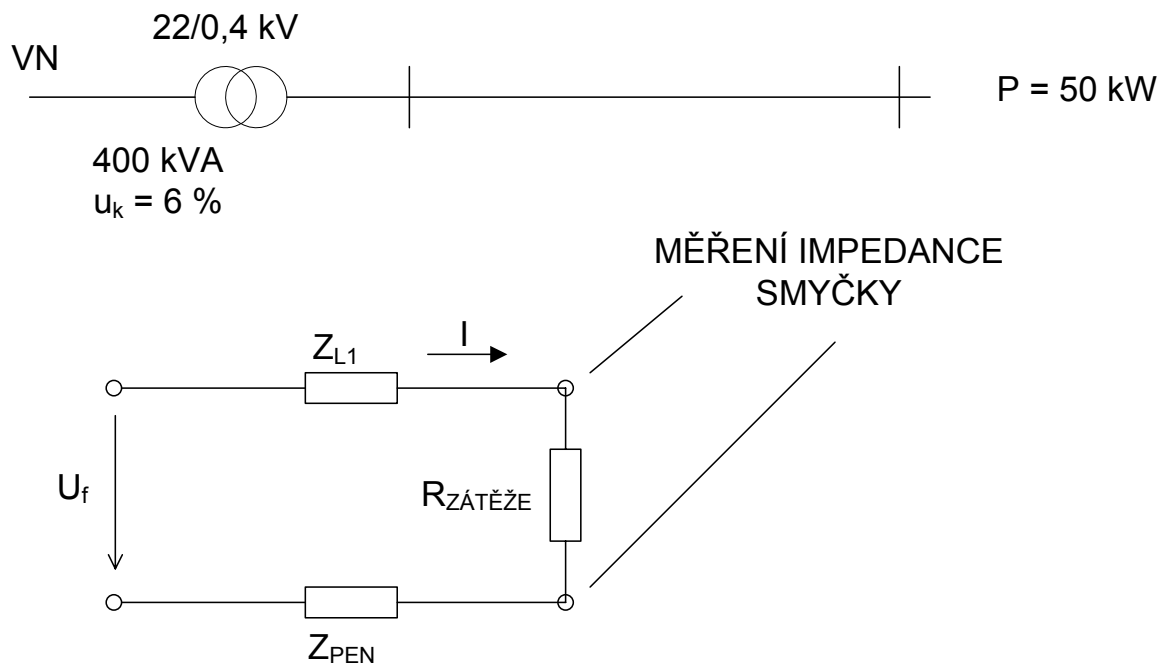


Náhradní schéma:



Z_s se měří mezi fázovým vodičem a vodičem PEN.

$$Z_s = \frac{\Delta U}{I_m}$$

kde ΔU – pokles napětí při měření zatěžovacím proudem I_m

poznámka: přístroj přímo ukáže Z_S

Vedení je typu AlFe 3x50 + 35 mm²

AlFe 50:

$$R_1 = 0,615 \Omega/\text{km}$$

$$X_1 = 0,396 \Omega/\text{km} \rightarrow Z_{L1} = 0,731 \Omega/\text{km}$$

$$B_1 = 1,407 \mu\text{S}/\text{km}$$

Poměr L1 a PEN je :

$$\frac{S_{L1}}{S_{PEN}} = \frac{50}{35} \doteq 1,4 \Rightarrow Z_{PEN} = 1,4 \cdot Z_{L1} \rightarrow d \doteq 684 \text{ m}$$

$$\Rightarrow Z_{L1} = Z_S \cdot \frac{1}{2,4} = \frac{1,2}{2,4} = 0,5 \Omega$$

$$\Rightarrow Z_{PEN} = Z_S \cdot \frac{1,4}{2,4} = 1,2 \cdot \frac{1,4}{2,4} = 0,7 \Omega$$

Souměrný odběr (3. fázový):

$$\Delta U = Z \cdot I = Z \cdot \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} = 0,5 \cdot \frac{50 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 36,08 \text{ V}$$

(dle ČSN 332130: Elektrotechnické předpisy. Vnitřní elektrické rozvody. – lze uvažovat $\cos \varphi = 0,9$)

$$\Delta U = Z \cdot \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \cos \varphi} = 0,5 \cdot \frac{50 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 40,09 \text{ V}$$

Pro úbytek při nesymetrickém odběru (1-fázovém) např. 2,5 kW bude platit:

$$\Delta U = (Z_{L1} + Z_{PEN}) \cdot I = (Z_{L1} + Z_{PEN}) \cdot \frac{P}{U_f}$$

$$\Delta U = (0,5 + 0,7) \cdot \frac{2,5 \cdot 10^3}{230} = 13,04 \text{ V}$$

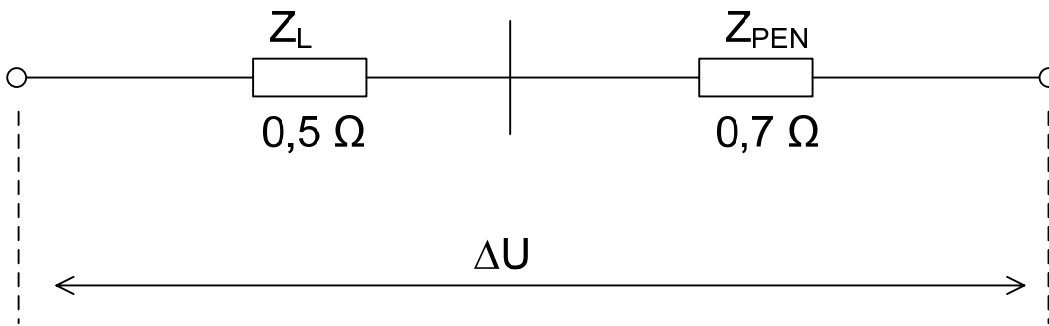
Pro $P = 5 \text{ kW}$ to již bude dvojnásobek – 26,08 V

Přesněji při tvrdém napětí sítě: $\left(\frac{U_f^2}{P} = 21,16 \Omega \right)$

$$\Delta U = (Z_{L1} + Z_{PEN}) \cdot I = U_f \cdot \frac{(Z_{L1} + Z_{PEN})}{Z_{L1} + Z_{PEN} + Z_{odb}}$$

$$\Delta U = U_f \cdot \frac{(Z_{L1} + Z_{PEN})}{Z_{L1} + Z_{PEN} + \frac{U_f^2}{P}} = 12,34 \text{ V}$$

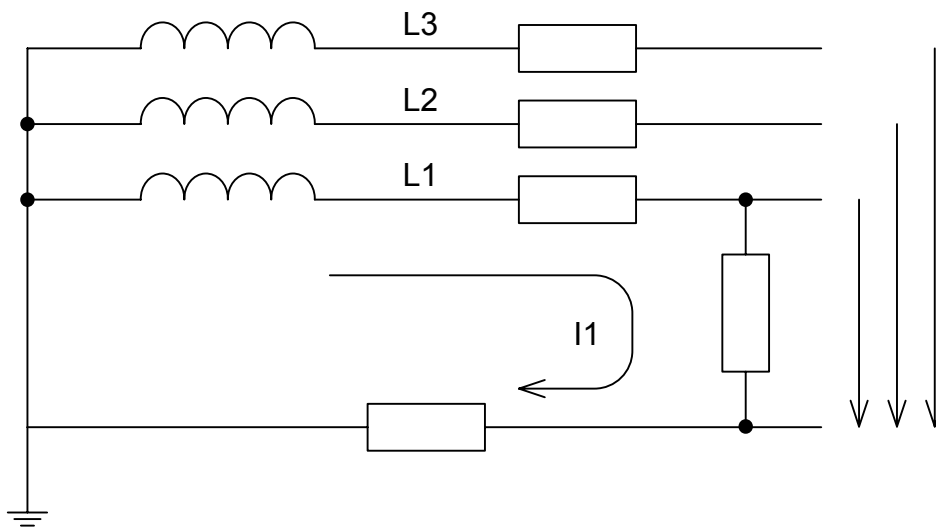
Rozdělení ΔU mezi L a PEN:

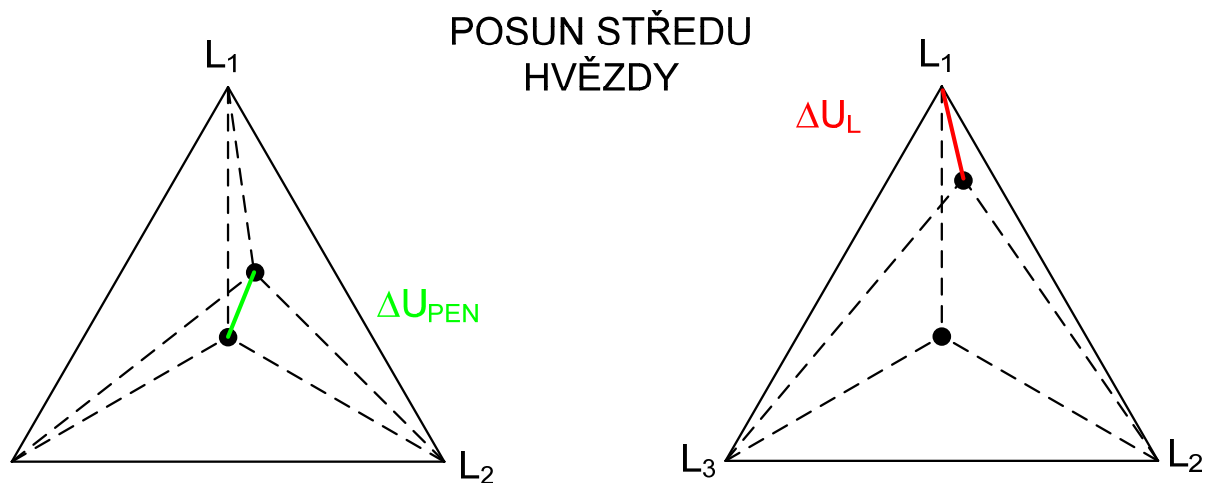


Platí:

$$\Delta U_L = \Delta U \cdot \frac{Z_L}{Z_L + Z_{PEN}} = 26,08 \cdot \frac{0,5}{0,5 + 0,7} = 10,86V$$

$$\Rightarrow \Delta U_{PEN} = \Delta U - \Delta U_L = 26,08 - 10,86 = 15,22V$$





Poznámka: napětí L2, L3 mohou být větší, než povoluje norma ČSN EN 50 160, tj. $230 \pm 10\%$

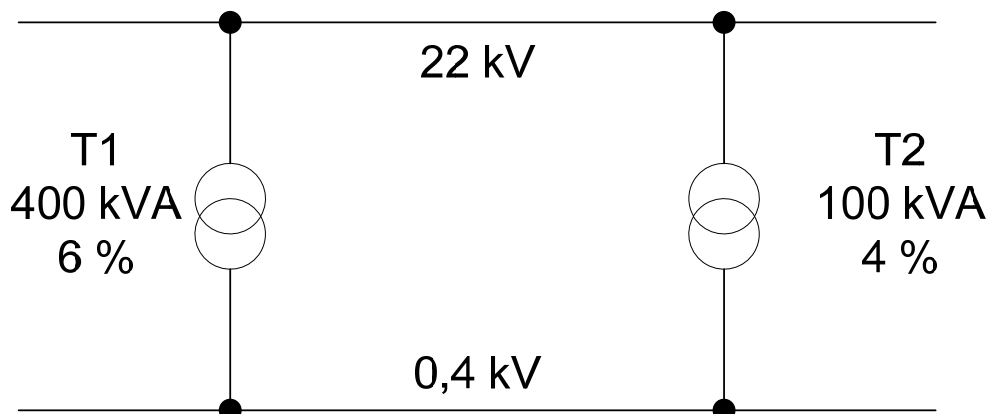
Technické řešení pro zvětšení úbytku napětí při odběru 50 kW

- a) Zvětšit průřez vedení s cílem snížit impedanci
- b) V místě odběru přidat 2. transformátor
Podmínkou je možnost paralelní spolupráce s transformátorem 400 kVA v DTS 1!!!

Podmínky pro paralelní provoz:

- Stejně napětí na straně VN a NN
- Stejná skupina zapojení (resp. stejný hodinový úhel)
- Stejně napětí nakrátko u_k
- Stejný sled fází

PŘIPOJENÍ 2. TRANSFORMÁTORU 100 kVA



Teoreticky by toto zapojení dvou transformátorů mělo dát součtový výkon $400 + 100 = 500$ kVA.

u_{k1} a u_{k2} se však liší a musíme přepočítat na skutečné výkony z pohledu u_k .

Platí:

$$S_{sk} = S_{T1} \cdot \frac{u_{k2}}{u_{k1}} + S_{T2} \cdot \frac{u_{k2}}{u_{k2}} + \dots + S_{Tn} \cdot \frac{u_{k2}}{u_{kn}}$$
$$\Rightarrow S_{sk} = 400 \cdot \frac{4}{6} + 100 \cdot \frac{4}{4} = 366,66 \text{ kVA}$$

Poznámka:

Součtový výkon S_{sk} nepokryje nárůst zatížení
($320 + 50 = 370$ kW)

Je třeba použít transformátor T2 s vyšším výkonem
(např. 250 kVA)

$$S_{sk} = 400 \cdot \frac{4}{6} + 250 \cdot \frac{4}{4} = 516,66 \text{ kVA}$$

Výkon je dostatečný, ale při revizi DTS1 nelze pokrýt obec výkonově z DTS2!!!

Výhodnější je provozovat paralelně dva transformátory 400kVA.

$$S_c = S_1 + S_2 = S_c \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} + S_c \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

$$x_T = u_k \frac{S_v}{S_T}$$

$$S_1 = S_c \frac{\frac{u_{k2}}{S_{T2}}}{\frac{u_{k1}}{S_{T1}} + \frac{u_{k2}}{S_{T2}}} \quad S_2 = S_c \frac{\frac{u_{k1}}{S_{T1}}}{\frac{u_{k1}}{S_{T1}} + \frac{u_{k2}}{S_{T2}}}$$

$$S_1 = S_c \frac{u_{k2} S_{T1}}{u_{k1} S_{T2} + u_{k2} S_{T1}} \quad S_2 = S_c \frac{u_{k1} S_{T2}}{u_{k1} S_{T2} + u_{k2} S_{T1}}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{u_{k2} S_{T1}}{u_{k1} S_{T2}}$$

$$\underline{S_{T1} = S_{T2}} : \quad S_1 = S_c \frac{u_{k2}}{u_{k1} + u_{k2}} \quad S_2 = S_c \frac{u_{k1}}{u_{k1} + u_{k2}}$$

$$\underline{u_{k1} = u_{k2}} : \quad S_1 = S_c \frac{S_{T1}}{S_{T2} + S_{T1}} \quad S_2 = S_c \frac{S_{T2}}{S_{T2} + S_{T1}}$$