

METRYKA PROJEKTU NR EL-10/08

INWESTOR:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica
al. Mickiewicza 30, Kraków**

TEMAT:

**ROZBUDOWA ROZDZIELNICY
RS - AGH**

BRANŻA:

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

OPRACOWAŁ:

**mgr inż. Kazimierz Machnik
(uprawnienia nr GP.IV-8388/270/77)**

SPRAWDZIŁ:

**mgr inż. Stanisław Żyła
(uprawnienia nr GP.IV-63/171/76)**

listopad 2008 r

3. SPIS ZAWARTOŚCI:

1. Paszport dokumentacji
2. Metryka projektu
3. Spis zawartości
4. Warunki przyłączenia ZEK/SR/KD/W-91/1100/807/4793/2008
z dnia 02.04.2008r
5. Opis techniczny
6. Zestawienie materiałów
7. Spis rysunków
 1. Schemat ideowy zasilania - stan istniejący
 2. Rozdzielnica 15 kV – stan istniejący
 3. Schemat ideowy zasilania - stan projektowany
 4. Rozdzielnica 15 kV – stan projektowany
 5. Przekrój pola liniowego z wyłącznikiem SCJ 4 – rozwiązanie typowe
pola RXJ.1.06a
 6. Wyłączniki stacjonarne próżniowe Evolis - Retrofit SN
 7. Zabezpieczenia sieci rozdzielczych Sepam seria S40
 8. Miernik parametrów elektrycznych PM710
 9. Bramka Ethernet EGX100 z zasilaczem TCL 024-124
 10. Modernizacja pól odpływowych nr 1, 2, 3, 16, 17, 18
 11. Modernizacja pól pomiarowych nr 4 i 15
 12. Schemat pól odpływowych nr 1a, 19
 13. Obwody okrężne – modernizacja
 14. Ustawienie dobudowywanych pól nr 1a i 19
 15. Schemat blokowy nadzoru sieci zasilającej
 - E4. Schemat pola odpływowego 1, 2, 3, 16, 17, 18
 - E5. Schemat pola pomiarowego 4 i 15
 - E8. Schemat połączeń zewnętrznych
 - E10. Rozdzielnice RPS i RPW – schemat
 - E11. Rozdzielnice RPS i RPW – zestawienie
 - E15. Rozmieszczenie urządzeń RS-AGH nr 44099
Zdjęcie pola nr 1
8. Zestawienie kosztów
9. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

5. Opis techniczny

- 5.1 Stan istniejący
- 5.2 Projekty związane
- 5.3 Zakres projektu
- 5.4 Pole zasilające nr 11
- 5.5 Modernizacja pól odpływowych nr 1, 2, 3, 17, 18, 19
- 5.6 Modernizacja pól pomiarowych nr 4 i 15
- 5.7 Dobudowa pól odpływowych nr 1a i 19
- 5.8 Obwody okrężne
- 5.9 Obliczenia

5.1 Stan istniejący

Tematem niniejszego projektu jest rozbudowa rozdzielnicy RS-AGH, ŚN 15 kV, która stanowi główną rozdzielnicę sieciową AGH Kraków. Rozdzielnica posiada nr 44099 i znajduje się w budynku magazynowo technicznym przy ul Kawior.

Rozdzielnica składa się z 18 pól wolnostojących typu RX. Wykonana jest jako dwusekcyjna wg katalogu opracowanego przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy „ELEKTROMONTAŻ” w 1992r. Pola nr 6 do 13 stanowią część obsługiwana przez Zakład Energetyczny Kraków i są wydzielone siatką od reszty rozdzielnicy.

Istniejący schemat ideowy zasilania pokazany jest na rysunku nr 1. Schemat istniejący rozdzielnicy pokazany jest na rysunku nr 2. Rozdzielnica zasilana jest trzema liniami kablowymi:

A – z GPZ Łobzów kablem 3x YHAKXs 240 mm²

B - z RS – Reymonta (Akademia Rolnicza) kablem 3x YHAKXs 240 mm²

C - z RS – Reymonta (Akademia Rolnicza) kablem 3x YHAKXs 240 mm²

Pola 1, 2, 3, 16, 17, 18 stanowią odpływy zasilające liniami kablowymi stacje transformatorowo rozdzielcze rozmieszczone na terenie AGH. Stacje zasilane są trzema pętlami wykonanymi kablami aluminiowymi o przekroju 3x120 mm². W pętli nr 2 znajdują się stare odcinki kabli aluminiowych o przekroju 3x70 mm².

W polach: zasilających, sprzęgła i odpływowych zainstalowane są wyłączniki małoolejowe SCJ z zabezpieczeniami elektronicznymi SMAZ ZL-13. Tak wyłączniki SCJ jak i zabezpieczenia ZL-13 nie są już produkowane. Wg protokołów pomiarowych z września 2008r zainstalowane wyłączniki w polach odpływowych są sprawne i nadają się do dalszej eksploatacji. Zgodnie z informacją zamieszczoną w protokołach zabezpieczenia przeciążeniowe w polach odpływowych nastawione są na wartość 350A. Jest to podyktowane prądami pojawiającymi się w pętlach przy bezprzerwowym przełączaniu obwodów z sekcji pierwszej na drugą i odwrotnie.

Bilans mocy zainstalowanych transformatorów

Lp	Budynek Nr stacji	Moce istniejących transformatorów	Uwagi
	Pętla I Pole 3 do 16		
1	Stołówka 44088	1x630 kVA	
2	A-3 4559	2x630 kVA	
3	Wibroakustyka bez numeru	1x400 kVA	
4	A-1 4332	2x400 kVA	
5	A-2 bez numeru	1x315 kVA	
6	C-3 44089	1x630 kVA	
9	RAZEM pętla I	4035 kVA	

	Pętla II Pole 2 do 17		Kable 3x70 mm ²
1	B-6 4079	2x630 kVA	
2	Nowa Telekomunikacja bez numeru	1x630 kVA	
3	B-5 4294	1x630 kVA	
4	SHB 3-4 4558	2x500 kVA 1x630 kVA	
5	SB-3 bez numeru	1x400 kVA	
10	RAZEM pętla II	4550 kVA	
	Pętla III Pole 1 do 18		
1	D-10 4351	2x630 kVA	
2	D-8 4462	4x630 kVA	
7	RAZEM pętla III	3780 kVA	
	Łącznie pętla I - III	12365 kVA	

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że zainstalowane transformatory obciążone są w 32%.

W pętli II znajdują się stare kable aluminiowe o przekroju 3 x 70 mm². Kable te należy w możliwie najkrótszym czasie wymienić na kable 3 x 120 mm² gdyż stanowią one najsłabsze ogniwo pętli kablowej.

Dla kabla aluminiowego 3 x 120 mm² dopuszczalne obciążenie kabla ułożonego w ziemi wynosi 160 A co odpowiada przy napięciu 15 kV mocy 4000 kVA. Przy założeniu, że obciążenie istniejących budynków nie ulegnie znacznemu zwiększeniu należy przyjąć, że istniejące kable zapewniają właściwe zasilanie istniejących stacji transformatorowych.

5.2 Projekty i dokumenty związane

- „Projekt techniczny rozdzielnic 15 kV oraz kabli zasilających 15 kV dla Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie” – luty 1994r, aktualizowany przez Techniczną Grupę Rozruchową PRE „ELEKTROMONTAŻ” Nowa Huta w marcu 1995r.
- „Projekt techniczny modernizacji układów pomiarowo rozliczeniowych energii elektrycznej Akademii Górniczo-Hutniczej zlokalizowanych w rozdzielni RS AGH w Krakowie” opracowany przez Zakład Elektronicznych Urządzeń Pomiarowych POZYTON Sp. z o.o. – maj 2006r i zatwierdzony przez Wydział Pomiarów ZE.
- Protokoły Badania urządzeń SN stacji 44099 – wrzesień 2008r, wykonane przez Zakład Usług Elektroenergetycznych w Krakowie

5.3 Zakres projektu

W związku z planowaną budową nowych obiektów dydaktycznych uczelni i koniecznością zapewnienia zwiększenia mocy stacji transformatorowych podłączonych do RS AGH wystąpiono do Zakładu Energetycznego w Krakowie o wydanie warunków przyłączenia dla zapewnienia mocy przyłączeniowej 2 x 5MW. Aktualnie przyznana moc przyłączeniowa wynosi 2 x 2 MW. Schemat ideowy zasilania projektowany przedstawiony jest na rysunku nr 3. Schemat rozdzielnic RS AGH - stan projektowany, przedstawia rysunek nr 4. W niniejszym projekcie ujęte są roboty konieczne do wykonania przy istniejącej rozdzielnic RS AGH:

1. Dobudowę dwu pól identycznych jak pola liniowe wykonane wg katalogu rozdzielnic RX. Pola te o nr 1a i 19 zostaną dobudowane do skrajnych pól każdej sekcji czyli nr 1 i nr 18. Z tych dodatkowych pól zostanie zasilona nowa rozdzielnica dwusekcyjna ŚN 15 kV w stacji nr 4462 – Odlewnictwo. Stacja ta będzie stanowiła przedłużenie RS AGH i do niej będą podłączane stacje transformatorowe w nowych obiektach. Stacja nr 4462 nie jest objęta niniejszym projektem.
 2. Dla poprawienia warunków eksploatacji sieci istniejących, w polach odpływowych nr 1, 2, 3, 16, 17, 18 zostaną zainstalowane analizatory sieci PM 710 pozwalające na zdalną kontrolę obciążenia poszczególnych odpływów. W polach dobudowanych zostaną zainstalowane zabezpieczenia SEPAM 40 posiadające również możliwość przesyłania tych danych. Ponieważ analizatory i zabezpieczenia SEPAM posiadają wyjścia komunikacyjne RS 485 będzie istniała możliwość kontroli tych danych z pomieszczenia Gł. Energetyka przy pomocy sieci komputerowej.
 3. Wymiana przekładników prądowych IMZ w polach 1, 2, 3, 16, 17, 18 o przekładni 50/A na przekładniki dwuuzwojeniowe 2x150/5/5A. Zalecenie takie ujęte jest w protokołach pomiarowych z miesiąca września 2008r. W polach 3 i 16 przekładniki posiadają przekładnię 150/5 A. Jedno z uzwojeń będzie zasilalo analizatory sieci PM710, drugie zasili istniejące zabezpieczenia.
 4. Wymiana przekładników napięciowych UMZ dwuuzwojeniowych na trójuzwojeniowe. Dodatkowe uzwojenie zostanie wykorzystane do zasilania zabezpieczeń typu SEPAM oraz zasilania analizatorów PM 710 i analizatorów CM4000T.
 5. Wymiana istniejących przekładników prądowych o przekładni 150/5A zlokalizowanych w polach 5 i 14, służących do rozliczeń z ZE na przekładniki dwuuzwojeniowe 200/5A legalizowane. Pierwsze uzwojenie będzie wykorzystane do zasilania istniejącego układu pomiarowego, drugie do zasilania obwodów prądowych analizatorów CM4000T.
- Sprawy omawiane w punkcie 4 i 5 były omawiane z Wydziałem Rozwoju Sieci i Wydziałem Pomiarów Zakładu Energetycznego Kraków.

Wykonanie linii kablowych o przekroju 3 x 240 mm² o których mowa w punkcie 3 wymagań technicznych warunków przyłączenia nie jest ujęte w niniejszym projekcie. Będzie wykonane i zaprojektowane przez Zakład Energetyczny po podpisaniu przez AGH umowy o zwiększenie mocy

przyłączeniowej. W projekcie tym zostanie również ujęte wyposażenie pola nr 11, stanowiącego aktualnie rezerwę. Podział kosztów wykonania tych prac zostanie ustalony w umowie.

Nie będzie modernizowany układ pomiarowy zlokalizowany w szafie stojącej w pomieszczeniu rozdzielniczy gdyż spełnia on wymogi ujęte w warunkach technicznych przyłączenia.

5.4 Pole zasilające nr 11

Pole to zgodnie z wymaganiami technicznymi przyłączenia należy wyposażyć w aparaturę potrzebną do podłączenia dodatkowej linii zasilającej z GPZ Balicka. Wyposażenie tego pola zostanie zaprojektowane przez ZE i wykonane po podpisaniu umowy AGH z ZE o dostawę zwiększonej mocy przyłączeniowej.

5.5 Modernizacja pól odpywowych nr 1, 2, 3, 16, 17, 18

Dla lepszego opomiarowania istniejących pól odpywowych w miejsce istniejących amperomierzy E120 zostaną zainstalowane analizatory sieci firmy Schneider typu PM710. Analizatory te pozwalają na pomiar: napięć, prądów, mocy, energii, $\text{tg}\phi$. Ponieważ analizatory posiadają wyjścia komunikacyjne RS 485 będzie istniała możliwość kontroli tych danych z pomieszczenia Gł. Energetyka przy pomocy sieci komputerowej. Rejestratory zostaną podłączone do tej samej bramki EGX100 do której podłączone są zabezpieczenia SEPAM z pól 1a i 19.

Dla umożliwienia pełnego wykorzystania analizatorów konieczne jest dostarczenie wraz z uruchomieniem, programu komputerowego SMS 4,0 ver SE firmy Schneider Electric dla obsługi PM820 i PM710 w obiektach AGH wraz z uruchomieniem. W kosztorysie są ujęte na ten cel odpowiednie środki.

Dla zamocowania analizatorów PM710 konieczne jest zasłonięcie otworów po amperomierzach. W zaślepkach należy wykroić otwory pod analizatory. Połączenia wewnętrzne pól pokazane są na rysunku nr 10.

W polach odpywowych nr 1, 2, 17, 18 rozdzielniczy RS-AGH zainstalowane są przekładniki prądowe 50/5A i liczbie przetężeniowej 3. Zgodnie z podanymi w protokole przeglądu i badania nr 1/1/2008 z września 2008r nastawy na zabezpieczeniach nadmiarowo prądowych tych wyłączników wynoszą 350A. Z rozmów z Gł. Energetykiem AGH wynika, że takie prądy mogą się pojawiać przy łączeniu dwóch sekcji rozdzielniczy przy pomocy pętli wyprowadzonych z tych pól. W polach 3 i 16 zainstalowane są już przekładniki 150/5A. Biorąc pod uwagę, że w polach odpywowych zostaną zainstalowane analizatory sieci PM 710 każde pole należy wyposażyć w trzy przekładniki IMZ 20 2x150/5/5A.

Z przeprowadzonych obliczeń w rozdziale 5.11 wynika, że prądy zwarcia występujące na zwartej pętli przy najmniej korzystnym połączeniu spowodują zadziałanie zabezpieczeń nastawionych 350A.

5.6 Modernizacja pól pomiarowych nr 4 i 15

Istniejące przekładniki napięciowe UMZ posiadają dwa uzwojenia wtórne. Pierwsze połączone w gwiazdę zasilają liczniki w układzie rozliczeniowym. Drugie uzwojenie połączone w otwarty trójkąt podłączone jest do istniejących zabezpieczeń w polach odpywowych. W związku z faktem, że dla działania zabezpieczeń SEPAM potrzebne

jest napięcie z przekładników napięciowych połączonych w gwiazdę konieczna jest wymiana przekładników w polach nr 4 i 15 na przekładniki trójuzwojeniowe. Z uzwojeń tych zasilone będą również analizatory sieci w polach 1, 2, 3, 16, 17, 18.

W projekcie przyjęto przekładniki firmy Schneider typu VRQ2n/S3. Przekładniki te muszą być legalizowane ponieważ zasilają liczniki pomiarowe. Zostaną one zainstalowane w miejscu istniejących. Wymiana tych przekładników winna się odbyć przy wyłączeniu jednej sekcji i przełączeniu całości zasilania istniejących stacji transformatorowych na sekcję drugą.

Montaż analizatorów sieci CM 4000T szt 2

Zgodnie z życzeniem Inwestora dla istniejącej rozdzielnicy średniego napięcia RS AGH należy zainstalować na obu sekcjach rozdzielnicy analizatory sieci CM4000T. Analizatory te zostaną zainstalowane w szafie pomiarowej o wymiarach (szer x gł x wys) 600x400x1800 mm z drzwiami przeszklonymi. Szafę należy zainstalować obok istniejące szafy zawierającej układ pomiarowy zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielnicy.

Schemat blokowy połączenia analizatorów pokazany jest na rysunku nr 15

Dla pracy analizatorów konieczna jest wymiana istniejących przekładników prądowych JMZ 20, 150/5 A na przekładniki dwuuzwojeniowe 200/5A. Wymiana przekładników pozwoli na docelowy pomiar poboru mocy z RS AGH w wysokości 2 x 5 MVA.

Jedno z uzwojeń będzie wykorzystane do zasilania istniejącego układu pomiarowego z ZE. Drugie uzwojenie zostanie wykorzystane do zasilania obwodów prądowych CM4000T.

Obwody napięciowe CM4000T zostaną zasilane z uzwojenia przekładników napięciowych wykorzystanego do zasilania mierników PM 710

Wszystkie prace związane z wymianą przekładników napięciowych i prądowych zasilających układy pomiarowe muszą być uzgadniane z Zakładem Energetycznym.

Do połączenia przekładników prądowych z uzwojeniami prądowymi CM 4000T należy, w metalowych korytkach ułożonych w istniejącym kanale ułożyć przewody YDY 2x2,5 mm².

Strony wtórne przekładników napięciowych należy połączyć z szafą pomiarową kablami YKSY 7x2,5 mm².

5.7 Dobudowa pól odpływowych nr 1a i 19

Dla uzyskania dodatkowych odpływów z których będą zasilane nowe obiekty AGH planowana jest wymiana rozdzielnicy ŚN w stacji 4462, która znajduje się w tym samym budynku. Wymiana tej rozdzielnicy nie jest objęta niniejszym projektem.

Dla zasilania rozdzielnicy w stacji 4462 do każdej sekcji istniejącej rozdzielnicy RS-AGH zostanie dobudowane po jednym polu odpływowym. Pola te otrzymają numerację 1a i 19.

Istniejąca rozdzielnica wykonana jest jako dwusekcyjna, typu RXJ 17,5 kV, 50 kA, $J_n = 800A$, wykonana przez Elektromontaż NH. wg katalogu opracowanego przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy „ELEKTROMONTAŻ” w 1992r. Rozdzielnica ustawiona jest na kanale kablowym. Obie sekcje ustawione są tyłami do siebie. Obok pól nr 1 i 18 znajdują się dodatkowe kanały kablowe pozwalające na ustawienie dodatkowych pól odpływowych. Istniejące ustawienie rozdzielnicy

i rozmieszczenie innych urządzeń pokazane jest na rysunku nr E15. Dobudowa pól 1a i 19 pokazana jest na schemacie projektowanym rozdzielnicy, rys nr 4.

Po przeprowadzeniu rozmów stwierdzam, że są firmy, które posiadają możliwości i dokumentację typową na wykonanie pól wg katalogu RX. Pozwoli to na przedłużenie szyn zbiorczych istniejącej rozdzielnicy i zasilanie pól dodatkowych. Nie będzie wymagana przeróbka kanałów kablowych rezerwowych.

Ponieważ wyłączniki małoolejowe typu SCJ nie są już produkowane w projektowanych polach dodatkowych zostaną zamontowane wyłączniki próżniowe Evolis firmy Schneider wraz z typową konstrukcją pozwalającą na łatwe zastąpienie wyłączników SCJ. Do zabezpieczenia linii odpływowej zostaną w obu polach zainstalowane zabezpieczenia typu SEPAM S41.

Zasilanie zabezpieczeń typu SEPAM napięciem gwarantowanym zrealizowane będzie z istniejących obwodów prądu stałego o napięciu 220 VDC istniejących na listwach 1X i 18X w polach nr 1 i 18. Rozdzielnica zasilana jest z baterii akumulatorów, ładowanych prostownikiem w pracy buforowej.

Zastosowane zabezpieczenia dają możliwość zdalnego odczytu: napięć, prądów, mocy, $\text{tg } \varphi$ oraz energii pobieranej przez odbiorniki. Dla połączenia mierników z siecią komputerową zakładu na ścianie obok rozdzielnicy potrzeb własnych zostanie zainstalowana w obudowie bramka EGX 100 wraz z zasilaczem 24VDC.

Załączenie wyłączników w polach nr 1a i 19 winno być blokowane od wcześniejszego załączenia odpowiednich odłączników w polach zasilających rozdzielnicę stacji 4462.

5.8 Obwody okrężne

Istniejące obwody okrężne pokazane są na rysunku nr E8. Pola nr 1a i 19 należy zasilć napięciem pomocniczym 220VDC z listew zaciskowych 1X i 18X w polach nr 1 i 18. Schemat podłączenia pokazany jest na rysunku nr 13.

5.9 Instalacja oświetleniowa

Niniejszy projekt nie obejmuje modernizacji instalacji oświetleniowej w pomieszczeniu rozdzielnicy RS-AGH. Modernizacja ta zostanie objęta projektem EL-11/08, który obejmował będzie modernizację wszystkich instalacji w całym budynku magazynowo technicznym, w którym znajduje się rozdzielnica RS-AGH

5.10 Obliczenia

Sprawdzenie mocy dopuszczalnej rozdzielnicy ŚN RS AGH

Prąd znamionowy rozdzielnicy wynosi $J_n = 800\text{A}$

Sumaryczna moc odpływów może wynosić

$$S = 1.73 \times 15000 \times 800 = 20760 \text{ kVA}$$

Dobór przekładników prądowych rozliczeniowych (pola 5 i 14)

Planowana moc zapotrzebowana po rozbudowie RS-AGH zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia wynosi dla jednej sekcji 5 MW.

$$J = 5000\ 000 : (\sqrt{3} \times 15000) = 192A$$

Do pomiaru mocy pobieranej 5 MW konieczne są przekładniki prądowe 200/5A

W związku z faktem, że aktualnie zainstalowane są przekładniki 150/5A wymiana ich byłaby konieczna gdy moc pozorna pobierana z jednej sekcji będzie wynosiła

$$S = \sqrt{3} \times 15000 \times 150 = 3,9\ MW$$

Ponieważ projekt ujmuje montaż analizatorów sieci CM 4000T w projekcie ujęty jest demontaż istniejących przekładników prądowych i montaż przekładników dwuuzwojeniowych.

Moc znamionowa uzwojenia wtórnego pomiarowego winna wynosić
 $0,25 \times S_n < S_{ob} < S_n$

Odległość tablicy licznikowej od przekładników prądowych wynosi około 15 m

Moc pobierana przez liczniki $2 \times 1,5\ VA$

Moc obwodów prądowych licznika EQABP $0,05\ VA$

Moc tracona na stykach $1\ VA$

Moc tracona w przewodzie Cu $2,5\ mm^2$ przy obciążeniu znamionowym 5A

$$(5^2 \times 2 \times 15) / (57 \times 2,5) = 5,3\ VA$$

$$S_{ob} = 3,0 + 0,05 + 1 + 5,3 = 9,35\ VA$$

W obwodzie zainstalowane będą przekładniki o mocy 15VA. Spełniają one wymagania dotyczące mocy.

$$0,25 \times 15 < 9,35 < 15$$

Wymiana przekładników napięciowych (pola 4 i 15)

Aktualnie w rozdzielnicy zainstalowane są przekładniki napięciowe legalizowane posiadające dwa uzwojenia wtórne typu:

$$UMZ20-1, 15000/\sqrt{3}; 100/\sqrt{3}; 100/3$$

Pierwsze uzwojenie legalizowane wykorzystane jest do pomiarów rozliczeniowych z ZE. Drugie uzwojenie połączone w otwarty trójkąt zasila zabezpieczenia linii SMAZ ZL13 w istniejących polach odpływowych nr 1, 2, 3, 16, 17, 18.

Ponieważ projektowane w dobudowywanych polach odpływowych zabezpieczenia SEPAM41 wymagają zasilania napięciem $3 \times 100/\sqrt{3}$ (połączenie w gwiazdę), konieczna jest wymiana przekładników na przekładniki trójuzwojeniowe firmy Schneider typu

$$VRQ2n/S3, 15000/\sqrt{3}; 100/\sqrt{3}; 100/\sqrt{3}; 100/3$$

Pierwsze uzwojenie w klasie 0,5 i mocy 30VA, legalizowane dla pomiarów rozliczeniowych

Drugie uzwojenie w klasie 1 i mocy 30VA dla zabezpieczeń dobudowanych pól odpływowych 1a i 19, oraz dla zasilania analizatorów sieci PM710 w istniejących polach odpływowych

Trzecie uzwojenie w klasie 3P i mocy 75VA dla zabezpieczeń istniejących pól odpływowych

Moc znamionowa uzwojenia pomiarowego winna wynosić

$$S_{ob} = (0,25 \text{ do } 1) S_n$$

Moc obwodów napięciowych licznika EQABP 0.9 VA

Moc obwodów napięciowych licznika C52adg 6 VA

Moc obwodów napięciowych licznika C52abdg 6 VA

$$S_{ob} = 0,9 + 6 + 6 = 12,9 \text{ VA}$$

Warunek doboru mocy przekładnika będzie spełniony dla uzwojenia pierwszego w klasie 0,5 o mocy 30VA

Obliczenia zwarciove

Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia z dnia 02.04.2008r do obliczeń należy przyjąć:

moc zwarcia po stronie 15kV na szynach rozdzielnicy RS-AGH w wysokości 250MVA

prąd zwarcia doziemnego 100A i czas jego trwania 0,4s

wymagany stopień skompensowania mocy biernej $t\phi \leq 0,4$

Sieć pracuje w układzie:

ŚN - z izolowanym punktem neutralnym

0,4 kV – w układzie TN-C

Zwarcie na szynach rozdzielnicy RS-AGH

a. reaktancja zastępcza układu wejściowego

$$Z_w = \frac{c \times U_n^2}{S_{zw}} = \frac{1,1 \times 15^2}{250} = 0,99 \Omega$$

$$R_w = 0,1 \quad Z_w = 0,099 \Omega$$

$$X_w = 0,995 \quad Z_w = 0,985 \Omega$$

b. składowa początkowa prądu zwarcia

$$J_p = \frac{k_x \times U_n}{\sqrt{3} \times Z_{zw}} = \frac{1,1 \times 15}{1,73 \times 0,99} = 9,63 \text{ kA}$$

c. prąd udarowy w miejscu zwarcia

$$i_p = K_u \times \sqrt{2} \times J_p$$

$$K_u = f(R_w/X_w) = f(0,099/0,985) = f(0,1) = 1,75$$

$$I_p = 1,75 \times 1,41 \times 9,63 = 23,8 \text{ kA}$$

Wszystkie zainstalowane aparaty spełniają warunki zwarciove.

Zwarcie na końcu pętli 1, długość kabla Al 3x120 mm² wynosi 3000m

$$R_w = 0,1 \quad Z_w = 0,099 \Omega$$

$$X_w = 0,995 \quad Z_w = 0,985 \Omega$$

$$R_k = 0,255 \times 3000 = 765 \text{ m } \Omega$$

$$X_k = 0,906 \times 3000 = 272 \text{ m } \Omega$$

$$Z^2 = (0,099+0,765)^2 + (0,985+0,272)^2$$

$$Z = 1,525 \Omega$$

$$J_p = \frac{k_x \times U_n}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{1,1 \times 15}{1,73 \times 1,525} = 6,25 \text{ kA}$$

Istniejące nastawy zabezpieczeń w polach odpiwowych spowodują zadziałanie zabezpieczeń przy stanach zwarciowych natomiast nie chronią istniejących kabli przed długotrwałymi przeciążeniami. Przeciążenia mogą powstać przy zwiększeniu mocy pobieranej z istniejących stacji transformatorowych.

Zastosowanie w polach odpiwowych analizatorów PM 710 pozwoli na kontrolę obciążeń linii odpiwowych z pomieszczenia Gł. Energetyka przy pomocy sieci komputerowej.