

**KOMPLEKS SPORTOWO-REKREACYJNY  
PRZY UL BIESZCZADZKIEJ W LESKU**

**PŁY WALNIA**

**WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU,  
DROGI, PARKINGI, BOISKA I INFRASTRUKTURA TOWARZYSZĄCA**

**TOM I ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

**ZESZYT IV - STACJA TRANSFORMATOROWA**

**OBLICZENIA TECHNICZNE**

**1. Dobór transformatora**

Dane elektroenergetyczne obiektu

Moc zainstalowana	P <sub>i</sub> = 989 kW;
Moc obliczeniowa czynna	P <sub>o</sub> = 540 kW
Współczynnik mocy naturalny	cos φ = 0,85
Współczynnik mocy po kompensacji	cos φ = 0,95

Moc pozorna:

$$S = \frac{P_o}{\cos \varphi} = \frac{540}{0,95} = 568,4 \text{ kVA}$$

Dobrano transformator 630 kVA; 15,75/0,42 kV; Dyn5

**2. Dobór baterii kondensatorów**

Wymagany w warunkach przyłączenia stopień skompensowania mocy biernej  $\tan \varphi \leq 0,33$ .

Przewiduje się centralną kompensację mocy biernej z baterią kondensatorów podłączoną do szyn rozdzielnic stacji transformatorowej.

Moc obliczeniowa czynna  $P_o = 540 \text{ kW}$

Współczynnik mocy naturalny  $\cos \varphi = 0,85$ ;  $\tan \varphi = 0,62$

Moc obliczeniowa bierna indukcyjna  $Q_o = P_o \times \tan \varphi = 540 \times 0,62 = 334,8 \text{ kvar}$

Dopuszczalna moc bierna indukcyjna  $Q = 0,33 \times 540 = 178 \text{ kvar}$

Moc bierna indukcyjna do skompensowania  $Q_k = 334,8 - 178 = 156,8 \text{ kvar}$

Dobiera się baterię kondensatorów z automatyczną regulacją z sześcioma jednostkami kondensatorowymi o mocy 40 kvar o napięciu znamionowym 450V; wydawana moc bierna baterii przy napięciu sieci 400V wyniesie:

$$Q_b = 6 \times 40 \times \left( \frac{400}{450} \right)^2 = 190 \text{ kvar}$$

### 3. Dobór przekładników prądowych

1. Prąd strony pierwotnej przekładnika

Prąd obciążenia po stronie SN:

$$I_o = \frac{540 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 15,75 \times 10^3 \times 0,95} = 20,83 \text{ A}$$

Dobrano przekładniki prądowe TPU 60.11; 30/5A;  $S_n=5\text{VA}$ ; kl.0,2;  $F_s=5$ ;  $I_{th}=500 \times I_{pn}$

2. Sprawdzenie na warunki zwarciaowe

a) Moc zwarciaowa w stacji 110/15 kV Lesko  $S_z=250 \text{ MVA}$

$$X_s = \frac{1,1 \times (15,75 \times 10^3)^2}{250 \times 10^6} = 1,09 \text{ oma}$$

b) Rezystancja linii kablowych

$$R_K = \frac{1600}{35 \times 120} = 0,37 \text{ oma}$$

c) Impedancja

$$Z_z = \sqrt{1,09^2 + 0,37^2} = 1,15 \text{ oma}$$

d) Zastępczy początkowy prąd zwarciaowy na szynach SN 15 kV w projektowanej stacji

$$J_p = \frac{1,1 \times 15,75 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 1,15} = 8,7 \text{ kA}$$

e) Udarowy prąd zwarciaowy

$$i_U = k_U \times \sqrt{2} \times I_p = 1,4 \times \sqrt{2} \times 8,7 = 17,22 \text{ kA}$$

f) Sprawdzenie przekładników na warunki cieplne

Znamionowy prąd jednosekundowy

$$I_{t1} > J_c = I_p \times \sqrt{m+n} = 8,48 \text{ kA}$$

$$m=0 \text{ dla } k_U=1,4$$

$$n=0,95$$

$$500 \times I_{pn} = 15 \text{ kA} > 8,48 \text{ kA}$$

g) Sprawdzenie przekładników na warunki dynamiczne

Znamionowy prąd szczytowy  $I_{dyn} \geq i_U$

$$I_{dyn} = 2,5 \times 15 = 37,5 > 17,22 \text{ kA}$$

3. Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników

Obciążenie strony wtórnej  $S_s$  przekładników powinno się zawierać w przedziale  $0,25S_n \leq S_s \leq S_n$

$$S_s = S_p + S_{ap} + S_z = 2,91 + 0,125 + 0,25 = 3,28 \text{ VA}$$

gdzie:  $S_p$ - straty mocy w przewodach obwodu wtórnego

$$S_p = \frac{2 \times I_{sn}^2 \times l}{\gamma \times S} = \frac{2 \times 5^2 \times 8}{55 \times 2,5} = 2,91 \text{ VA}$$

$I_{sn} = 5 \text{ A}$  – prąd znamionowy strony wtórnej przekładnika;  
 $l = 8 \text{ m}$  – długość trasy przewodów przekładnik – licznik;  
 $S = 2,5 \text{ mm}^2$  – przekrój przewodów przekładnik-licznik;  
 $\gamma_{cu} = 55 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$   
 $S_{ap} = 0,125 \text{ VA}$  – moc pobierana przez cewkę prądową licznika;  
 $S_z = 0,25 \text{ VA}$  – moc tracona na zaciskach

Warunek  $0,25 \times 5 \text{ VA} = 1,25 \text{ VA} < 3,28 < 5 \text{ VA}$  jest spełniony

#### 4. Dobór przekładników napięciowych

Dobrano przekładnik UMZ 24-1 15:√3 kV/ 100:√3 V; 5VA; kl.0,2; legal.

Obciążenie strony wtórnej  $S_s$  przekładników powinno się zawierać w przedziale  $0,25S_n \leq S_s \leq S_n$   
 Pobór mocy przez cewkę napięciową licznika  $S_s = 1,3 \text{ VA/fazę}$   
 Warunek  $0,25 \times 5 \text{ VA} = 1,25 \text{ VA} < 1,3 < 5 \text{ VA}$  jest spełniony

Zabezpieczenie obwodów pierwotnych przekładników napięciowych – wkładki WBP 0,5 A

#### 5. Rezystancja uziemienia stacji

Rezystancja uziemienia stacji transformatorowej, pełniącego funkcje uziemienia ochronnego strony średniego napięcia oraz uziemienia roboczego niskiego napięcia wynosi:

$$R_u < \frac{50}{I_z} = \frac{50}{36} = 1,38 \Omega$$

$I_z = 36 \text{ A}$  – podana w warunkach przyłączenia wartość 20% całkowitego prądu ziemnozwarciowego w sieci SN  
 Rezystancja uziemienia ochronno-roboczego stacji nie powinna przekroczyć wartości  $1,38 \Omega$