

Przedsiębiorstwo Projektowo Handlowo - Usługowe "J u W a"

Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski

15-084 BIAŁYSTOK ul. Orzeszkowa 32

tel. (085) 740 87 80 fax. (085) 740 87 81

e-mail: juwa@neostrada.pl

**PROJEKT WYKONAWCZY
UKŁADU POMIARU ENERGII
ELEKTRYCZNEJ**

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Adres: 87-500 Rypin, ul. Bohaterów Czerwca 1956 nr 7

Obiekt: Ciepłownia MPEC Sp. z o.o.
87-500 Rypin, ul. Bohaterów Czerwca 1956 nr 7

Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
87-500 Rypin, ul. Mikołaja Reja 2

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. Bł/05/01

Dyrektorzy: mgr inż. J. Brynkiewicz

mgr inż. W. Filipkowski

Białystok, marzec 2010r

SPIS ZAWARTOŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. DANE OGÓLNE | 3 |
| 2. OPIS DO PROJEKTU | 4 |
| 3. WARUNKI WYKONYWANIA PRAC | 7 |
| 4. OBLICZENIA TECHNICZNE | 8 |
| 5. UWAGI KOŃCOWE | 12 |
| 6. OŚWIADCZENIE | 13 |
| 7. ZAŁĄCZNIKI | 14 |
| 8. RYSUNKI TECHNICZNE SZT. 8 | 14 |

| | | |
|------|------|---|
| Rys. | IE01 | SCHEMAT ZASILANIA |
| Rys. | IE02 | RZUT PARTERU POMIESZCZEŃ SN STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN ISTNIEJĄCY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE03 | RZUT PIWNICA POMIESZCZEŃ SN STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN ISTNIEJĄCY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE04 | RZUT PARTERU POMIESZCZEŃ SN STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN PROJEKTOWANY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE05 | RZUT PIWNICA POMIESZCZEŃ SN STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN PROJEKTOWANY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE06 | SCHEMAT ROZDZIELNICY GSZ - MPEC KOTŁOWNIA |
| Rys. | IE07 | SCHEMAT MONTAŻOWY UKŁADU POMIARU ENERGII |
| Rys. | IE08 | WIDOK NOWEJ TABLICY LICZNIKOWEJ - TL |

1. Dane ogólne

1.1. Podstawy opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Wizja lokalna.
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Opracowania związane Projekt Budowlany - Przebudowy ciepłowni miejskiej na elektrociepłownię w Rypinie,
- Opracowania związane Projekt Wykonawczy - Przebudowy Głównej Stacji Zasilającej w celu przyłączenia agregatów kogeneracyjnych.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest uszczegółowieniem projektu wykonawczego dotyczącego zasilania MPEC w Rypinie.

Zakres opracowania obejmuje:

- układ pomiaru energii elektrycznej

1.3. Charakterystyka układu

- | | |
|--|---------------------|
| – napięcie zasilania stacji GSZ | 15kV |
| – moc przyłączeniowa wyprowadzana do sieci: | $P_s=4000\text{kW}$ |
| – moc przyłączeniowa pobierana z sieci: | $P_s=950\text{kW}$ |
| – moc szczytowa moc potrzeb własnych: | $P_s=150\text{kW}$ |
| – moc szczytowa wyprowadzana do sieci: | $P_s=4000\text{kW}$ |
| – moc szczytowa pobierana z sieci: | $P_s=950\text{kW}$ |
| – moc szczytowa potrzeb własnych: | $P_s=150\text{kW}$ |

2. Opis do projektu

2.1. Rozdzielnica średniego napięcia 15kV

Nowa Rozdzielnia średniego napięcia typu UniSwitch prod. ABB ustawiona w pomieszczeniu rozdzielni średniego napięcia budynku stacji kotłownia MPEC. W pomieszczeniu rozdzielni SN przewidziano rezerwę miejsca na późniejszą rozbudowę układu zasilania energetycznego MPEC w Rypinie. Rozdzielnica UniSwitch 17,5kV; 630A; prąd zwarcia 1-sek 16kA składać się będzie z następujących pól:

- | | |
|--|---------|
| – Pole liniowe z wyłącznikiem w wykonaniu wysuwym CBC-W 800mm | szt. 2; |
| – Pole sekcjonujące z rozłącznikiem oraz pomiarem napięcia i prądu SMC 750mm | szt. 1; |
| – Pole transformatorowe z rozłącznikiem bezpiecznikowym SDF 500mm | szt. 2; |
| – Pole pomiaru napięcia SDM-V 500mm | szt. 1; |
| – Pole sekcjonujące z wyłącznikiem wysuwym SBC-W 800mm | szt. 1; |
| – Pole wzniosu szynowego BRC 375mm | szt. 1; |
| – Pole transformatorowe z wyłącznikiem CBC 750mm | szt. 2. |

2.2. Transformatory

W stacji kotłownia MPEC zainstalowane są obecnie dwa transformatory olejowe. W pomieszczeniu transformatora TR1 zainstalować transformator 15/0,4kV o mocy 400kVA 15/0,4kV; Dyn5; $\Delta u_{z\%}=6\%$. W pomieszczeniu transformatora TR2 zainstalować transformator 15/0,4kV o mocy 630kVA 15/0,4kV; Dyn5; $\Delta u_{z\%}=6\%$.

W związku z planowaną inwestycją zostaną zainstalowane dwa transformatory o mocy 2500kVA (każdy TR3 i TR4). Transformatory TR3 i TR4 typu Cast-Coil prod. ABB o mocy 2500KVA 15,75/0,42kV; Dyn5; $\Delta u_{z\%}=6\%$ ustawione zostaną w kontenerach zlokalizowanych przy blokach kogeneracyjnych.

Zabezpieczenie transformatorów TR3 i TR4 po stronie SN stanowi wyłącznik z układem zabezpieczeń nadprądowym bezzwłocznym i zwłocznym oraz zabezpieczenie termiczne T119 dostarczane z transformatorem (przy wzroście temperatury uzwojeń powyżej 140°C przekaźnik poda napięcie na załączenie sygnału dźwiękowego buczka oraz sygnał uruchomienia komunikatora telefonicznego; a powyżej 160°C przekaźnik poda napięcie na cewkę wybijakową wyłącznika).

Do komory transformatora wyprowadzić poprzez złącza kontrolne uziemienie robocze i ochronne (bednarka FeZn 25x4 połączona z uziomem otokowym budynku). Zastosować dodatkowe uziomy szpilkowe ($Z_E < 3,35\Omega$) np.: prod. Galmar L=8m szt.6.

Transformator TR3 połączyć kablami 3x 10x YKYXS 1x240mm² + 1x 5x YKYXS 1x240mm² z rozdzielnicą 0,4kV RNG1 i kablem SN 15kV 3x YHAKXS 1x70 mm² z polem nr 9 rozdzielni 15kV.

Transformator TR4 połączyć kablami 3x 10x YKYXS 1x240mm² + 1x 5x YKYXS 1x240mm² z rozdzielnicą 0,4kV RNG2 i kablem SN 15kV 3x YHAKXS 1x70 mm² z polem nr 10 rozdzielni 15kV.

2.3. Instalacje elektryczne ogólne

Instalacje elektryczne ogólne w budynku stacji i kontenerów agregatów istnieją i nie są objęte niniejszym opracowaniem.

2.4. Uziemienia i ochrona od porażeń

- Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu otokowego,
- Rozdzielnica SN 15kV typu UniSwitch posiada magistralę uziemiającą,
- Uziemienie w stacji należy wykonać dla $Z_E \leq 3,35\Omega$,
- Do magistrali uziemiającej podłączyć przewody ochronne, żyły powrotne kabli i wszystkie części przewodzące, takie jak konstrukcje wsporcze, wsporniki, itp.
- Konstrukcje w celce należy przyłączyć do uziemienia ochronnego stacji. Każdą obudowę aparatu należy przyłączyć oddzielnym przewodem (LY 16mm² w izolacji o kolorze zielono-żółtym) do konstrukcji celki.
- Przewody PEN rozdzielnic uziemić. Obudowy rozdzielnic połączyć z uziemieniem.
- Punkt zerowy uzwojenia 0,4kV transformatora połączyć z uziemieniem roboczym.
- Obudowę transformatora połączyć z uziemieniem ochronnym.
- Uziemienie ochronne i robocze muszą posiadać oddzielne złącza kontrolne.
- Pomieszczenia rozdzielni wyposażać w dywaniki izolacyjne,
- Przeprowadzić pomiary uziemienia pomontażowe.

2.5. Układ pomiaru energii - zasilanie podstawowe i rezerwowe

Zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR S.A. odbiorca należy do kategorii B3 (kategoria rozwiązania technicznego układu pomiarowego) - według wydanych warunków numer 3108205107/TR-1/133/RR/RYP/167.

Zastosowano pośredni układ pomiarowy z licznikiem elektronicznym czterokwadrantowym typu ZMD405CT.44.0459 3x58/100V kl. 0,5 e.cz, kl. 1,0 e.b. przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni.

Licznik wyposażać moduł komunikacyjny CU-P32, służy do synchronizacji czasu rzeczywistego oraz wykorzystywany jest do transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do ENERGA - OPERATOR S.A.. Do modułu komunikacyjnego należy podłączyć antenę. Licznik dostarcza ENERGA - OPERATOR S.A..

W tablicy przewidziana została rezerwa miejsca na dobudowę drugiego licznika.

Licznik zasilany będzie z przekładników prądowych i napięciowych przez listwę WAGO 847-767.

Ochronę przeciwprzepięciowa licznika zrealizowano ochronnikami typu IsoProData 150V F.

Urządzenia pomiarowe umieścić w tablicy licznikowej typu SAS2000 prod. SPIN z drzwiami przeszklonymi, płytą montażową elektroizolacyjną, stopień ochronny IP 40. Tablica licznikowa na cokole 150mm wymiary 2200x850x500mm.

2.5.1. Prowadzenie przewodów

2.5.1.1. Obwody prądowe

Z zacisków wtórnych rdzenia I przekładnika prądowego typu TPU 50.13 należy wyprowadzić 6x DY 1x2,5mm² w RL32 do listwy WAGO. Z listwy WAGO wyprowadzić 6x DY 1x2,5mm² do licznika energii elektrycznej (w tablicy licznikowej przewody prowadzić za płytą montażową - elektroizolacyjną).

Uwaga:

Wyprowadzenia oraz podłączenia przewodów w przekładniku prądowym, listwie WAGO, liczniku energii wykonać zgodnie z schematem montażowym układu pomiarowego rys.IE07.

2.5.1.2. Obwody napięciowe

Z zacisków wtórnych rdzenia I przekładnika napięciowego typu UZM 24-1 należy wyprowadzić 4x DY 1x1,5mm² w RL28 do listwy WAGO. Z zacisków listwy WAGO należy wyprowadzić 4x DY 1x1,5mm² do rezystorów dociążających oraz 4x DY 1x1,5mm² do ochronników przeciwprzepięciowych. Z ochronników przeciwprzepięciowych wyprowadzić 4x DY 1x1,5mm² do licznika energii elektrycznej (w tablicy licznikowej przewody prowadzić za płytą montażową - elektroizolacyjną).

Uwaga:

Wyprowadzenia oraz podłączenia przewodów w przekładniku napięciowym, listwie WAGO, rezystorach dociążających, ochronnikach przeciwprzepięciowych, liczniku energii wykonać zgodnie z schematem montażowym układu pomiarowego rys.IE07.

3. Warunki wykonywania prac

Zadanie inwestycyjne prowadzone będzie w części na czynnych i eksploatowanych urządzeniach energetycznych. Prace należy wykonywać z zachowaniem wszelkich reguł bezpieczeństwa, a wszystkie wyłączenia i długość przerw beznapięciowych koordynować z przedstawicielami Zakładu Energetycznego.

4. Obliczenia techniczne

4.1. Prąd obliczeniowy szczytowy obwodu

Maksymalny prąd roboczy obliczono przy wsp. mocy 0,93.

Moc przyłączeniowa

wyprowadzana do sieci:

$$P_s=4000\text{kW}$$

Moc przyłączeniowa

pobierana z sieci:

$$P_s=950\text{kW}$$

Moc przyłączeniowa

potrzeb własnych

$$P_s=150\text{kW}$$

Prąd obliczeniowy dla:

$$P_s=4000\text{kW} \quad I_b=165,5\text{A} \quad (\text{dla } 15\text{kV})$$

$$P_s=950\text{kW} \quad I_b=39,3\text{A} \quad (\text{dla } 15\text{kV})$$

$$P_s=150\text{kW} \quad I_b=6,21\text{A} \quad (\text{dla } 15\text{kV})$$

Dobrano przekładniki TPU 50.13 150/5/5/5A; kl.0,2S; $S_N=10\text{VA}$; FS5;
 $I_{th}=100I_N$

4.2. Obliczenia zwarcia

Przyjęto parametry zgodne z warunkami przyłączenia

- Napięcie znamionowe $U_n=15\text{kV}$
- Moc zwarcia na szynach RPZ Rypin sekcja 2 $S_z=146\text{MVA}$
- Moc zwarcia w miejscu przyłączenia $S_z=86,868\text{MVA}$
- Prąd zwarcia doziemnego $I_{DZ}=20\text{A}$ przy czasie nastawy zabezpieczeń
 $t_{zab.}=4,0\text{s}$

Zasilanie od strony stacji RPZ Rypin

- Prąd zwarcia w proj. stacji GSZ $I_k''=3,67\text{kA}$
- Prąd zwarcia zastępczy w proj. stacji GSZ $I_{th}=3,85\text{kA}$

4.3. Zwarcia wytrzymałość cieplna

Obliczony minimalny przekrój przewodów aluminiowych z punktu widzenia zwarcia wytrzymałości cieplnej dla obciążalności zwarcia jednosekundowej $J_{z1s \text{ dop}}=87\text{A/mm}^2$ wynosi:

$$S_{\min} = I_k'' x t_z^{0,5} / 87 = 3850 x (1,4)^{0,5} / 87 = 54,20\text{mm}^2$$

$$S_{\min} = 54,20\text{mm}^2 \quad (\text{dla } 15\text{kV})$$

4.4. Elektrodynamiczne działanie prądu zwarcia

Pola typu UniSwitch produkcji ABB zbudowane na prąd znamionowy 630/1250A, obciążalność zwarcia 1-sek. 20kA i szczytowa 50kA.

4.5. Uziemienia ochronno-robocze sieci w układzie TN

(wg PN-IEC 60364-4-442:1999)

U_F - napięcie zakłócenia w sieci niskiego napięcia, między częściami do-

stępnymi przewodzącymi, a ziemią, wyznaczone z krzywej F rys. 44A normy PN-IEC 60364-4-442:1999,
dla czasu zwarcia = 4s wynosi 67V
 R_{B2} - wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN (PE) w liniach tworzących sieć elektroenergetyczną.
Sieć pracuje z punktem neutralnym uziemionym przez dławik.
Prąd zwarcia doziemnego dla sieci przyłączonej do RPZ Rypin wynosi 20A.

$$I''_{K1} = 20A$$

$$I_m = I''_{K1} = 20A$$

$$r = 1$$

$$R_{B2} \leq U_F / r \cdot I''_{K1} \leq 67 / (1 \cdot 20) \leq 3,35\Omega$$

Uziemienia ochronno-robocze sieci w układzie TN $\leq 3,35\Omega$

4.6. Uziemienia ochronne sieci SN

(wg PN-E-05115)

Stacja RPZ Rypin 110/15kV

- Prąd zwarcia doziemnego $I_{ZD} = 20A$

U_E - napięcie uziomowe

$$U_E = I_E \cdot Z_E$$

U_{Tp} - dopuszczalne napięcie rażenia przy czasie wyłączenia zwarcia = 4s
wynosi 80V

Z_E - impedancja uziemienia (można przyjmować zmierzoną rezystancję uziemienia)

$$U_E = I_E \cdot Z_E$$

$$U_E \leq 2 U_{Tp}$$

$$Z_E \leq 2 U_{Tp} / I_E \leq 2 \cdot 80 / 20 \leq 8,00\Omega$$

Uziemienia ochronno sieci SN $\leq 5,00\Omega$

Uziemienie w stacji należy wykonać dla $Z_E \leq 3,35\Omega$

4.7. Pomiar energii elektrycznej

4.7.1. Obciążenie wtórne przekładnika prądowego

Dobraný przekładnik

TPU 50.13 150/5/5/5A; kl.0,2S; FS5; $S_N = 10VA$;

Obciążenie przekładnika

– licznik ZMD405CT.44.0459 0,125VA

– straty mocy na zaciskach obw. wtórnych 1,25VA

– straty mocy w przewodach (2x DY 1x2,5 l= 20m)

$$R = 2 \times 20 / 56 \times 2,5 = 0,29\Omega \quad P = I^2 \times 0,29 = 7,14VA$$

$$S_{obl} = 8,518VA$$

$$0,25S_n \leq S_{obl} \leq S_n \quad S_N = 10VA \quad 0,25 S_N = 2,50VA$$

Obwód wtórny przekładnika jest obciążony w 85,2%.

Zostawać dobrane przekładniki prądowe typu:

TPU 50.13 150/5/5/5A; kl.0,2S; FS5; $S_N = 10VA$;

spełniają warunek:

- Warunek I
Prąd pierwotny wynikający z mocy umownej mieścił się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego
- Warunek II
Obciążenie strony wtórnej zawiera się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń rdzeni przekładników.

Procentowe Obciążenie przekładnika prądowego w zależności od pobieranej mocy.

| | | |
|------------|--------|---------|
| 4000kW | 165,5A | 110,3%; |
| 20% 4000kW | 33,1A | 22,1%; |
| 950kW | 39,3A | 26,2%; |
| 20% 950kW | 7,86A | 5,24%; |
| 150kW | 6,21A | 4,14%; |
| 20% 150kW | 1,24A | 0,83% |

Dobre przekładniki prądowe w klasie 0,2S w celu zachowania parametrów dokładności układu pomiarowego przy pomiarze w dwóch kierunkach 4000kW moc wyprodukowana oddawana do sieci i 950kW moc pobierana z sieci (bez pracującej elektrowni).

Zgodnie z normą PN-EN 60044-1 procentowy błąd pomiarowy:

- dla klasy 0,2S wynosi:

| | | |
|-------|----------------|-------------------------|
| 0,75% | dla obciążenia | 1% prądu znamionowego |
| 0,35% | dla obciążenia | 5% prądu znamionowego |
| 0,20% | dla obciążenia | 20% prądu znamionowego |
| 0,20% | dla obciążenia | 100% prądu znamionowego |
| 0,20% | dla obciążenia | 120% prądu znamionowego |
- dla klasy 0,2 wynosi:

| | | |
|-------|----------------|-------------------------|
| brak | dla obciążenia | 1% prądu znamionowego |
| 0,75% | dla obciążenia | 5% prądu znamionowego |
| 0,35% | dla obciążenia | 20% prądu znamionowego |
| 0,20% | dla obciążenia | 100% prądu znamionowego |
| 0,20% | dla obciążenia | 120% prądu znamionowego |
- dla klasy 0,5 wynosi:

| | | |
|-------|----------------|-------------------------|
| brak | dla obciążenia | 1% prądu znamionowego |
| 1,50% | dla obciążenia | 5% prądu znamionowego |
| 0,75% | dla obciążenia | 20% prądu znamionowego |
| 0,50% | dla obciążenia | 100% prądu znamionowego |
| 0,50% | dla obciążenia | 120% prądu znamionowego |

Z powyższego wynika, iż przekładnik prądowy w klasie 0,2S zachowuje parametry procentowego błędu prądowego dla obciążenia 1% jak przekładnik w klasie 0,5, a dla obciążenia $\geq 5\%$ jak przekładnik w klasie 0,2.

Minimalne obciążenie przekładnika 150/5/5/5 A kl.0,2S przy, której zachowuje parametry metrologiczne przekładnika w klasie 0,5 wynosi 39kW.

4.7.2. Obciążenie wtórne przekładnika napięciowego

Istniejący przekładnik

UMZ 24-1 kl. 0,2; S= 5VA;

Przekładnia przekładników napięciowych

$$U_{1n} / U_{2n} = 15000 / \sqrt{3}; 100 / \sqrt{3}; 100 / \sqrt{3}; 100 / \sqrt{3};$$

Obciążenie przekładnika

– licznik ZMD405CT.44.0459 1,3VA 0,65W

– rezystory dociążające:

$$\Delta S_1 = 5 - 1,3 = 3,70VA \quad R = U^2 / \Delta S_1 = 58^2 / 3,70 = 909,189\Omega$$

$$\Delta S_2 = 1,25 - 1,3 = -0,05VA \quad R = U^2 / \Delta S_2 = 58^2 / 0,05 = 67,280k\Omega$$

Należy zastosować rezystory z przedziału $909,189 \div 672800,000\Omega$

– Dobrano zestaw rezystorów dociążających prod. Instytut Energetyki Oddział Gdańsk typ RD1-3300/1,0 (p) 3x3300 Ω / 1,0W(moc pobierana 3x 1,0W).

– Obciążenie sumaryczne przekładnika napięciowego wynosi $0,65 + 1,0 = 1,65W$ co stanowi 33,0% obciążenia znamionowego.

5. Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364; PN-E 05125; PN-E-05115:2002 i Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dział 4 Rozdział 8 „Instalacje elektryczne”.
2. Prace w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
3. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
4. Przed odbiorem technicznym i uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i uzgodnić w Wydziale Ruchu ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Toruniu Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje wykonawca robót elektrycznych.
5. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecniodawcy dokumentację powykonawczą,
a w szczególności:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami;
 - protokół badań rezystancji izolacji;
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej;
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych;
 - Uzgodnioną w Wydziale Ruchu ENERGA-OPERATOR S.A. Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej.
6. Zaproponowane w projekcie materiały i urządzenia należy traktować jako przykładowe. Projektant dopuszcza stosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach technicznych nie gorszych niż wymienione w projekcie. Pod warunkiem wyrażenia pisemnej zgody przez Inwestora. Na etapie składania ofert w przetargu należy na piśmie przedstawić ewentualne rozwiązania zamienne materiałów i urządzeń wymienionych w projekcie.

6. OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że:
Projekt Wykonawczy

UKŁADU POMIAROWEGO ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: Janusz Topolski
Upr. nr BŁ/05/01

7. **Załączniki**

- zał. nr 1. Warunki przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci elektroenergetycznej Energa Operator z dnia 07.09.2010r. znak 3108205107/TR-1/133/RR/RYP/167,
zał. nr 2. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i kopia uprawnień projektanta,

8. **Rysunki techniczne szt. 8**

| | | |
|------|------|--|
| Rys. | IE01 | SCHEMAT ZASILANIA |
| Rys. | IE02 | RZUT PARTERU STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN ISTNIEJĄCY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE03 | RZUT PIWNICA POMIESZCZEŃ SN STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN ISTNIEJĄCY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE04 | RZUT PARTERU STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN PROJEKTOWANY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE05 | RZUT PIWNICA POMIESZCZEŃ SN STACJI 15/0,4kV MPEC KOTŁOWNIA - STAN PROJEKTOWANY; SKALA 1:50 |
| Rys. | IE06 | SCHEMAT ROZDZIELNICY GSZ - MPEC KOTŁOWNIA |
| Rys. | IE07 | SCHEMAT MONTAŻOWY UKŁADU POMIARU ENERGII |
| Rys. | IE08 | WIDOK NOWEJ TABLICY LICZNIKOWEJ - TL |