

5. OBLICZENIA TECHNICZNE.

5.1. Obciążenie PZO.

Zasilanie podstawowe.

Moc szczytowa $P=1260\text{kW}$
Napięci sieci $U_n=15\text{kV}$
Współczynnik mocy $\cos\varphi=0,93$

$$I_n = \frac{1260}{1,73 \cdot 15 \cdot 0,93} = 52,2\text{A}$$

Zasilanie rezerwowe.

Moc szczytowa $P=1320\text{kW}$
Napięci sieci $U_n=15\text{kV}$
Współczynnik mocy $\cos\varphi=0,93$

$$I_n = \frac{1320}{1,73 \cdot 15 \cdot 0,93} = 54,7\text{A}$$

5.2. Obliczenia zwarciove.

Dane:

- napięcie sieci ; $U_N = 15 \text{ kV}$
- moc zwarciova na szynach SN w stacji PZO $\Rightarrow S_{ZW} = 255,5 \text{ MVA}$

Dane wyjściowe:

Zgodne z warunkami technicznymi PGE

- prąd zwarc wielofazowych na szynach rozdzielni 15 kV stacji 110/15 kV Krosno Wisze i stacji 110/SN Krosno $I''_{k3} = 9 \text{ kA}$
- czas trwania zwarcia $t = 1 \text{ s}$
- prąd ziemnozwarciowy $I_F = 36 \text{ A}$
- czas trwania zwarcia $T_k = 5 \text{ s}$

Zgodne z informacjami otrzymanymi od Inwestora

- prąd znamionowy jednego transformatora $S_{NT} = 1000 \text{ kVA}$
- straty obciążeniowe $\Delta P_{N\%} = 9 \text{ 650 W}$
- napięcia zwarcia $\Delta u_k = 5,89 \%$

Impedancja elementów obwodu zwarciego

- układ zasilania.

$$R_Q \approx 0$$

$$X_Q \approx Z_Q = \frac{1,1 \cdot U_N^2}{S_{ZW}} = \frac{1,1 \cdot 0,4^2}{255,5} = 0,00068 \Omega = 0,68 \text{ m}\Omega$$

- linia kablowa średniego napięcia zasilająca SO1 (zasilanie podstawowe i rezerwowe)

Typ 3 x HUHAKXS 1 x 70

$$l = 500 \text{ m}$$

$$s = 70 \text{ mm}^2$$

Rezystancja linii kablowej

$$R_{L1} = \frac{500 \cdot 10^3}{33 \cdot 3 \cdot 70} = 0,072 \Omega = 72 \text{ m}\Omega$$

Reaktacja linii kablowej

$$X_{L1} = 0,22 \cdot 0,5 = 0,11 \Omega = 110 \text{ m}\Omega$$

- transformator

Rezystancja, reaktancja i impedancja transformatora

$$R_T = \frac{\Delta P_{N\%} \cdot U_N^2}{100 \cdot S_{NT}} = \frac{0,965 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 1} = 0,001544 \Omega = 1,5 \text{ m}\Omega$$

$$Z_T = \frac{\Delta u_{k\%} \cdot U_N^2}{100 \cdot S_{NT}} = \frac{5,89 \cdot 0,4^2}{100 \cdot 1} = 0,0094 \Omega = 9,4 \text{ m}\Omega$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = 0,18 \Omega = 0,00928 = 9,28 \text{ m}\Omega$$

- linia kablowa niskiego napięcia z SO1 do RA (zasilanie podstawowe i rezerwowe)

Typ 2 x (YAKY 4 x 150)

l = 135 m

s=150 mm²

Rezystancja linii kablowej

$$R_{L2} = \frac{135 \cdot 10^3}{33 \cdot 2 \cdot 150} = 0,01365 \Omega = 13,65 \text{ m}\Omega$$

Reaktacja linii kablowej

$$X_{L2} = 0,016 \cdot 0,135 = 0,00216 \Omega = 2,16 \Omega$$

- linia kablowa niskiego napięcia z SO1 do RC (zasilanie podstawowe i rezerwowe)

Typ 2 x (YAKY 4 x 150)

l = 150 m

s=150 mm²

Rezystancja linii kablowej

$$R_{L3} = \frac{150 \cdot 10^3}{33 \cdot 2 \cdot 150} = 0,01515 \Omega = 15,15 \text{ m}\Omega$$

Reaktacja linii kablowej YAKY 4 x 150

$$X_{L3} = 0,016 \cdot 0,15 = 0,0024 \Omega = 2,4 \Omega$$

- linia kablowa niskiego napięcia z SO1 do RH (zasilanie podstawowe i rezerwowe)

Typ YAKY 4 x 150

$l = 55 \text{ m}$

$s = 150 \text{ mm}^2$

Rezystancja linii kablowej YAKY 4 x 150

$$R_{L4} = \frac{55 \cdot 10^3}{33 \cdot 150} = 0,0111 \Omega = 11,1 \text{ m}\Omega$$

Reaktacja linii kablowej

$$X_{L4} = 0,016 \cdot 0,055 = 0,0008 \Omega = 0,8 \text{ m}\Omega$$

Rezystancja obwodu zwarciovego (zwarcie w rozdzielni RA)

$$R_{KA} = R_Q + R_{L1} + R_T + R_{L2} = 0 + 72 + 1,5 + 13,65 = 87,15 \text{ m}\Omega = 0,08715 \Omega$$

Reaktancja obwodu zwarciovego (zwarcie w rozdzielni RA)

$$X_{KA} = X_Q + X_{L1} + X_T + X_{L2} = 0,68 + 110 + 9,28 + 2,16 = 122,12 \text{ m}\Omega = 0,122 \Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovego (zwarcie w rozdzielni RA)

$$Z_{KA} = \sqrt{R_{KA}^2 + X_{KA}^2} = \sqrt{7595,12 + 14913,29} = 150 \text{ m}\Omega$$

Początkowy prąd zwarciovowy I''_{kA} przy zwarciu trójfazowym (zwarcie w rozdzielni RA)

$$I''_{kA} = \frac{c \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{KA}} = \frac{1 \cdot 400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 150} = 1539 \text{ A}$$

Prąd udarowy (zwarcie w rozdzielni RA)

$$I_p = K \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{kA}$$

$$K = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_{KA}}{X_{KA}}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{0,08715}{0,122}} = 1,13$$

$$I_p = 1,13 \cdot \sqrt{2} \cdot 1539 = 2460 \text{ A}$$