру дорівнює 33 пФ. Контур настроєний на частоту 4,3 МГц. Знайдіть індуктивність цього контуру.

Розв'язок завдання №37

Індуктивність визначається по формулі Томсона $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

$$\text{Звідки } L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 (4,3 \cdot 10^6)^2 \times 33 \cdot 10^{-12}} = 41,5 \cdot 10^{-6} \text{ Гн} = 41,5 \text{ мкГн.}$$

Індуктивність первинної обмотки сигнального трансформатора складає 0,4 Гн. Магнітопровід Ш16х16 з фериту 600НН має середню довжину магнітної силової лінії 13,7 см. Знайдіть кількість витків первинної обмотки. (Магнітна проникність фериту $\mu = 600$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ [Гн/м])

Розв'язок завдання №38

Індуктивність первинної обмотки знаходиться за формулою Ногаока $L = \frac{\mu\mu_0 N^2 S}{l}$, де μ – відносна магнітна проникність; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м – магнітна стала; S – площа перерізу магнітопровіду; l – довжина середньої магнітної силової лінії. При відомій індуктивності визначаємо кількість витків

$$N = \sqrt{\frac{L \cdot l}{\mu\mu_0 S}} = \sqrt{\frac{0,4 \cdot 13,7 \cdot 10^{-2}}{600 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} (1,6 \cdot 10^{-2})^2}} = 533 \text{ витка.}$$

Чому дорівнює опір втрат в контурі системи SECAM, який працює на частоті 4,3 МГц. Ємність контуру 33 пФ, а добротність 40. (Втратами в конденсаторі знехтувати).

Розв'язок завдання №39

Добротність контуру розраховується за формулою $Q = \frac{\omega_0 L}{r}$. При резонансі $\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$.

$$\text{Звідки } r = \frac{1}{Q \cdot \omega_0 C} = \frac{1}{2\pi \cdot 4,3 \cdot 10^6 \cdot 33 \cdot 10^{-12} \cdot 40} = 28 \text{ Ом.}$$

Визначте добротність котушки індуктивності з магнітним осердям на частоті 10 МГц, якщо індуктивність без осердя складає 5 мкГн, діюча магнітна проникність осердя - 2, а сумарний опір втрат в котушці і в осерді на цій частоті дорівнює 6,28 Ом..

Розв'язок завдання №40

$$\text{Добротність котушки розраховується за формулою } Q = \frac{\omega \mu_0 L}{r} = \frac{2\pi \cdot 10^7 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{6,28} = 100.$$

Ємність варикапу в контурі гетеродина змінюється від $C_{\text{макс}} = 40$ пФ до $C_{\text{мін}} = 10$ пФ. Який буде коефіцієнт перекриття по ємності, якщо паралельно ємності варикапу включити підстроєчний конденсатор ємністю 5 пФ.

Розв'язок завдання №42

Визначаємо максимальну і мінімальну ємність при паралельному сполученні конденсаторів. $C_{\text{макс}} = 40 + 5 = 45$ пФ. Тоді коефіцієнт перекриття

$$K_C = C_{\text{макс}} / C_{\text{мін}} = 45 / 15 = 3.$$

Визначте смугу частот паралельного коливального контуру на рівні 0,707 від максимуму, якщо контур настроєний на частоту 10 МГц,. Котушка індуктивності має магнітне осердя. Індуктивність без осердя складає 5 мкГн, діюча магнітна проникність осердя - 2, а сумарний опір втрат в котушці і в осерді на цій частоті дорівнює 6,28 Ом. Втратами в конденсаторі знехтувати.

Розв'язок завдання №45

Добротність котушки розраховується за формулою

$$Q = \frac{\omega \mu_0 L}{r} = \frac{2\pi \cdot 10^7 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{6,28} = 100.$$

По резонансній кривій $Q = \frac{f_0}{\Delta f}$, де Δf – смуга частот. Тому смуга частот

$$\Delta f = \frac{10 \cdot 10^6}{100} = 10^5 \text{ Гц, або } 100 \text{ кГц.}$$

На частоті 100 МГц еквівалентна глибина проникнення високочастотного струму складає 6,7 мкм. Знайдіть активний опір провідника комп'ютера на цій частоті, якщо провідник має довжину 40 см і прямокутний переріз товщиною 50 мкм, шириною 0,5 мм. (Питомий опір матеріалу 0,0178 Ом · мм² / м).

Розв'язок завдання №46:

Активний опір провідника розраховується за формулою,

$r_f = \rho l / S$, де ρ – питомий опір матеріалу дроту; l – довжина дроту; S - площа поперечного перерізу дроту, по якій протікає струм, $S = p x_{\text{екв}}$, де $x_{\text{екв}}$ – еквівалентна глибина проникнення високочастотного струму, а p – периметр провідника. Таким чином $r_f = 0,0178 \cdot 0,4 / 6,7 \cdot 10^{-3} \cdot 2 (50 \cdot 10^{-3} + 0,5) = 0,966$ Ом.

Знайдіть реактивну складову струму холостого ходу трансформатора живлення літакової апаратури при частоті 400 Гц, якщо індуктивність первинної обмотки становить 0,5 Гн. (Напруга бортової мережі 115 В).

Розв'язок

Реактивна складова струму холостого ходу трансформатора визначається за формулою: $I_{p.xx} = U / \omega L$. Таким чином, $I_{p.xx} = 115 / 2\pi \cdot 400 \cdot 0,5 = 91,5 \cdot 10^{-3}$.

Знайдіть струм холостого ходу трансформатора літакової апаратури при напрузі бортової мережі 115 В і частоті 400 Гц, якщо індуктивність первинної обмотки становить 0,5 Гн, а опір втрат в магнітопроводі становить $R_{ct} = 5$ кОм.

Розв'язок Струм холостого ходу трансформатора знаходиться за формулою:

$$I_{xx} = \sqrt{I_{a.xx}^2 + I_{p.xx}^2}$$

Активна складова струму холостого ходу трансформатора $I_{a.xx} = U / R_{cm} = 115 / 5000 = 23$ мА, реактивна складова струму холостого ходу $I_{p.xx} = U / \omega L = 115 / 2\pi \cdot 400 \cdot 0,5 = 91,5$ мА. Струм холостого ходу

$$I_{xx} = \sqrt{23^2 + 91,5^2} = 94,3 \text{ мА.}$$

Визначте внутрішнє падіння напруги на обмотці трансформатора живлення при робочій температурі $+100^\circ\text{C}$, якщо в обмотці протікає струм 1 А, а опір обмотки складає 8 Ом при температурі $+20^\circ\text{C}$. (Температурний коефіцієнт міді $4,1 \cdot 10^{-3}$ 1/град.

Розв'язок

Визначається опір обмотки при напрузі 100°C . Записується вираз для температурного коефіцієнта опору дроту $\alpha = \Delta r / r \Delta t^0$. Визначається на скільки збільшиться опір при зростанні температури на 80°C ($\Delta t^0 = 80^\circ\text{C}$). Маємо $\Delta r = \alpha r \Delta t^0$. Опір обмотки при температурі $+100^\circ\text{C}$, $r_{100} = r_{20} + \Delta r = r_{20} (1 + \alpha \Delta t^0) = 8 (1 + 0,0041 \cdot 80) = 10,62$ Ом. Згідно закону Ома $U = I r_{100} = 1 \cdot 10,62$ В.