

Załącznik nr 2 – obliczenia przekładników pomiarowych

Zasilanie rezerwowe 20 kV

Zasilanie rezerwowe 10 kV

OBLICZENIA TECHNICZNE

Parametry zwarcia 20kV

Dla rozdzielnic SN część Tauron

Moc zwarcia (wg danych Tauron Dystrybucja)

- $S_{zw} = 125 \text{ MVA}$
- $Z_{kQ} = 1.1 \cdot U_N / S_{zw} = 1.1 \cdot 20 / 125 = 3,52 \Omega$
- $X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 3,502 \Omega$
- $X_{kQ} = 0,1 \cdot Z_{kQ} = 0,352 \Omega$

Linia kablowa YHAKXS 120mm² – długości 0,01km

$X_{l1} = 0,00122 \Omega$

$R_{l1} = 0,00328 \Omega$

Parametry zwarcia na rozdzielnic SN Szpital

$X_{l1} = 3,504 \Omega$

$R_{l1} = 0,354 \Omega$

Impedancja $Z = 3,21 \Omega$

początkowy prąd zwarcia $I_p = 1,1 \cdot U_N / \sqrt{3 \cdot X_s} = 3,97 \text{ kA}$

Prąd udarowy/dynamiczny $I_{dyn} = k_u \cdot \sqrt{2} \cdot I_p = 11,23 \text{ kA}$, $k_u = 2$ dla $R/X = 0,1$

Moc zwarcia na rozdzielnic 20kV $S_{zw} = 124,8 \text{ MVA}$

$I_k'' = 3,97 \text{ kA}$

$I_{th1s} = 3,84 \text{ kA}$

$I_{dyn} = 11,23 \text{ kA}$

Prąd znamionowy 1-sekundowy rozdzielnic 20kV

$I_{N1s} = 16 \text{ kA} > 3,84 \text{ kA}$

Układ Pomiarowy - Dobór przekładników prądowych 20kV

Układ pomiarowy

Moc zapotrzebowana 1600kW

$$I_n = 1600\text{kW} / (20\text{kV} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93) = 49,7\text{A}$$

Dobrano przekładnik prądowy produkcji ABB:

Typ: TPU 6 kl. 02S $S_n = 5\text{VA}$, $I_{th} / I_{dyn} = 12,5/31,5\text{kA}$ FS=5

Prąd znamionowy pierwotny: $I_{1n} = 50\text{A}$

$$20\% I_{1n} < I_n < 120\% I_{1n}$$

10A < 49,7A < 50A - warunek spełniony

Obciążenie obwodów wtórnych przekładnika

Prąd rzeczywisty strony wtórnej:

$$I_{2nr} = I_{2n} \cdot I_n / I_{1n} = 5\text{A} \cdot 49,66 / 50 = 4,97\text{A}$$

Na moc odbiorników składa się moc tracona:

- na przewodach doprowadzających: ($\text{Cu } 2,5\text{mm}^2$)

$$S_p = (l/\gamma \cdot s) \cdot (I_{2n})^2 = (10/56 \cdot 2,5) \cdot (4,97)^2 = 1,78\text{VA}$$

- rezystancji zestyków: $R_z = 0,05\Omega$

$$S_z = R_z \cdot (I_{2n})^2 = 0,05 \cdot 5^2 = 1,25\text{VA}$$

- w uzwojeniach licznika:

$$S_L = 0,125\text{VA} (\text{licznik})$$

Suma strat:

$$S_{odb} = S_p + S_z + S_L = (1,78 + 1,25 + 0,125) = 3,41\text{VA}$$

$$25\% S_n < S_{odb} < 100\% S_n$$

1,25VA < 2,48VA < 5,0VA - warunek spełniony

- parametry zwarcia w stacji:

$$I_k'' = 3,97\text{kA}$$

$$I_{th1s} = 3,84\text{kA}$$

$$I_{dyn} = 11,23\text{kA}$$

Usługi Elektryczne – Projektowanie mgr inż. Zdzisław Marciniak
Ul. Namysłowskiego 19/6
58-302 Wałbrzych
tel. 504-190-886
e-mail: zdzmar@poczta.onet.pl



- Parametry zwarciove przekładników prądowych:

$$I_{th1s} = 12,5kA$$

$$I_{dyn} = 31,5kA$$

12,5 > 3,84kA – warunek spełniony

31,5 > 11,23kA – warunek spełniony

Z obliczeń wynika że warunki są spełnione



Parametry zwarciovowe 10kV

Dla rozdzielnicy SN część Tauron

Moc zwarciovowa (wg danych Tauron Dystrybucja)

- $S_{zw} = 125 \text{ MVA}$
- $Z_{kQ} = 1.1 \cdot U_N / S_{zw} = 1.1 \cdot 10 / 125 = 0,88 \Omega$
- $X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,876 \Omega$
- $X_{kQ} = 0,1 \cdot Z_{kQ} = 0,088 \Omega$

Linia kablowa YHAKXS 120mm² – długości 0,01km

$X_{l1} = 0,00122 \Omega$

$R_{l1} = 0,00328 \Omega$

Parametry zwarciovowe na rozdzielnicy SN Szpital

$X_{l1} = 0,877 \Omega$

$R_{l1} = 0,091 \Omega$

Impedancja $Z = 0,882 \Omega$

początkowy prąd zwarcia $I_p = 1,1 \cdot U_N / \sqrt{3} \cdot X_s = 7,2 \text{ kA}$

Prąd udarowy $i_u = k_u \cdot \sqrt{2} \cdot I_p = 20,23 \text{ kA}$, $k_u = 2$ dla $R/X = 0,1$

Moc zwarciovowa na rozdzielnicy 10kV $S_{zw} = 124,64 \text{ MVA}$

$I_k'' = 7,95 \text{ kA}$

$I_{th1s} = 7,66 \text{ kA}$

$I_{dyn} = 22,46 \text{ kA}$

Prąd znamionowy 1-sekundowy rozdzielnicy 20kV

$I_{N1s} = 16 \text{ kA} > 7,66 \text{ kA}$

Układ Pomiarowy - Dobór przekładników prądowych 10kV

Układ pomiarowy

Moc zapotrzebowana 1600kW

$$I_n = 1600\text{kW}/(10\text{kV} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,93) = 99,33 \text{ A}$$

Dobrano przekładnik prądowy produkcji ABB:

Typ: TPU 6 kl. 02S $S_n = 5\text{VA}$, $I_{th} / I_{dyn} = 12,5/31,5\text{kA}$ FS=5

Prąd znamionowy pierwotny: $I_{1n} = 100\text{A}$

$$20\% I_{1n} < I_n < 120\% I_{1n}$$

20 A < 99,33 A < 100 A - warunek spełniony

Obciążenie obwodów wtórnych przekładnika

Prąd rzeczywisty strony wtórnej:

$$I_{2nr} = I_{2n} \cdot I_n / I_{1n} = 5\text{A} \cdot 99,33 / 100 = 4,97\text{A}$$

Na moc odbiorników składa się moc tracona:

- na przewodach doprowadzających: ($\text{Cu } 2,5\text{mm}^2$)

$$S_p = (l/\gamma \cdot s) \cdot (I_{2n})^2 = (10/56 \cdot 2,5) \cdot (4,97)^2 = 1,78\text{VA}$$

- rezystancji zestyków: $R_z = 0,05\Omega$

$$S_z = R_z \cdot (I_{2n})^2 = 0,05 \cdot 5^2 = 1,25\text{VA}$$

- w uzwojeniach licznika:

$$S_L = 0,125\text{VA}(\text{licznik})$$

Suma strat:

$$S_{odb} = S_p + S_z + S_L = (1,78 + 1,25 + 0,125) = 3,41\text{VA}$$

$$25\% S_n < S_{odb} < 100\% S_n$$

1,25VA < 2,48VA < 5,0VA - warunek spełniony

- parametry zwarcia w stacji:

$$I_k'' = 7,97\text{kA}$$

$$I_{th1s} = 7,66\text{kA}$$

$$I_{dyn} = 22,46 \text{ kA}$$

Usługi Elektryczne – Projektowanie mgr inż. Zdzisław Marciniak
Ul. Namysłowskiego 19/6
58-302 Wałbrzych
tel. 504-190-886
e-mail: zdzmar@poczta.onet.pl



- Parametry zwarciove przekładników prądowych:

$$I_{th1s} = 12,5kA$$

$$I_{dyn} = 31,5kA$$

12,5 > 7,66kA – warunek spełniony

31,5 > 22,46kA – warunek spełniony

Z obliczeń wynika że warunki są spełnione

Układ Pomiarowy - Dobór przekładników napięciowych 20kV

Dobrano następujące przekładniki napięciowe:

Typ: TJC (20kV/ $\sqrt{3}$)/(100V/ $\sqrt{3}$)

Izolacja: 24/50 [kV]

S_n moc znamionowa: 5VA kl. 0.2

Warunek obciążenia obwodów wtórnych:

Licznik elektroniczny 1.3VA

$25\%S_n < S_{odb} < 100\%S_n$

1VA < 1,3VA < 5VA - warunek spełniony

Minimalny przekrój przyłączanych przewodów torów napięciowych ze względu na spadek napięcia ($\Delta U_{dop} = 0.5\%$): dla przekładnika kl=0.2:

Dobrano przewód YKSY 1,5mm²

$dU = 100 \cdot S_{obc} \cdot I / v \cdot s \cdot U^2 = 100 \cdot 1,3 \cdot 10 / 56 \cdot 1,5 \cdot 58^2 = 0,005\%$ - warunek spełniony

Licznik pomiarowy

Zastosowano licznik czterokwadrantowy elektroniczny.

Dokładność pomiaru podstawowego:

- moc czynna: min. kl. 0.5
- moc bierna: min. kl. 1

Liczniki + modem dostarcza Turon Dystrybucja oddział we Wrocławiu



Układ Pomiarowy - Dobór przekładników napięciowych 10kV

Dobrano następujące przekładniki napięciowe:

Typ: TJC (10kV/ $\sqrt{3}$)/(100V/ $\sqrt{3}$)

Izolacja: 24/50 [kV]

S_n moc znamionowa: 5VA kl. 0.2

Warunek obciążenia obwodów wtórnych:

Licznik elektroniczny 1.3VA

$$25\%S_n < S_{odb} < 100\%S_n$$

1VA < 1,3VA < 5VA - warunek spełniony

Minimalny przekrój przyłączanych przewodów torów napięciowych ze względu na spadek napięcia ($\Delta U_{dop} = 0.5\%$): dla przekładnika kl=0.2:

Dobrano przewód YKSY 1,5mm²

$$dU = 100 \cdot S_{obc} \cdot I / v \cdot s \cdot U^2 = 100 \cdot 1,3 \cdot 10 / 56 \cdot 1,5 \cdot 58^2 = 0,005\% - \text{warunek spełniony}$$

Licznik pomiarowy

Zastosowano licznik czterokwadrantowy elektroniczny.

Dokładność pomiaru podstawowego:

- moc czynna: min. kl. 0.5
- moc bierna: min. kl. 1

Liczniki + modem dostarcza Turon Dystrybucja oddział we Wrocławiu