

PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN
SP. Z O.O.
UL. ZWIRKI I WIGURY 35A 85-863 BYDGOSZCZ
TEL. 052 379 10 48

ZAMAWIAJĄCY:

POLITECHNIKA GDAŃSKA

RODZAJ ZAMIERZENIA :

REMONT

OBIEKT

LABORATORIUM SPAWALNICTWA - HALA NR 40

ADRES

UL. SIEDLICKA – GDAŃSK WRZESZCZ

NAZWA ZADANIA:

REMONT KAPITAŁNY LABORATORIUM SPAWALNICTWA

PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY

INSTALACJA ELEKTRYCZNA

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

SPECJALNOŚĆ	IMIĘ I NAZWISKO		NR UPR. BUD.	DATA I PODPIS
ELEKTRYCZNA	PROJEKTANT	Tadeusz Ambroziak	7210/265/76	2007-09-30
	SPRAWDZAJĄCY	Roman Kwiatek	WBPP –NB 7210/6/82	2007-09-30

SPIS DOKUMENTÓW

1. Inwentaryzacja	3
1.1 Opis stanu istniejącego	3
1. 2 . Zakres robót	3
2. Opis projektowanych rozwiązań	3
3. Tabela – wytyczne technologiczne	4
4. Zestawienie mocy urządzeń	6
5. Zestawienie obwodów	7
6. Obliczenia	8
7. Oświadczenie projektanta dotyczące metod ochrony,...	13
8. Zestawienie obliczeń-	14
Oświadczenie projektanta	16
Oświadczenie sprawdzającego	17
Przynależność do izby projektanta	18
Przynależność do izby sprawdzającego	19
Uprawnienia projektanta	20
Uprawnienia sprawdzającego	21

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1 Schemat ideowy zasilania	22
Rys. 2 Prefabrykacja rozdzielnic	23
Rys. 3 Rzut parteru – zasilanie odbiorników technologicznych	24
Rys. 4 Rzut parteru – zasilanie wentylatorów	25
Rys. 5 Rzut parteru – instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych	26
Rys. 6 Rzut dachu – instalacja odgromowa	27
Rys. 7 Korytka kablowe i instalacja ekwipotencjalna	28
Rys. 8 Rozmieszczenie opraw – przekrój	29
Rys. 9 Rzut parteru – demontaże	30
Rys. 10 Szczegóły trasy kablowej	31

INSTALACJA ELEKTRYCZNA

1. INWENTARYZACJA

Instalacji elektrycznej

1.1 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Laboratorium zasilane jest z dwóch rozdzielnic niskiego napięcia zlokalizowanych w poziomie przyziemia.

Kable zasilające prowadzone są w korytkach podstropowych w korytarzu i w kanale podposadzkowym.

Z rozdzielnicy zlokalizowanej w szczycie budynku – po przeciwległej stronie wyprowadzone są dwa kable YAKY 4x 120 mm². Kable te nadają się do wykorzystania.

Z rozdzielnicy zlokalizowanej w środkowej części budynku wyprowadzony jest kabel YAKY 4 x 70 mm². Kabel ten nadaje się do wykorzystania.

Zasilanie instalacji rozdzielczej w pomieszczeniach , odbywa się z rozdzielnic oddziałowych , żeliwnych . Wyposażenie rozdzielnic jest wyeksploatowane.

Rozprowadzenie instalacji wykonane jest jako naścienne.

Oprawy oświetleniowe zamontowane na hali i pozostałych pomieszczeniach są zużyte i w części nieczynne.

Całość instalacji wymaga wymiany

1.2 ZAKRES ROBÓT

Wymiana instalacji zasilania w obrębie hali, zgodnie z wymogami przyjętymi w propozycji rozmieszczenia urządzeń laboratoryjnych

Wymiana instalacji oświetlenia w hali oraz pom. obrabiarek , modernizacja lub korekta w pom . pozostałych.

ZAKRES ROBÓT WYNIKAJĄCY Z DYSPOZYCJI TECHNOLOGICZNYCH

Montaż wyłączników bezpieczeństwa przy stanowiskach

Montaż instalacji wyłącznika pożarowego

Montaż instalacji zdjęcia napięcia z urządzeń technologicznych

Montaż sygnalizatora optyczno – dźwiękowego pracy suwnicy

Montaż przystanowiskowych punktów ekwipotentjalizacji.

2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

Przyjęcie zasilania istniejącymi trzema zasilaczami . Pozostawienie dwóch zasilaczy YAKY 4x 120 mm² , zainstalowanie piątej żyły PE - YAKY 1 x 35 mm². Wymiana zasilacza 4 x 70 mm² na 5 x 120 mm². Brak obsługi tranzytu przez przestrzeń Laboratorium. Obsługa gniazd technologicznych realizowana będzie szynoprzewodami. Zasilanie realizowane jest z dwóch , niezależnych rozdzielnic niskiego napięcia. Z uwagi na konieczność zasilania pompy dla celów pożarowych , centrali przewietrzania , a więc odbiorników wymagających pewnego zasilania , projektuje się lokalny SZR zlokalizowany w projektowanej rozdzielnicy laboratorium.

3. Tabela wytyczne technologiczne

Nr pomieszczenia	1	2	3	4	5	6
Nazwa pomieszczenia	Hala główna	Laboratorium zgrzewarek	Magazyn	Magazyn odpadów	Biuro	Korytarz
Powierzchnia	291.6	55.8	12.5	5.7	11.89	50.96
Wysokość pomieszczenia	9	3.3	3.3	4	3.83	3.1
Instalacje elektryczne						
Natężenie oświetlenia w lx	500	500	200	200	500	200
Źródło światła	Projektory	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe
Gniazda 230 V - ogólnego zastosowania	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń
Odbiorniki indywidualne	wg tabeli 4	wg tabeli 4				
Instalacja ekwipotencjalna	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację
Instalacja wyłączników bezpieczeństwa	Przewidziana we wszystkich strefach stanowisk pracy	Przewidziana we wszystkich strefach stanowisk pracy				
Rodzaj instalacji					Podtynkowa	

Nr pomieszczenia	7	8	9	10	11	12
Nazwa pomieszczenia	Szatnia pracowników	Sala dydaktyczna	Warsztat obrabiarek	Korytarz	Laboratorium spawalnictwa	Podest serwisowy urządzeń wentylacyjnych
powierzchnia	19.08	37.27	72.91	19	55.8	48
Wysokość pomieszczenia	3.1	3.1	3.1	3.1	3.3	4
Instalacje elektryczne						
Natężenie oświetlenia w lx	500	500	500	200	500	200
Źródło światła	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe	Jarzeniowe
Gniazda 230 V - ogólnego zastosowania	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń	Wzdłuż ścian zgodnie z potrzebami urządzeń
Odbiorniki indywidualne			wg tabeli 4		wg tabeli 4	
Instalacja ekwipotencjalna	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację	Projektuje się nową instalację
Instalacja wyłączników bezpieczeństwa			Przewidziana we wszystkich strefach stanowisk pracy		Przewidziana we wszystkich strefach stanowisk pracy	
Rodzaj instalacji	Podtynkowa					

4. Zestawienie mocy urządzeń

Ref	Nazwa	Moc	U	cos fi	I
137	Siłownik okna nr 1	0.1 kW	230	0.85	0.2
138	Siłownik okna nr 2	0.1 kW	230	0.85	0.2
139	Siłownik okna nr 3	0.1 kW	230	0.85	0.2
140	Siłownik okna nr 4	0.1 kW	230	0.85	0.2
141	Siłownik okna nr 5	0.1 kW	230	0.85	0.2
142	Siłownik okna nr 6	0.1 kW	230	0.85	0.2
143	Siłownik okna nr 7	0.1 kW	230	0.85	0.2
144	Siłownik okna nr 8	0.1 kW	230	0.85	0.2
145	Siłownik okna nr 9	0.1 kW	230	0.85	0.2
136	Centrałka sygnalizacji tężenia gazów	0.3 kW	230	0.85	0.9
147	Centrałka sygnalizacji włamania	0.3 kW	230	0.85	0.9
146	Napęd drzwi	1.5 kW	400	0.85	2.6
108	Szlifierka	2.2 kW	400	0.85	3.7
1	Stojak mocujący butle gazowe	3 kW	400	0.85	5.1
2	Stanowisko INPLANT 2	3 kW	400	0.85	5.1
11	Prasa hydrauliczna - zrywarka	3 kW	400	0.85	5.1
78	Sprężarka	3 kW	400	0.85	5.1
107	Piła ramowa	3 kW	400	0.85	5.1
59	Suszarka elektrod	4 kW	400	0.85	6.8
134	Wentylator awaryjny nr 1	4 kW	400	0.85	6.8
135	Wentylator awaryjny nr 2	4 kW	400	0.85	6.8
110	Tokarka	7.5	400	0.85	12.8
112	Wiertarka kolumnowa	7.5 kW	400	0.85	12.8
127	Wentylator grupy odciągów miejscowych 1	7.5 kW	400	0.85	12.8
128	Wentylator grupy odciągów miejscowych 2	7.5 kW	400	0.85	12.8
129	Wentylator grupy odciągów miejscowych 3	7.5 kW	400	0.85	12.8
130	Wentylator grupy odciągów miejscowych 4	7.5 kW	400	0.85	12.8
131	Wentylator grupy odciągów miejscowych 5	7.5 kW	400	0.85	12.8
132	Wentylator grupy odciągów miejscowych 6	7.5 kW	400	0.85	12.8
133	Wentylator grupy odciągów miejscowych 7	7.5 kW	400	0.85	12.8
106	Tokarka	9 kW	400	0.85	15.3
80	Suwnica belkowa na estakadzie	11 kW	400	0.85	17.9
109	Frezarka	12 kW	400	0.85	19.6
126	Centrala wentylacyjna wyciągowa	12 kW	400	0.85	19.6
113	Frezarka	15 kW	400	0.85	25.5
19	Stanowisko spawania SAW	20 kW	400	0.85	34.0

45	Spawarka	24	kW	400	0.85	40.8
47	Spawarka	24	kW	400	0.85	40.8
49	Spawarka	24	kW	400	0.85	40.8
51	Spawarka	24	kW	400	0.85	40.8
53	Spawarka	24	kW	400	0.85	40.8
55	Spawarka	24	kW	400	0.85	40.8
12	Zgrzewarka tarciova	25	kW	400	0.85	42.5
16	Stanowisko napawania plazmowego	25	kW	400	0.85	42.5
31	Szafa zasilajaco -sterujaca robota spawalniczego	30	kW	400	0.85	51.0
37	Szafa zasilajaco -sterujaca robota spawalniczego	30	kW	400	0.85	51.0
62	Urządzenie spawalnicze MMA	30	kW	400	0.85	51.0
69	Urządzenie do spawania TIG	30	kW	400	0.85	51.0
70	Urządzenie do spawania MIG /MAG	30	kW	400	0.85	51.0
103	Szafa zasilajaco -sterujaca robota spawalniczego	30	kW	400	0.85	51.0
125	Centrala wentylacyjna	30	kW	400	0.85	51.0
5	Zgrzewarka oporowa iskrowa	35	kW	400	0.85	59.5
43	Piec	35	kW	400	0.85	59.5
148	Pompa pozarowa	5.5	kW	400	0.85	9.4
8	Zgrzewarka oporowa miejscowa	20	kW	400	0.85	34.0
85	Zrywarka	3	kW	400	0.85	5.1

5. Zestawienie obwodów

Ref	Nazwa	Nr kabla	L	Ib	Typ kabla			dn rurki	
				A					
137	Siłownik okna nr 1	W 137		A	90 min	2.5	mm2		
138	Siłownik okna nr 2	W 138		A	Odpor.	2.5	mm2		
139	Siłownik okna nr 3	W 139		A	ogn	2.5	mm2		
140	Siłownik okna nr 4	W 140		A	"	2.5	mm2		
141	Siłownik okna nr 5	W 141		A	"	2.5	mm2		
142	Siłownik okna nr 6	W 142		A	"	2.5	mm2		
143	Siłownik okna nr 7	W 143		A	"	2.5	mm2		
144	Siłownik okna nr 8	W 144		A	"	2.5	mm2		
145	Siłownik okna nr 9	W 145		A	"	2.5	mm2		
136	Centrala sygnalizacji tężenia gazów	W 136		A	GnYKY 3x	2.5	mm2		
147	Centrala sygnalizacji włamania	W 147	25	A	YKY 3x	2.5	mm2	16	mm
146	Napęd drzwi	W 146	25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
108	Szlifierka	W 108	25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
1	Stojak mocujący butle gazowe	W 1	25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
2	Stanowisko INPLANT 2	W 2	25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
11	Prasa hydrauliczna - zrywarka	W 11	25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
78	Sprężarka	W 78	25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm

107	Piła ramowa	W 107		25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
59	Suszarka elektrod	W 59		25	A	YKY 5x	4	mm2	21	mm
134	Wentylator awaryjny nr 1	W 134		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
135	Wentylator awaryjny nr 2	W 135		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
110	Tokarka	W 110		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
112	Wiertarka kolumnowa	W 112		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
127	Wentylator grupy odciągów miejscowych 1	W 127		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
128	Wentylator grupy odciągów miejscowych 2	W 128		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
129	Wentylator grupy odciągów miejscowych 3	W 129		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
130	Wentylator grupy odciągów miejscowych 4	W 130		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
131	Wentylator grupy odciągów miejscowych 5	W 131		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
132	Wentylator grupy odciągów miejscowych 6	W 132		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
133	Wentylator grupy odciągów miejscowych 7	W 133		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
106	Tokarka	W 106		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
80	Suwnica belkowa na estakadzie	W 80		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
109	Frezarka	W 109		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
126	Centrala wentylacyjna wyciągowa	W 126		32	A	YKY 5x	6	mm2	29	mm
113	Frezarka	W 113		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
19	Stanowisko spawania SAW	W 19		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
45	Spawarka	W 45		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
47	Spawarka	W 47		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
49	Spawarka	W 49		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
51	Spawarka	W 51		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
53	Spawarka	W 53		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
55	Spawarka	W 55		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
12	Zgrzewarka tarciova	W 12		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
16	Stanowisko napawania plazmowego	W 16		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
31	Szafa zasilająco -sterująca robota spawalniczego	W 31		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
37	Szafa zasilająco -sterująca robota spawalniczego	W 37		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
62	Urządzenie spawalnicze MMA	W 62		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
69	Urządzenie do spawania TIG	W 69		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
70	Urządzenie do spawania MIG /MAG	W 70		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
103	Szafa zasilająco -sterująca robota spawalniczego	W 103		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
125	Centrala wentylacyjna	W 125		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
5	Zgrzewarka oporowa iskrowa	W 5		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
43	Piec	W 43		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
148	Pompa pożarowa	W 148		25	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
8	Zgrzewarka oporowa miejscowa	W 8		63	A	YKY 5x	16	mm2	36	mm
85	Zrywarka	W 85								

6. OBLICZENIA

Przeprowadza się następujące obliczenia i sprawdzenia:

A - OBLICZENIA IMPEDANCJI ZWARCIOWEJ I SPODZIEWANYCH PRĄDÓW ZWARCIOWYCH

(w/g metody opisanej w normie PN-74/E05002

B - OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘCIA (W/G PRAWA Ohma)

C- SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEŃ (w/g PN-92/E-05009/41)

D - SPRAWDZENIE PRZED PRĄDEM PRZETĘŻENIOWYM W ZAKRESIE PRZECIĄŻENIA I ZWARCIA (W/G PN91-E 05009/43)

E - SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI ZWARCIOWEJ APARATÓW WYŁĄCZAJĄCYCH

W części 1 przywołano metody i odpowiadające im wzory oraz kryteria

W części 2 ukazano zestawienia obliczeń

W części 3 zawarto oświadczenie projektanta dotyczące metod ochrony , spełnienia kryteriów skuteczności ochrony od porażeń, oraz poświadczenie poprawności doboru przewodów i aparatów.

CZĘŚĆ 1 Metody i odpowiadające im wzory oraz kryteria

A - OBLICZENIA IMPEDANCJI ZWARCIOWEJ I SPODZIEWANYCH PRĄDÓW ZWARCIOWYCH

(w/g metody opisanej w normie PN-74/E05002)

Obliczanie zastępczego t_z - sekundowego prądu zwarciego

(metody w/g PNE PN-74/E05002 [12.4])

K_C - współczynnik określony wykresu (rys. 12.16) – „Sieci elektroenergetyczne” – poradnik

I_p – Prąd zwarcioowy początkowy czyli wartość skuteczna składowej okresowej prądu zwarcioowego w chwili $t = 0$

ΔI_{tz} – poprawka uwzględniająca wpływ silników indukcyjnych

$$I_p = m * I_1 \quad (12.25)$$

przy czym:

tab.12.4

$$I_1 = \frac{K * U_N}{\sqrt{3} * Z_1} \quad m = 1 \quad \text{zwarcie trójfazowe}$$

$$I_1 = \frac{K * U_N}{\sqrt{3} (Z_1 + Z_2 + Z_0)} \quad m = 3 \quad \text{zwarcie jednofazowe}$$

I_1 = składowa zgodna prądu początkowego

przyjmuje się:

$K = 1,1$ w przypadkach typowych

$K = 1,2$ przy maszynach synchronicznych jednobiegunowych

Wybór rodzaju zwarcia dobiera się na podstawie rys.12.7 – obszary największych prądów zwarcioowych w zależności od rodzajów zwarcia i wartości impedancji zgodnej Z_1 , przeciwnej Z_2 i zerowej (Z_0) układu.

Rezystancje i reaktancje dla składowej zgodnej i przeciwnej w/g wzorów z tablicy 12.2 to jest:

- dla transformatora:

$$X_t = \frac{U_z \%}{100} * \frac{U_N^2}{S_N}$$

$$R_t = \frac{U_r \%}{100} * \frac{U_N^2}{S_N}$$

$$U_r \% = \sqrt{U_z \%^2 - X_t \%^2}$$

$$U_r \% = P_N \%$$

- Dla generatora – wg 12.32

$X_g = x \% * U_N^2 / 100 * S_n$; $R_g = r \% * U_N^2 / 100 * S_n$ gdzie $x \%$ średnio 12% a $r \%$ średnio 0,4%

X% jest parametrem podawanym przez producenta

- dla linii kablowej:

$$X_k = X_l * l$$

X_l - w/g wykresu lub orientacyjne:

$$X_l = 0,08 \text{ } \Omega/\text{km} \quad 6-10 \text{ kV}$$

$$X_l = 0,12 \text{ } \Omega/\text{km} \quad 30 \text{ kV}$$

$$X_l = 0,17 \text{ } \Omega/\text{km} \quad 110 \text{ kV}$$

$$R_k = \frac{l}{\gamma s}$$

UWAGA: powyższe wzory są takie same jak dla składowej przeciwnej

Udział systemu jako generatora zastępczego

$$X_s = 1,1 * \frac{U_N^2}{S_z}$$

Reaktancja dla składowej zerowej określona jest dla:

- transformatorów w/g tablicy 12.5

$$Z = \infty$$

- dla kabli w/g tabeli 12.6

$$Z = 0,5 + j0,8 \text{ } \mu\Omega/\text{m}$$

Sprowadzenie do schematu zastępczego rezystancję i reaktancję wyższego napięcia dzieli się przez przekładnię (str.178)

$$\Delta I_{tz} = K_{cm} * I_N$$

gdzie:

K_{cm} - współczynnik określony wykresem 12.17 lub dla $t_z = 0,2 \text{ s} = 3,4$

I_N = prąd sumy silników w obwodzie

Obliczenie prądu udarowego i_u (wartość maksymalna prądu zwarciovego (12.37))

$$i_u = \sqrt{2} K_u * I_p + \Delta i_u$$

K_u = współczynnik udaru

Lub można przyjąć z wykresu funkcji

$$K_u = 1 + e^{-0,017a} = 1 + e^{-0,01 \omega^8 / X} \frac{R}{X}$$

lub przy braku danych $K_u = 1,8$ (rys.12.11)

$$\Delta i_u = \sqrt{2} K_{um} * K_r * I_N$$

współczynnik $K_{um} = 1,7$ - zwarcie trójfazowe

współczynnik $K_{um} = 1,5$ - zwarcie jednofazowe

współczynnik $K_r = 5,5$ - krotność prądu rozruchowego silników

I_N = suma prądów silnikowych zasilających zwarcie

Obliczenie prądu wyłączeniowego symetrycznego I_{ws} (12.43)

$$I_{ws} = K_w * I_p + \Delta I_{ws}$$

K_w - współczynnik w zależności od $\frac{I_1}{I_N}$ w/g tabeli (12.12)

ΔI_{ws} - poprawka na wpływ silników indukcyjnych

$$\Delta I_{ws} = K_{wN} * I_N \quad (12.44)$$

K_{wN} - współczynnik z wykresu 12.13

Obliczenie prądu wyłączeniowego niesymetrycznego I_{wns} (12.46)

$$I_{wns} = \sqrt{I_{ws}^2 + i_{nok}^2} \quad (12.47)$$

$$i_{nok} = \sqrt{2} * K_a * I_p + \Delta i_{nok}$$

K_a - współczynnik z wykresu 12.14

Δi_{nok} - poprawka uwzględniając wpływ silników indukcyjnych

$$\Delta i_{nok} = K_{am} * I_N$$

K_{am} - z wykresu

I_N - prąd silników

B - OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘCIA (W/G PRAWA Ohma)

$$\Delta U = P \cdot L / \gamma \cdot S$$

gdzie :

P - moc w kW

L- długość w metrach

γ - przewodność właściwa

S - przekrój żyły

C- SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEŃ (w/g PN-92/E-05009/41)

Ochrona podstawowa

Zapewnia się ochronę przed dotykiem bezpośrednim poprzez

- Całkowite pokrycie czynnych instalacji izolacją, która może być usunięta tylko poprzez jej zniszczenie
- Zabudowę części czynnych instalacji w obudowach IP4X, trwale zamocowanych

Uzupełniającym środkiem ochrony podstawowej jest zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych 30mA

- Ochrona dodatkowa

Zapewnia się ochronę przed dotykiem pośrednim poprzez:

Zastosowanie samoczynnego wyłączania zasilania oraz przez zastosowanie obudowy łącza w II klasie ochronności względem ziemi.

Dla sieci TN o napięciu 230V maksymalny czas wyłączania wynosi 0,4s (tabela 41A)

Dla sieci IT – przy tym samym napięciu odpowiednio 0,8s przy nie stosowaniu przewodu ochronnego i 5s przy zastosowaniu przewodu neutralnego.

Przewidziano również w ramach ochrony dodatkowej połączenia wyrównawcze główne do których należy podłączyć:

- przewód ochronny obwodu rozdzielczego
- główna szynę uziemiającą
- rury i inne urządzenia zasilające instalacje wewnętrzne
- metalowe elementy konstrukcyjne centralnego ogrzewania i wentylacji jeśli jest dostępna

Dla układu TN samoczynne wyłączanie w określonym czasie będzie zapewnione po spełnieniu warunku:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Z_s – impedancja pętli zwarciorowej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia, a źródłem

I_a - prąd powodujący zadziałanie urządzenia wyłączającego w pożądanym czasie

U_0 – napięcie znamionowe względem ziemi

D - SPRAWDZENIE PRZED PRĄDEM PRZETĘŻENIOWYM W ZAKRESIE PRZECIĄŻENIA I ZWARCIA (W/G PN91-E 05009/43)

Ochrona przed prądem przetężeniowym zgodnie z PN91-E 05009/43

- 1) Zabezpieczenie przeciążeniowe przewodów

Charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinny spełniać dwa następujące warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad (1) \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \quad (2)$$

w których:

I_B - Prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym,

I_Z - Obciążalność prądowa długotrwała przewodu (Patrz ark. 523)

I_N - Prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

Uwaga: W urządzeniach zabezpieczających mających możliwość regulowania wartości prądu, prąd I_N jest prądem nastawionym.

I_2 - Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego, praktycznie wartość prądu

I_2 jest przyjmowana jako:

- Wartość prądu powodującego działanie wyłączników w określonym czasie (to jest 0,4s)
- Wartość prądu powodującego zadziałanie wkładki topikowej, dla bezpieczników typu gI,
- 0,9 wartości prądu powodującego zadziałanie wkładki topikowej, dla bezpieczników typu gII.

Uwagi:

- Współczynnik 0,9 wynika z uwzględnienia różnych warunków badań dla bezpieczników typu gI i gII; bezpieczniki typu gII są badane w taki sposób, że warunki chłodzenia są lepsze.
- Omawiane zabezpieczenie nie zapewnia pełnej ochrony we wszystkich przypadkach, np. przy długotrwałym przepływie prądu przeciążeniowego przy wartości mniejszej od I_2 , a ponadto nie zawsze jego zastosowanie jest uzasadnione ekonomicznie. Dlatego przyjmuje się, że dany obwód elektryczny jest tak zaprojektowany, iż możliwość występowania długotrwałego prądu przeciążeniowego o małej wartości jest niewielka.

2) Zabezpieczenie zwarciove przewodów

Czas przerywania przepływu prądu zwarciovego o danej wartości w dowolnym miejscu obwodu elektrycznego powinien być taki, aby temperatura przewodów nie przekraczała wartości temperatury granicznej dopuszczalnej przy zwarcio.

Dla prądów zwarciowych o czasie trwania nie przekraczającym 5s, czas potrzebny do podwyższenia temperatury przewodu od temperatury granicznej dopuszczalnej długotrwale do temperatury granicznej dopuszczalnej przy zwarcio, można w przybliżeniu obliczyć ze wzoru:

$$\sqrt{t} = k * \frac{S}{I}$$

w którym:

t - czas w sekundach,

S - przekrój w mm^2

k - 115 dla przewodów z żyłami miedzianymi i izolacja PVC

E - SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI ZWARCIOWEJ APARATÓW WYŁĄCZAJĄCYCH

Przyjęte kryterium- $i_u < i$ wył zwar

gdzie i_u - prąd udarowy zwarciovy

i wył zwar - prąd wyłączalny zwarciovy aparatu

7. Oświadczenie

Oświadczenie projektanta dotyczące metod ochrony , spełnienia kryteriów skuteczności ochrony od porażeń, oraz poświadczenie poprawności doboru przewodów i aparatów.

Założony typ sieci - TN- C-S

Projektowana instalacja wewnętrzna w układzie TN-S

Zabezpieczenie podstawowe przed dotykiem bezpośrednim - izolacja ochronna

Zabezpieczenie dodatkowe - przed dotykiem pośrednim wyłączenie w czasie krótszym od normatywnego

.
Projektant oświadcza , że przyjęte metody zapewnienia ochrony podstawowej i dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym , są w oparciu o zestawione w części 2 obliczenia i obowiązujące kryteria - skuteczne.

Projektant oświadcza również, że dobrane aparaty, i przewody są zabezpieczone przed skutkami prądu przetężeniowego , zarówno przeciążeniowego jak i zwarciovowego. Koordynacja wartości zabezpieczeń zapewnia selektywność wyłączeń.

Spełnione jest również zabezpieczenie odbiorników przed spadkiem napięcia .

Projektant : **inż. Tadeusz Ambroziak**