

PROJEKT BUDOWLANY

| | |
|----------------|--|
| Stadium | Projektowe |
| Miejscowość | Kielce ul. Grunwaldzka działka nr 390/13 |
| Obiekt | Stacja transformatorowa 15/0.4 kV „Szpital Czarnów nr 319” |
| Temat | Przebudowa i rozbudowa istniejącej stacji transformatorowej 15/0.4 kV nr 319. |
| Część | Elektryczna |
| Data wykonania | I 2010 |
| Inwestor | Wojewódzki Szpital Zespolony |
| Adres | ul. Grunwaldzka 45 ; 25-736 Kielce |

| Zespół projektowy | Imię i Nazwisko | Podpis |
|-------------------|---------------------------------------|--------|
| Opracował: | mgr inż. Tomasz Sz wajca KL 600/94 | |
| Projektował: | mgr inż. Tomasz Sz wajca KL 600/94 | |
| Sprawdził: | mgr inż. Grzegorz Sz uba KL 159/02 | |

2. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Warunki przyłączenia R2/TU/3536/2009
4. Warunki przyłączenia R2/TU/3537/2009
5. Uzgodnienia
6. Opis Techniczny
7. Obliczenia
8. Rysunki
 - Schemat zasilania po stronie średniego napięcia E-1
 - Widok i schemat rozdzielnic średniego napięcia E-2
 - Schemat ruchowy zasilania po stronie średniego napięcia E-3
 - Schemat zasilania po stronie niskiego napięcia E-4
 - Projektowana rozdzielnica niskiego napięcia RG 2 - widok E-5
 - Rzut stacji po rozbudowie E-6
 - Rzut stacji po rozbudowie – rozmieszczenie korytek kablowych E-7
 - Rzut stacji po rozbudowie – rozmieszczenie kanałów E-8
 - Rzut stacji po rozbudowie – rozmieszczenie rozdzielnic E-9
 - Schemat układu pomiarowego E-10
 - Rzut stacji po rozbudowie – uziom, przebudowa oświetlenia E-11
9. Uprawnienia projektanta
10. Oświadczenie projektanta

6. Opis techniczny

Podstawa opracowania :

- zlecenie inwestora
- Warunki przyłączenia R2/TU/3536/2009
- Warunki przyłączenia R2/TU/3537/2009
- inwentaryzacja w terenie
- katalogi stacji transformatorowych
- katalogi przekładników i liczników pomiarowych
- PBUE

6.1 Zakres projektu

Demontaż

- demontaż istniejącej rozdzielnicy średniego napięcia /5-polowej/ ; 2 pola liniowe, 2 pola transformatorowe, 1 pole nie wyposażone
- demontaż istniejących transformatorów 15/0.4 kV o mocy 315 i 400 kVA
- demontaż istniejącego mostu szynowego od transformatorów do istniejącej rozdzielni średniego napięcia /szyny AL/ wraz z izolatorami przepustowymi
- demontaż istniejącego mostu szynowego od transformatorów do istniejącej rozdzielni niskiego napięcia /szyny AL/
- demontaż istniejących układów pomiarowych po stronie niskiego napięcia

Zabudowa

- zabudowa nowej rozdzielnicy średniego napięcia 8-polowej w wykonaniu SF₆ ; 3 pola liniowe, 2 pola pomiarowe, 2 pola transformatorowe, 1 pole sprzęgłowe
- nawiązanie istniejących kabli średniego napięcia do nowej rozdzielnicy Sn poprzez wstawki kabli YHAKXs i mufy przejściowe /dwie wstawki długości 15 mb i 35 mb, mufy przejściowe szt.2/
- zabudowa nowych transformatorów 15/0.4 kV o mocy 630 kVA, szt.2

- wykonanie zasilania transformatorów od nowej rozdzielnicy Sn kablami YHAKXs 3x1x70mm², /dwa odcinki o długości po 10 mb/
- wykonanie nowego pomieszczenia dla projektowanej rozdzielnicy niskiego napięcia
- zabudowa nowej rozdzielnicy niskiego napięcia wyposażonej w układ SZR
- zabudowa koryt kablowych dla mostów szynowych
- montaż nowych mostów szynowych do istniejącej i do nowej rozdzielnicy niskiego napięcia
- zabudowa tablicy pomiarowej
- przebudowa istniejącego oświetlenia w pomieszczeniu rozdzielni Sn
- wykonanie malowania ścian w stacji transformatorowej

6.2 Opis wykonania

6.2.1 Stan istniejący

Stacja transformatorowa nr 319 zasilana jest dwoma liniami kablowymi 15 kV od stacji Neurologia nr 402 i Przychodnia PrzeciwGruźlicza nr 418. Kable wchodzą do stacji na jedną sekcję bez odłącznika sprzęgłowego. W stacji pracują przemiennie dwa transformatory o mocy 315 i 400 kVA. Transformatory pracują na jedną dwusekcyjną rozdzielnicę niskiego napięcia. Pobierana energia jest opomiarowana dwoma układami półpośrednimi. Rozdzielnica Sn z odłącznikami OM, OMB i OR.

Inwestor podjął decyzję o przebudowie stacji, wprowadzeniu dodatkowego kabla 15 kV i wykonania zasilania rezerwowego.

6.2.2 Stan projektowany-opis wykonania

1. W pomieszczeniu rozdzielni 15 kV należy zabudować nową rozdzielnicę średniego napięcia 8-polową w wykonaniu Rotoblok SF₆ ; 3 pola liniowe, 2 pola pomiarowe, 2 pola transformatorowe, 1 pole sprzęgłowe. Rozdzielnicę należy ustawić przy ścianie naprzeciw rozdzielnicy istniejącej nad istniejącym kanałem kablowym.

2. Do nowej rozdzielnicy należy wprowadzić istniejące kable 15 kV i nowy kabel zasilania rezerwowego (osobne opracowanie). Nawiązanie istniejących kabli średniego napięcia do nowej rozdzielnicy wykonać poprzez wstawki kabli: YHAKXs 3x1x120 mm² długości 35 mb, YHAKXs 3x1x70 mm² długości 15 mb oraz mufy przejściowe. Mufy przejściowe szt. 2 wykonać na przedpolu stacji. Mufę przejściową na kablu w kierunku stacji Przychodnia PrzeciwGruźlicza nr 418 wykonać w miejscu istniejącej mufy zabudowanej na kablu po jego mechanicznym uszkodzeniu. Istniejącą mufę należy wyciąć, a w jej miejsce zabudować mufę przejściową.

3. W komarach trafo należy zabudować nowe transformatory 15/0.4 kV o mocy 630 kVA.

3. Z nowej rozdzielnicy Sn należy wykonać zasilanie transformatorów kablami YHAKXs 3x1x70mm², /dwa odcinki o długości po 10 mb/. Kable zakończyć głowicami wewnątrzowymi i podłączyć bezpośrednio do zacisków transformatora. Od rozdzielnicy kabel prowadzić w istniejącym kanale kablowym; poprzez ścianę kabel przeprowadzić przez otwór pozostały po zdemontowanych izolatorach przepustowych (izolatory zdemontować wraz z blachą montażową). W pomieszczeniu rozdzielni Sn w miejscu przejścia kabli przez ścianę należy zabudować osłony kabli wykonane z blachy o wymiarach 15x60 cm i wysokości 150 cm.

4. Obok istniejącej stacji, od strony południowej z istniejących pomieszczeń należy wydzielić nowe pomieszczenie dla projektowanej rozdzielnicy niskiego napięcia. W tym celu należy wybudować nową ścianę w pomieszczeniu istniejącym, wykonać nowy otwór drzwiowy oraz wykonać kanały kablowe. W nowym pomieszczeniu wykonać instalację oświetleniową i zasilić z nowej rozdzielnicy nn /z części rezerwowanej SZR/. Na ścianie ułożyć na uchwytych bednarkę uziemiającą FeZn 30x4 i podłączyć z istniejącym uziemem stacji, połączenia wykonać w komorze rozdzielni Sn i na zewnątrz stacji /w ziemi/.

5. W nowym pomieszczeniu zabudować należy nową rozdzielnicę niskiego napięcia wyposażoną w układ SZR. Schemat i rozmieszczenie urządzeń podano na rys nr E-4, E-5, E-9. Z nowej rozdzielnicy wyprowadzić zasilanie do rozbudowywanej części szpitala. W przyszłości

zostaną również przełączone istniejące obwody wymagające zwiększonej pewności zasilania /z rozdzielnic istniejącej/.

6. W stacji należy zabudować koryta kablowe dla nowych przewodów zasilających rozdzielnicę niskiego napięcia. Koryta montować do sufitu z pomocą uchwytów.

7. W zabudowanych korytach ułożyć przewody zasilające do nowej rozdzielnicy niskiego napięcia. Do rozdzielnicy istniejącej należy również wykonać nowe zasilanie od transformatorów /przewody układać w uchwytach kablowych/. Zasilanie wykonać przewodem YKY 1x240 mm² /po dwie żyły na fazę L1,L2, L3 i jedna żyła na przewód PEN/.

8. W pomieszczeniu rozdzielni Sn zabudować tablicę pomiarową z licznikami rozliczeniowymi.

Połączenia od przekładników do tablicy wykonać przewodami DY 2.5 mm² układanymi w rurkach RL na uchwytach. Dwa układy pomiarowe /dla zasilania podstawowego rezerwowego/ wyposażone w liczniki ZMD 405 szt.2 i ZMD 410 szt.2, moduł komunikacyjny CU-P32 szt.1, moduł komunikacyjny CU-B2 szt.3, zegar US-162/DCF/REL/230. Liczniki zasilane napięciem gwarantowanym z układu UPS.

W polach pomiarowych zabudować należy wyposażenie do pomiaru energii w układzie pośrednim:

przekładniki prądowe 3 szt. TPU 50.11 15/5 A, 10 VA , kl.0.2 , $F_s = 5$, $I_{thn} = 6.3 \text{ kA}$ ($300 \times I_{pn}$).

przekładniki napięciowe 3 szt. UMZ 24-1;15000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ kl.0.5 50 VA, podstawy

bezpiecznikowe PBPM-20, wkładki bezpiecznikowe WBP-20 3 szt.

Dobór i sprawdzenie przekładników w pkt. 7.

9. Istniejące oprawy oświetleniowe w pomieszczeniu rozdzielni 15 kV należy zdemontować ponieważ znajdują się na ścianie gdzie zostanie ustawiona nowa rozdzielnica. Nowe oprawy zabudować na ścianie przeciwnej. Oświetlenie w stacji zasilić z nowej rozdzielnicy niskiego napięcia. Przewody prowadzić na tynku mocowane na uchwytach.

10. Dodatkowe prace w stacji - po wykonaniu przejść i przebić przez ściany należy wykonać wykończeniowe prace tynkarskie, analogicznie wykonać naprawy tynku uszkodzonego po demontażu istniejącej rozdzielni Sn i płyt z izolatorami przepustowymi. Wykonać należy dwukrotne malowanie ścian w pomieszczeniach transformatorów i pomieszczeniu rozdzielni Sn. Otwory drzwiowe w tych pomieszczeniach malować od środka. Odkryte odcinki kanałów pozostałe po zdemontowanych kablach przykryć istniejącymi płytkami o wymiarach 35x35 cm.

6.3 Ochrona od porażień

Po stronie 15 kV dla linii i stacji transformatorowej – UZIEMIENIE. Po stronie niskiego napięcia – szybkie wyłączenie napięcia. Skuteczność ochrony dla istniejącej części instalacji należy potwierdzić pomiarami - dokonać pomiarów kontrolnych uziemienia.

6.4 Uwagi końcowe

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami w sposób estetyczny i bezpieczny oraz zgłosić do odbioru przez przedstawiciela ZEORK S.A . Przed uruchomieniem stacji po przebudowie należy spisać instrukcję współpracy ruchowej pomiędzy dostawcą energii - Rejonowy Zakład Energetyczny Kielce , a odbiorcą .

7. Obliczenia

7.1 Prąd szczytowy obciążenia stacji - dobór przekładników prądowych

moc szczytowa projektowana - 400 000 W

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U} = \frac{400}{1.73 \times 15} = 15.41 \text{ A}$$

Uwzględniając przeciążalność przekładników, prąd obciążenia i maksymalny prąd transformatora przyjęto przekładniki pomiarowe po stronie średniego napięcia TPU 50.11 15/5 A, 10 VA, kl.0.2, $F_s = 5$, $I_{thn} = 6.3 \text{ kA}$ ($300 \times I_{pn}$).

7.2 Obciążenie przekładników prądowych

Licznik pomiarowy ZMD szt.2 - 2 x 0.125 VA

Przewody łączeniowe przekładników $L = 14 \text{ m}$, $DY 2.5 \text{ mm}^2$ $S_p = 5.1 \text{ VA}$

Straty na rezystancji przejścia / straty na połączeniach / - 0.25 VA

Łączne obciążenie przekładników prądowych wynosi $S_c = 5.6 \text{ VA}$

Obliczone obciążenie jest dopuszczalne dla dobranych przekładników i wynosi :

$$0.25S_n < S_c = 5.6 \text{ VA} < S_n = 10 \text{ VA}$$

Obliczenia zwarciove przekładników prądowych przy zasilaniu z GPZ Karczówka – moc zwarciova na szynach 15 kV $S_z = 449 \text{ MVA}$

Reaktancja układu na napięciu $U_n = 15 \text{ kV}$

$$X_u = \frac{1.1 U_n \times U_n}{S_z} = \frac{1.1 \times 15 \times 15}{449} = 0.551 \Omega$$

Reaktancja kabli zasilających

$$L = 0.84 \text{ km} \quad S=50\text{mm}^2 \quad X_k = 0.84 \text{ km} \times 0.12 \text{ } \Omega/\text{km} = 0.100 \text{ } \Omega$$

$$L = 0.425 \text{ km} \quad S=120\text{mm}^2 \quad X_k = 0.425 \text{ km} \times 0.12 \text{ } \Omega/\text{km} = 0.051 \text{ } \Omega$$

Rezystancja kabli zasilających

$$L = 0.84 \text{ km} \quad S=50\text{mm}^2 \quad R_k = 0.84 \text{ km} \times 0.612 \text{ } \Omega/\text{km} = 0.5141 \text{ } \Omega$$

$$L = 0.425 \text{ km} \quad S=120\text{mm}^2 \quad R_k = 0.425 \text{ km} \times 0.252 \text{ } \Omega/\text{km} = 0.1071 \text{ } \Omega$$

$$\text{Impedancja zastępcza wynosi : } Z_c = \sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2} = 0.9379 \text{ } \Omega$$

Prąd początkowy w miejscu zwarcia I_p wynosi :

$$I''_k = \frac{1.1 \times U_n}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{1.1 \times 15}{1.73 \times 0.9379} = 10.17 \text{ kA}$$

Prąd początkowy w miejscu zwarcia $I''_k = 10.17 \text{ kA}$

Czas nastawiony na zabezpieczeń zwarciovych $t=0.2\text{sek}$, czas własny wyłącznika $0,05\text{sek}$

$$I_p = k_c \times I''_k \times \sqrt{t_z} = 1,05 \times 10,17 \times \sqrt{0,25} = 5,34 \text{ kA}$$

Dla przekładnika TPU 50.11 15/5 A kategoria H $I_{thn}=6.3 \text{ kA}$

Warunek: $I_{th} > I_p$ - $6,3 \text{ kA} \geq 5,34 \text{ kA}$ - warunek spełniony

$$I_{dyn} \geq 2,5xI_{th}$$

Warunek :

$$I_{dyn} > I_u - 2,5xI_{th} \geq \sqrt{2}xk_u \cdot xI''_k \Rightarrow 2,5x6,3kA \geq \sqrt{2}x1,05x10,17kA \Rightarrow 15,75kA \geq 15,10kA -$$

warunek spełniony

Dobór przekładników TPU 50.11, 15/5 A , 10 VA , kl.0.2 , Fs = 5, lth = 300 x lpn jest prawidłowy

Obliczeń wytrzymałości zwarciowej dokonano dla bardziej niekorzystnego przypadku przy zasilaniu z GPZ Karczówka / z pola nr 7 poprzez stację „Przychodnia Przeciwgruźlicza nr 418”/

7.3 Obciążenie przekładników napięciowych

Licznik pomiarowy ZMD szt.2 - 2 x 1.7 VA

Straty na rezystancji przejścia / straty na połączeniach / - 0.25 VA

Łączne obciążenie przekładników napięciowych Sc = 3.65 VA

Projektowane przekładniki UMZ 24-1;15000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ kl.0.2 10 VA

Obliczone obciążenie jest dopuszczalne dla dobranych przekładników i wynosi:

$$0.25S_n < S_c = 3.65 \text{ VA} < S_n = 10 \text{ VA}$$

Dobór przekładników UMZ 24-1;15000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ kl.0.2 10 VA jest prawidłowy.