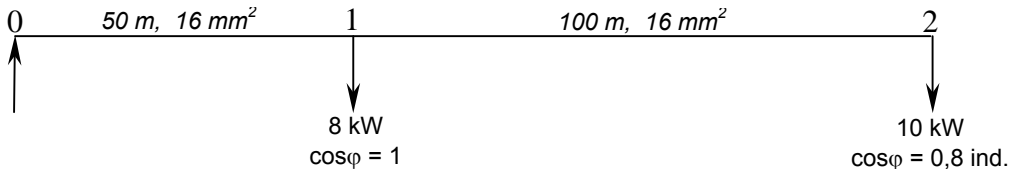


CZĘŚĆ DRUGA – Obliczanie rozplywu prądów, spadków napięć, strat napięcia, współczynnika mocy

ZADANIE 2.1.

W linii prądu przemiennego o napięciu znamionowym 400/230 V, przedstawionej na poniższym rysunku obliczyć:

- rozplywy prądów,
- spadki napięć w poszczególnych odcinkach linii



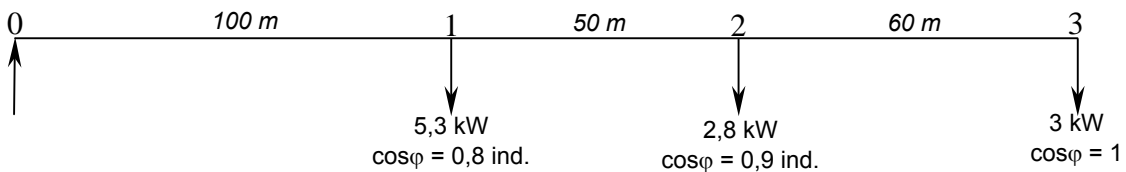
ZADANIE 2.2.

Dla sieci jak na rysunku obliczyć:

- rozplyw prądów,
- maksymalny spadek napięcia,
- współczynnik mocy w punkcie zasilania.

Obliczenia przeprowadzić dla:

- linii prądu przemiennego 1-fazowego 230 V
- linii prądu przemiennego 3-fazowego 400/230 V



Linia wykonana została przewodem ADY o przekroju 25 mm².

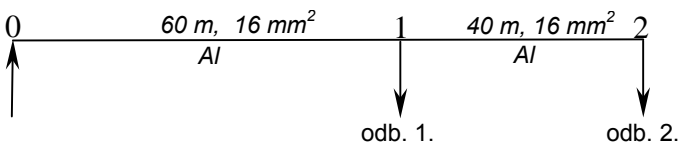
ZADANIE 2.3.

Linią trójfazową prądu przemiennego o napięciu znamionowym 400/230 V zasilane są dwa odbiory:

- odb. 1: oświetleniowy o mocy 5 kW i $\cos\varphi = 1$,
- odb. 2.: siłowy o mocy 10 kW i $\cos\varphi = 0,8 \text{ ind.}$

Obliczyć:

- rozplyw prądów,
- spadek napięcia,
- współczynnik mocy na początku układu,
- moc jaką należy dostarczyć do linii.



ZADANIE 2.4.

Dana jest linia przesyłowa trójfazowa o napięciu $U_N = 15 \text{ kV}$, długości 22 km i impedancji $\underline{Z}_L = (3+j4) \Omega$. Napięcie na końcu linii wynosi 14,25 kV, prąd obciążenia $100\sqrt{3} \text{ A}$ przy $\cos\varphi = 0,8 \text{ ind.}$

Obliczyć:

- czynną, bierną i całkowitą stratę napięcia,
- poprzeczną i podłużną stratę napięcia,
- spadek napięcia w linii,
- straty mocy w linii.

ZADANIE 2.5.

W linii 15 kV o impedancji $\underline{Z}_L = (3+j4) \Omega$ wystąpiły straty mocy czynnej ΔP 3,3 kW.

Obliczyć:

- spadek napięcia w linii,
- moc odbioru obciążającego linię, przy założeniu, że $\cos\varphi = 0,8$ poj.

ZADANIE 2.6.

Linia o impedancji $\underline{Z}_L = (10+j12) \Omega$ i napięciu znamionowym 15 kV zasilany jest odbiór, który pobiera prąd $I_0 = (42,5-j38,5)$ A. Obliczyć jak zmieni się spadek napięcia w linii i straty mocy czynnej jeśli na końcu linii zostanie włączona bateria kondensatorów o mocy:

- $Q = - 0,6$ Mvar,
- $Q = - 1,0$ Mvar,
- $Q = - 1,2$ Mvar.

ZADANIE 2.7.

Dana jest linia 6 kV o impedancji $\underline{Z}_L = (2+j3) \Omega$ obciążona na końcu mocą $S_2 = 1,6$ MV·A, przy $\cos\varphi_2 = 0,8$ ind. i napięciu $U_2 = 5,9$ kV.

Obliczyć:

- moc baterii kondensatorów na końcu linii, po dołączeniu której spadek napięcia w linii nie przekroczy 5%,
- straty mocy czynnej przed i po dołączeniu baterii kondensatorów.

ZADANIE 2.8.

Obliczyć jak zmieni się procentowy spadek napięcia w linii 15 kV o impedancji $\underline{Z}_L = (2+j3) \Omega$ obciążonej mocą czynną $P_2 = 1,6$ MW przy $\cos\varphi_2 = 0,8$ ind., jeżeli na końcu linii zostanie dołączona bateria kondensatorów o mocy $Q = - 1,2$ Mvar.

ZADANIE 2.9.

Linia 15 kV o impedancji $\underline{Z}_L = (2,2+j2,5) \Omega$ zasila odbiór o mocy czynnej 8 MW i biernej 6 Mvar. Obliczyć jak zmienią się straty mocy czynnej i spadek napięcia, jeżeli dołączona bateria kondensatorów całkowicie skompensuje moc bierną odbioru.

ZADANIE 2.10.

Linia o napięciu znamionowym 15 kV i impedancji $\underline{Z}_L = (3+j4) \Omega$ przesyłana jest moc $\underline{S} = (400+j200)$ kVA.

Obliczyć:

- prąd pobierany przez odbiór dołączony na końcu linii,
- straty mocy w linii,
- pojemność baterii kondensatorów, która całkowicie skompensuje moc bierną odbioru.

ZADANIE 2.11.

Linia o napięciu znamionowym 15 kV i impedancji $\underline{Z}_L = (3+j4) \Omega$ zasilany jest odbiornik o mocy 1,2 MVA przy $\cos\varphi = 0,8$ ind.

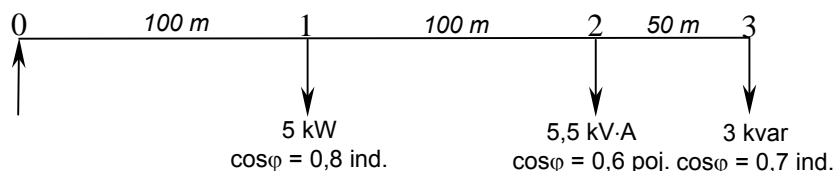
Obliczyć jak zmieni się współczynnik mocy na początku linii gdy do obioru zostanie dołączona bateria kondensatorów o mocy $Q = -900$ kvar

ZADANIE 2.12.

Dla linii jednofazowej prądu przemiennego o napięciu znamionowym 230 V i przekroju przewodów 2×35 mm² (Al.)

obliczyć:

- rozptył prądów,
- spadek napięcia w linii,
- współczynnik mocy w punkcie zasilania.



ZADANIE 2.13.

Linia o napięciu znamionowym 15 kV i długości 20 km, wykonaną przewodami AFI 50mm² w układzie płaskim (b = 140 cm) zasilany jest odbiór o mocy $\underline{S} = (2+j1,2)$ MVA przy napięciu $U_2 = 14,2$ kV.

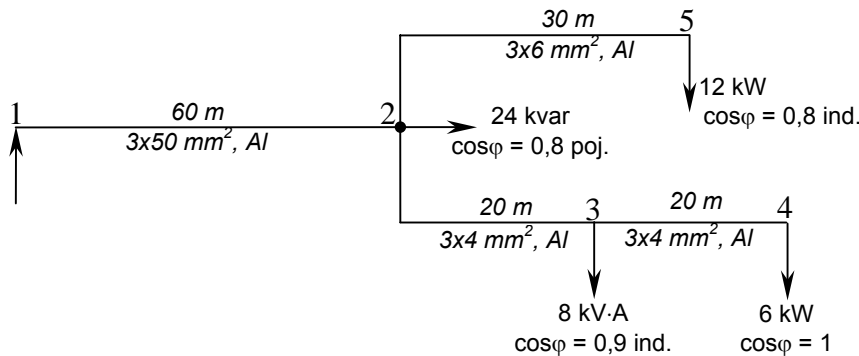
Obliczyć:

- wzdłużną, poprzeczną i całkowitą stratę napięcia,
- spadek napięcia w linii,
- napięcie na początku linii.

ZADANIE 2.14.

Dla linii trójfazowej o napięciu znamionowym 400/230 V podanej na rysunku, obliczyć:

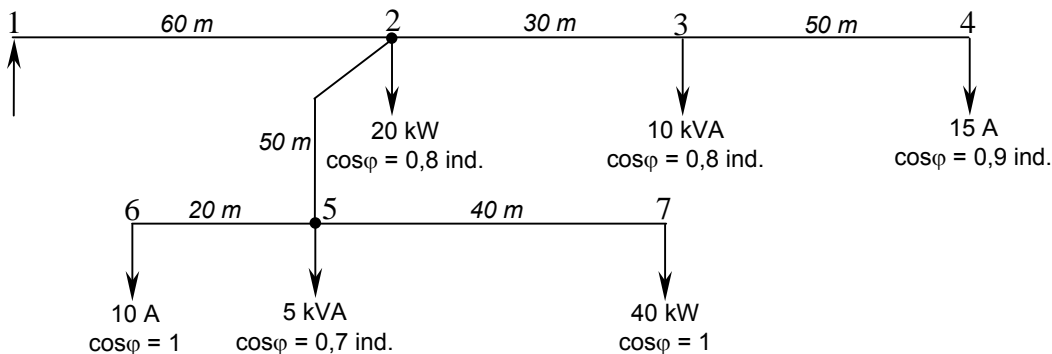
- rozptyw prądów,
- maksymalny spadek napięcia w linii,
- napięcie w punkcie 5 przy założeniu, że $U_1 = 404$ V,
- stratę napięcia na odcinku 1-5,
- straty mocy czynnej w linii,
- współczynnik mocy w punkcie zasilania,
- moc jaką należy dostarczyć do linii.



ZADANIE 2.15.

Dla linii trójfazowej o napięciu znamionowym 400/230 V podanej na rysunku, obliczyć:

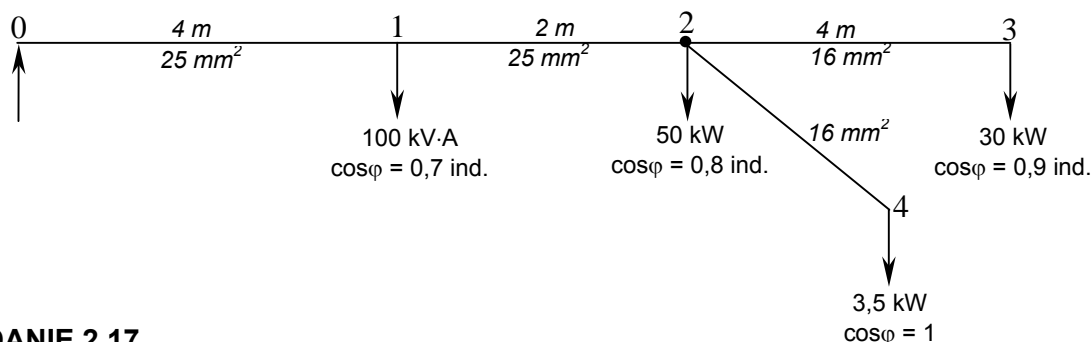
- rozptyw prądów,
- maksymalny spadek napięcia w linii,
- moc jaką należy dostarczyć do linii,
- współczynnik mocy w punkcie zasilania.



Linia wykonana jest kablem aluminiowym o przekroju 50 mm².

ZADANIE 2.16.

Obliczyć maksymalny spadek napięcia w linii napowietrznej 6 kV wykonanej przewodami miedzianymi, zawieszonymi w układzie Δ równobocznego o boku 160 cm.

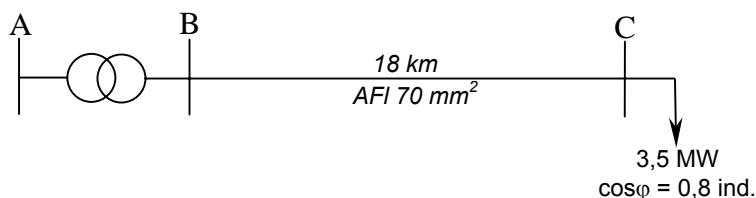


ZADANIE 2.17.

Obliczyć napięcie na początku układu przesyłowego, jeżeli napięcie na końcu wynosi 30 kV.

Dane potrzebne do obliczeń:

- Transformator
 $S_N = 10 \text{ MVA}$
 $u_{z\%} = 10,5\%$
 $\Delta p_{cu} = 1\%$
 $U = 110/30 \text{ kV}$



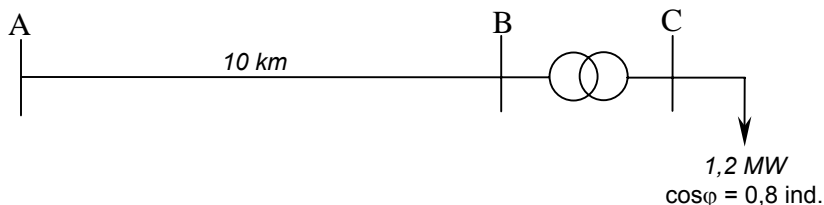
- Linia
 płaski układ przewodów, $b = 1,8 \text{ m}$; średnica przewodu 11,6 mm

ZADANIE 2.18.

Linia 15 kV zasilany jest zakład przemysłowy. Na szynach nn występuje napięcie 390 V. Obliczyć napięcie (na szynach A) w rozdzielni zasilającej zakład. Linia wykonana jest przewodami AFI o przekroju 70 mm^2 i reaktancji kilometrycznej $0,4 \Omega/\text{km}$.

Dane potrzebne do obliczeń:

- Transformator
 $S_N = 1,6 \text{ MVA}$
 $u_{z\%} = 4,5\%$
 $\Delta P_{cu} = 19,5 \text{ kW}$
 $U = 15/0,4 \text{ kV}$

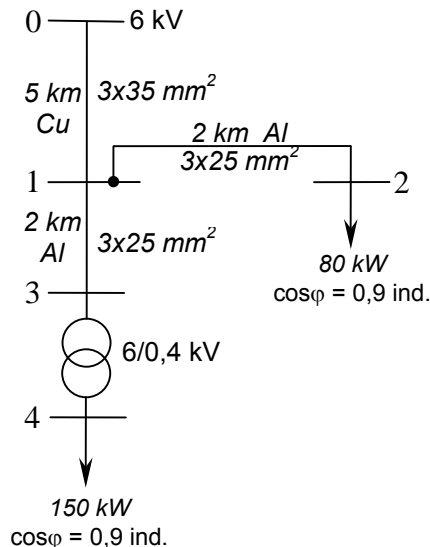


ZADANIE 2.19.

W podanym na rysunku układzie sieci kablowej obliczyć napięcie po stronie nn w stacji transformatorowej (w p. 4)

Dane potrzebne do obliczeń:

- Linia kablowa
 $X_{Al} = 0,1 \Omega/\text{km}$
 $X_{Cu} = 0,105 \Omega/\text{km}$
- Transformator
 $S_N = 1600 \text{ kV}\cdot\text{A}$
 $u_{z\%} = 4,5\%$
 $\Delta P_{cu} = 18 \text{ kW}$
 $U = 6/0,4 \text{ kV}$



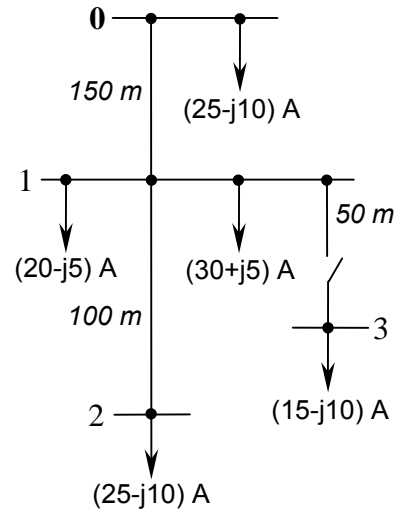
ZADANIE 2.20.

Dla sieci trójfazowej jak na rysunku sprawdzić czy można zapewnić odpowiedni poziom napięcia^{*)} na szynach B jeśli:

- a) wyłącznik w rozdzielni 3 jest otwarty,
- b) wyłącznik w rozdzielni 3 jest zamknięty przy założeniu, że napięcie fazowe w punkcie zasilania wynosi 235 V

Sieć wykonana jest kablem AKFtA 3 x 25 mm²,
 $U_N = 400/230$ V

^{*)} Odpowiedni poziom napięcia to $\pm 5\% U_N$

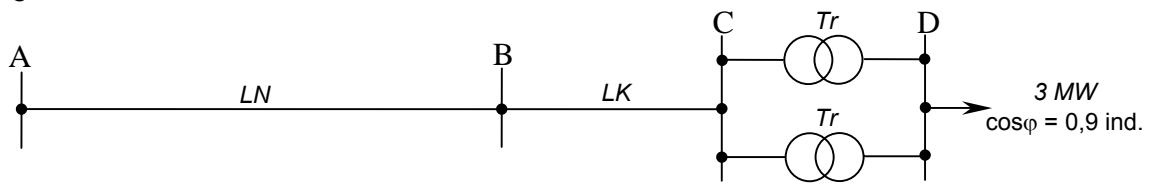


ZADANIE 2.21.

Sprawdzić, czy spadek napięcia w linii napowietrzno – kablowej pozwoli na uzyskanie na szynach nn napięcia znamionowego 400 V, przy napięciu w punkcie „A” 16,2 kV.

Dane potrzebne do obliczeń:

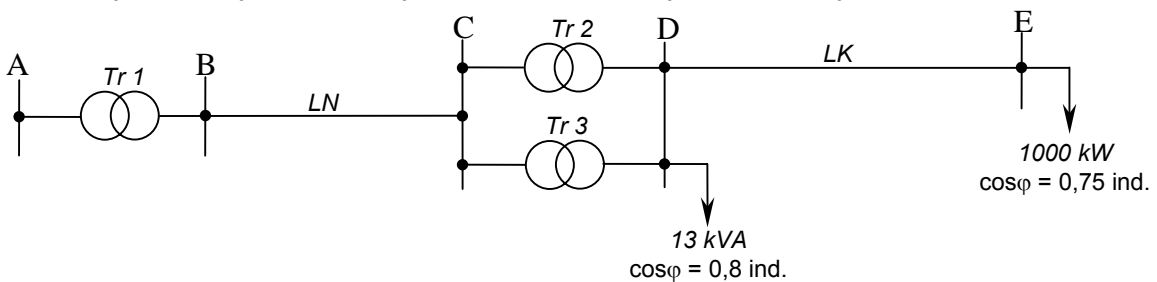
- Transformator (*Tr*):
 $S_N = 1,6$ MVA, $\Delta P_{cu} = 19,5$ kW, $u = 15/0,4$ kV, $u_{z\%} = 4,5$ %
- Linia napowietrzna (*LN*):
 wykonana przewodami AFI o przekroju 70 mm², $X_k = 0,4$ Ω /km, długość 10 km
- Linia kablowa (*LK*):
 wykonana kablem HAKFtA o przekroju 95 mm²,
 długość 2 km



ZADANIE 2.22.

Dla linii przesyłowej jak na rysunku obliczyć:

- a) spadek napięcia w linii,
- b) moc czynną, bierną i pozorną na początku układu,
- c) napięcie na szynach E, przy założeniu, że napięcie na początku układu $U_A = 111$ kV

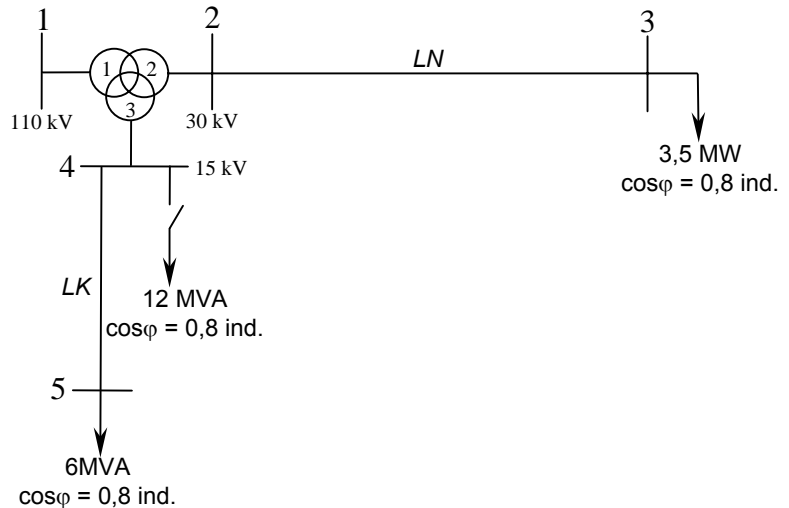


Dane potrzebne do obliczeń:

- Transformator (*Tr 1*):
 $S_N = 6,3$ MVA, $\Delta P_{cu} = 44$ kW, $u = 110/16,5$ kV, $u_{z\%} = 10,5$ %
- Transformator (*Tr 2, Tr 3*):
 $S_N = 2,5$ MVA, $\Delta P_{cu} = 27$ kW, $u = 15/6,3$ kV, $u_{z\%} = 6$ %
- Linia napowietrzna (*LN*):
 $R_k = 0,319$ Ω /km, $X_k = 0,39$ Ω /km, długość 10 km
- Linia kablowa (*LK*):
 $R_k = 0,429$ Ω /km, $X_k = 0,09$ Ω /km, długość 2 km

ZADANIE 2.23.

Dla sieci jak na rysunku obliczyć o ile zmienia się napięcia w węzłach 3 i 5 sieci, jeśli do szyn rozdzielni 4 zostanie przyłączony dodatkowy odbiór o mocy 12 MVA, przy $\cos\varphi = 0,8$ ind. Obliczyć wartości tych napięć przy założeniu, że napięcie zasilające układ $U_1 = 112$ kV.

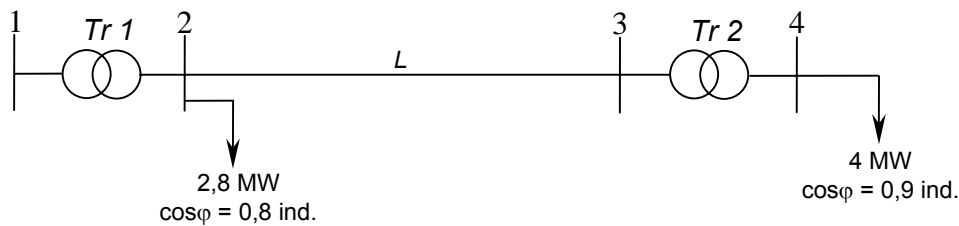


Dane potrzebne do obliczeń:

- Transformator (Tr):
 $S_N = 40/40/40$ MVA,
 $U = 110/33/16,5$ kV
 $u_{z\%1-2} = 11\%$, $u_{z\%1-3} = 18\%$, $u_{z\%2-3} = 6\%$,
 $u_{R\%1-2} = 0,5\%$, $u_{R\%1-3} = 0,56\%$, $u_{R\%2-3} = 0,38\%$,
- Linia napowietrzna (LN):
 AFI 3×120 mm², $R_k = 0,234$ Ω /km, $X_k = 0,38$ Ω /km, długość 20 km
- Linia kablowa (LK):
 $HAKFtA$ 3×120 mm², $R_k = 0,234$ Ω /km, $X_k = 0,38$ Ω /km, długość 4 km

ZADANIE 2.24.

Dla sieci 30 kV obliczyć napięcie i prąd na szynach 1, jeśli napięcie $U_4 = 6$ kV.



Dane potrzebne do obliczeń:

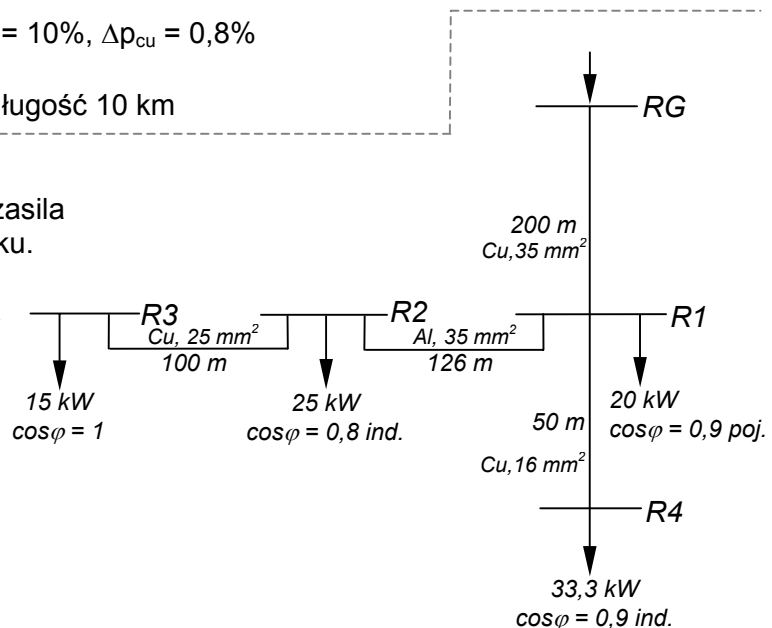
- Transformator (Tr 1):
 $S_N = 10$ MVA, $U = 6,3/30$ kV, $u_{z\%} = 10\%$, $\Delta p_{Cu} = 0,8\%$
- Transformator (Tr 2):
 $S_N = 10$ MVA, $U = 30/6,3$ kV, $u_{z\%} = 10\%$, $\Delta p_{Cu} = 0,8\%$
- Linia (L):
 $R_k = 0,24$ Ω /km, $X_k = 0,4$ Ω /km, długość 10 km

ZADANIE 2.25.

3-fazowa, 4-przewodowa linia nn zasilająca cztery rozdzielnice jak na rysunku.

Obliczyć:

- maksymalny spadek napięcia w linii,
- straty mocy w linii.

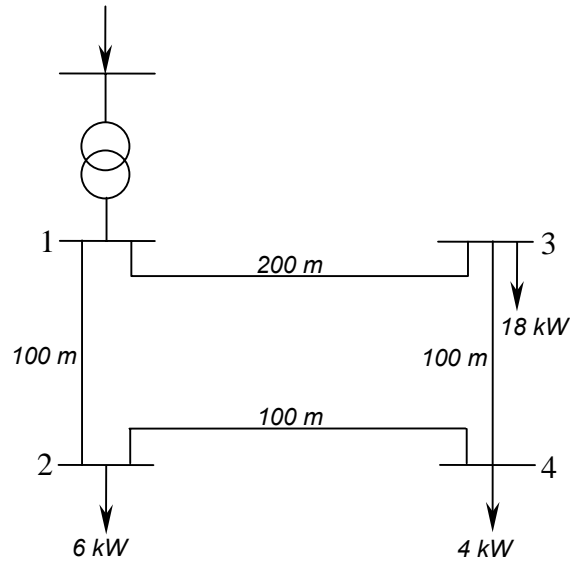


Do obliczeń przyjmij:

$\gamma_{Cu} = 55$ m/ Ω mm²,
 $\gamma_{Al} = 34,8$ m/ Ω mm².

ZADANIE 2.26.*

Dla sieci oświetleniowej 400/230 V, pokazanej na rysunku, obliczyć najniższe napięcie w punkcie odbioru. Sieć wykonano kablem KFtA 3x10 mm².



ZADANIE 2.27.*

Dla sieci 6kV jak na rysunku obliczyć napięcie w węźle 2. Sieć wykonano kablem AKFtA 3x25 mm². Napięcia zasilania są w fazie i równają się napięciu znamionowemu.

