
	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul. Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Nr: E408-02
		Str: 1 / 8

OPIS TECHNICZNY

Spis treści:

1. Przedmiot opracowania	str.2
2. Inwestor	str.2
3. Podstawa opracowania	str.2
4. Zakres opracowania	str.3
5. Instalacje odbiorcze	str.3
6. Zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej	str.3
7. Zagadnienia ochrony przeciwprzepięciowej	str.6
8. Uwagi końcowe	str.6
9. Obliczenia techniczne	str.6

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul.Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane	Nr: E408- 02
	Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Str: 2 / 8

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych oświetlenia ogólnobudowlanych (oświetlenia, gniazd wtykowych ogólnego użytkowania) w komorze technicznej fontanny, w Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu.


2. Inwestor.

Inwestorem jest Urząd Miejski w Zabrzu, ul.Powstańców Śl.5-7

3. Podstawa opracowania.

Projekt opracowano na podstawie:

- projektu technologicznego fontanny,
 - projektu konstrukcyjnego komory technicznej fontanny,
 - projektu wykonawczego instalacji elektrycznych w Parku, nr E405
 - przepisów i norm aktualnych w temacie opracowania:
- | | | |
|-----|------------------|---|
| 1. | PN-IEC 60050-442 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Sprzęt elektroinstalacyjny |
| 2. | PN-IEC 60050-826 | Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne |
| 3. | PN-HD 60364-1 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe |
| 4. | PN-HD 60364-6-61 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Cz.6.Sprawdzenie |
| 5. | PN-IEC 60364-3 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk |
| 6. | PN-IEC 60364-4 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa (wszystkie arkusze) |
| 7. | PN-IEC 60364-5 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego (wszystkie arkusze) |
| 8. | PN-EN 60865-1 | Obliczanie skutków prądów zwarciovych. Część 1: Definicje i metody obliczania |
| 9. | PN-EN 60439-1 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne |
| 10. | PN-EN 60439-2 | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej |
| 11. | PN-EN 60947 | Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa |
| 12. | PN-EN 60529 | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) |
| 13. | PN-EN 50102 | Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń (Kod IK) |
| 14. | PN-EN 60446 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi. |

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul. Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Nr: E408-02
		Str: 3 / 8

OPIS TECHNICZNY

- | | | |
|-----|-------------|--|
| 15. | N SEP-E-001 | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa |
| 16. | N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa |
| 17. | PN-E -08501 | Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa. |
| 18. | | Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 |
| 19. | | Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r. |
| 20. | | Ustawa z dnia 07.07.1994-Prawo Budowlane (Dz.U.nr 89 z 1996, poz.414, z późn.zmianami), |
| 21. | | Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881). |
| 22. | | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664). |

4. Zakres opracowania.

Opracowanie obejmuje instalacje elektryczne oświetlenia i gniazd wtykowych ogólnego użytkowania w komorze technicznej fontanny z wykorzystaniem rozdzielnicy RF ujętej w projekcie technologicznym fontanny. Zasilanie elektryczne rozdzielnicy RF ujęte jest w projekcie instalacji elektrycznych w Parku, nr E405.


W projekcie ujęto także trasy kablowe dla instalacji elektrycznych technologicznych, przepust dla kabla zasilania elektrycznego rozdzielnicy RF , uziom fundamentowy komory technicznej oraz połączenia wyrównawcze.

5. Instalacje odbiorcze.

Zakres instalacji elektrycznych odbiorczych obejmuje:

- oświetlenie komory technicznej, zrealizowane przy użyciu oprawy hermetycznej ze źródłem LED o mocy 31W. Oprawę należy zainstalować natynkowo do sufitu, nad silnikami pomp z asymetrią montażową w kierunku pompy filtracyjnej. Oświetlenie będzie sterowane łącznikami schodowymi zainstalowanymi w pobliżu włączów i na wysokości pierwszego stopnia zjazdowego.
- zestaw gniazd wtykowych w postaci 1xCEE 16A/5P i 2x16A 2P+Z w obudowie izolacyjnej, natynkowej, IP54 . Zestaw należy zainstalować pod rozdzielnicą RF; wnękę dla zabezpieczeń w zestawie (o szerokości 9 modułów) należy wyposażać w zabezpieczenia zgodnie ze schematem ideowym.

Zasilanie instalacji odbiorczych przewidziane jest z rozdzielnicy RF; przewidziane zabezpieczenia, tj. wyłącznik nadprądowy oraz rozłącznik bezpiecznikowy, należy

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul.Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane	Nr: E408- 02
	Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Str: 4 / 8

OPIS TECHNICZNY

zamontować w wolnym miejscu rozdzielnicy.

Układ elektryczny instalacji odbiorczych przedstawiono na rys.E408-04

6. Zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej.

Ochrona przeciwporażeniowa, zgodnie z normą PN-HD 60364 [punkt 2, poz.3], oparta jest na trójstopniowej strukturze, którą tworzą:

- ochrona podstawowa (ochrona przed dotykiem bezpośrednim)
- ochrona przy uszkodzeniu (ochrona dodatkowa)
- ochrona uzupełniająca.

Środki ochrony składają się z kombinacji środka ochrony podstawowej i niezależnego od niej środka ochrony dodatkowej (ochrony przy uszkodzeniu). Dodatkowo przewidziana jest ochrona uzupełniająca ochronę podstawową lub ochronę przy uszkodzeniu w razie niesprawności środków ochrony podstawowej lub ochrony dodatkowej.

Ochrona uzupełniająca przy dotyku bezpośrednim (podstawowa), wg HD 60364-4-41, wymagana jest w obwodach odbiorczych urządzeń ruchomych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32A, przeznaczonych do użytkowania na wolnym powietrzu.

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji urządzeń technologicznych fontanny, zasilanych z rozdzielnicy RF, ujęta jest w projekcie wykonawczym fontanny.

Ochrona podstawowa zrealizowana jest przez zastosowanie izolowanych części czynnych instalacji elektrycznych oraz umieszczenie części czynnych wewnątrz obudowy o stopniu ochrony IP54. Obydwa środki zapewniają ochronę przed umyślnym (niezamierzonym) dotknięciem części czynnych.

Obudowa będzie trwale zamocowana i posiada dostateczną stabilność, i trwałość, i wytrzymałość mechaniczną zapewniającą utrzymanie wymaganego stopnia ochrony w warunkach normalnej eksploatacji.

Ochrona przy uszkodzeniu (ochrona dodatkowa):

- a) samoczynne wyłączenie zasilania.

Samoczynne wyłączenie zasilania polega na wyłączeniu obwodu, a przynajmniej tego bieguna, w którym wystąpiło uszkodzenie izolacji podstawowej w celu zapewnienia ochrony przy uszkodzeniu (ochrony dodatkowej). Samoczynnego wyłączenia dokonują łączniki zabezpieczeniowe, stosownie do okoliczności: bezpieczniki, wyłączniki nadprądowe i/lub zabezpieczenia różnicowoprądowe. Największy dopuszczalny czas samoczynnego wyłączenia zasilania w obwodach odbiorczych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32A wynosi 0,4s.


W układzie sieciowym TN pętla zwarcia doziemnego L-PE bądź L-PEN, w następstwie uszkodzenia izolacji podstawowej, jest w całości złożona z przewodów elektroenergetycznych, dzięki temu prąd zwarcia jest duży (przekracza 115A przy impedancji pętli zwarciorowej $Z_s < 2\Omega$) i samoczynnego wyłączenia zasilania mogą dokonać zabezpieczenia nadprądowe, tj. bezpieczniki lub wyłączniki nadprądowe.

Warunkiem skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania jest dostatecznie mała impedancja $Z_s [\Omega]$ pętli zwarciorowej L-PE. W obwodzie o napięciu względem ziemi $U_o [V]$ impedancja pętli zwarciorowej Z_s powinna spełniać warunek:

$$Z_s \leq U_o / I_a$$

przy czym $I_a [A]$ jest prądem wyłączającym zabezpieczenia dokonującego samoczynnego wyłączenia zasilania w wymaganym czasie.

Należy tu dodać, że w przypadku instalacji z wyłącznikiem ochronnym, jego prąd wyłączający $I_a = (1 - 5) \cdot I_{\Delta n}$ jest tak mały, że warunek samoczynnego wyłączenia jest samorzutnie spełniony pod warunkiem zachowania ciągłości połączeń ochronnych.

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul. Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Nr: E408-02 Str: 5 / 8
---	--	----------------------------------

OPIS TECHNICZNY

Zastosowanie wyłącznika RCD zobowiązuje Użytkownika do systematycznego sprawdzania jego zdolności wyłączalnej – zgodnie z instrukcją eksploatacji lub zgodnie ze wskazaniem producenta.

b) uziemienia ochronne

Na potrzeby uziemienia ochronnego w komorze technicznej fontanny przewiduje się wykonanie uziomu fundamentowego – sztucznego, wykonanego prętem stalowym okrągłym lub płaskownikiem celowo umieszczonym w fundamencie w trakcie wykonywania robót fundamentowych.

Opcją do wyżej ujętego uziomu sztucznego jest uziom fundamentowy naturalny, który tworzy samo zbrojenie żelbetowego fundamentu pod warunkiem łączenia ze sobą prętów zbrojeniowych systemem małooporowym, tj. przez spawanie. Ta czynność wymaga uzgodnień z inspektorem nadzoru na etapie budowy fundamentu.

Uziom fundamentowy sztuczny, tj. płaskownik względnie pręt okrągły, należy umieścić w najniższej części zbrojenia fundamentu, co zapewnia styczność z gruntem o rezystywności na ogół mniejszej niż mają warstwy powierzchniowe i rezystywności mniej zależnej od pory roku i warunków pogodowych. Płaskownik lub pręt okrągły należy mocować do zbrojenia (wyklucza się mocowanie płaskownika lub pręta na wspornikach dystansowych wbijanych w podłoże), co sprawia, że zbrojenie bierze udział w przewodzeniu i odprowadzaniu prądu przez otulinę betonową do ziemi.

Na uziom zalewany betonem wystarczają wyroby ze stali węglowej gołej. W przypadku wyrobów ze stali cynkowanej dochodzi do korozji galwanicznej, jeżeli w tym samym środowisku elektrolitycznym wilgotnego betonu znajduje się zbrojenie ze stali gołej.

W przypadku zastosowania płaskownika zaleca się, aby płaskownik był ustawiony dłuższym bokiem pionowo (na żebro, na sztorc), co sprzyja dobremu przyleganiu betonu. Najmniejszy dopuszczalny przekrój płaskownika wynosi 30x3,5mm (105mm²), co w efekcie prowadzi do zastosowania płaskownika 30x4mm (120mm²).


Uziomowi fundamentowemu wykonanemu dla celów ochrony przeciwporażeniowej nie stawia się żadnych wymagań odnośnie do rezystancji uziemienia. Nie ma takiego wymagania ani w normie PN-HD 60364-4-41, ani w normie PN-HD 60364-5-54.

Na potrzeby wykonania połączeń wyrównawczych w obrębie komory przewiduje się ułożenie, po obwodzie wewnętrznym komory, płaskownika ze stali cynkowanej o wymiarach 25x4mm, na uchwytych dystansowych, mocowanych do ściany komory na wysokości 60cm od posadzki komory. Wykonany w ten sposób otok wewnętrzny stanowi główną szynę ekwipotencjalną, do której należy przyłączyć galwanicznie:

- przewód ochronny PEN linii zasilającej rozdzielnicę RF
- przewód PE powstały po przekształceniu układu TN-C (układ sieci przyłączeniowej) na TN-S (układ sieci odbiorczej)
- uziom fundamentowy komory
- wszelkie rozprowadzone po komorze metalowe przewody wodne, kanalizacyjne, niezależnie od tego, czy i jak są uziemione
- metalowe części konstrukcyjne komory, jeżeli są dostępne
- metalowe konstrukcje napędów pomp
- metalowe obudowy urządzeń elektrycznych
- metalowe trasy kablowe.

Otok pomalować w pasy żółto-zielone.

Połączenia wyrównawcze powinny mieć jak najmniejszą impedancję, a zatem powinny być jak najkrótsze. Nie wymaga się, aby każda z w/w części przewodzących była połączona do

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul.Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane	Nr: E408- 02
	Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Str: 6 / 8

OPIS TECHNICZNY

szyny osobnym przewodem wyrównawczym.

Najmniejszy dopuszczalny przekrój głównych połączeń wyrównawczych ochronnych wynosi 6mm² w przypadku przewodu miedzianego.

Połączenia wyrównawcze miejscowe (dodatkowe) są połączeniami wyrównawczymi wykonanymi w innych miejscach niż połączenia wyrównawcze główne i zasięg ich strefy ekwipotentjalnej ograniczony jest do wnętrza rozdzielnicy a także wnętrza komory jako pojedynczego pomieszczenia, i w celu ochrony przeciwporażeniowej. W przypadku pomieszczenia komory takie połączenia należy wykonać na okoliczność szczególnego zagrożenia porażeniem w przypadku uszkodzenia izolacji podstawowej i naruszenia ciągłości przewodów PE. Połączenia te dotyczą urządzeń mających osobny zacisk wyrównawczy i stanowią redundancję w odniesieniu do połączeń ochronnych PE.

7. Zagadnienia ochrony przeciwprzepięciowej

W rozdzielnicy RF należy przewidzieć ogranicznik przepięć kategorii B+C, z poziomem ochrony < 1,4kV, na potrzeby wyrównania potencjału i ochrony instalacji elektrycznej, i urządzeń, w przypadku powstania przepięcia (atmosferycznego – indukowanego, wewnętrznego oraz bezpośrednio jako skutek oddziaływania części prądu piorunowego).

8. Uwagi końcowe.

Prace elektromontażowe winny być wykonywane pod nadzorem personelu posiadającego odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

Prace wykonawcze, winny spełniać wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17050-1 z maja 2005 pt. „Ocena zgodności – Deklaracja zgodności składana przez dostawcę”.

Po zakończeniu prac elektromontażowych należy wykonać prace badawczo-pomiarowe odbiorcze zgodnie z obowiązującą normą [punkt 2, poz.4], tj.:

- oględziny dające odpowiedź, czy zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach przedmiotowych i czy zainstalowane wyposażenie jest zgodne z instrukcjami producenta
- próby i pomiary dające odpowiedź czy zachowane są wymagane parametry techniczne urządzeń i instalacji i czy spełnione są wymagania podane w normach i dokumentacji dotyczące zainstalowanych urządzeń i instalacji.


9. Obliczenia techniczne.

Dobór przekroju kabla zasilania elektrycznego rozdzielnicy RF ujęto w projekcie nr E405 i powtórzono poniżej. Punkt 10.2 zachowuje tożsamość z projektem E405.

10.2. Dobór przekroju przekroju kabla dla zasilania elektrycznego rozdzielnicy RF.

Dane elektroenergetyczne:

- | | |
|--|------------------------|
| - moc przyłączeniowa: | $P_p = 40\text{kW}$ |
| - moc szczytowa : | $P_m = 30\text{kW}$ |
| - napięcie znamionowe międzyprzewodowe | $U_n = 400\text{V}$ |
| - napięcie znamionowe fazowe | $U_{nf} = 230\text{V}$ |

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im. Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul. Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Nr: E408-02
		Str: 7 / 8

OPIS TECHNICZNY

- częstotliwość znamionowa $f = 50\text{Hz}$
- współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,93$
- prąd obliczeniowy dla mocy 30kW $I_B = 48,1\text{A}$

Sprawdzenia warunków doboru przekroju linii zasilającej rozdzielnicę RF dokonano dla kabla **YAKXS 4x50mm²**, $l=100\text{m}$

Kryteria doboru kabla:

- a) ze względu na wytrzymałość mechaniczną:
najmniejszy przekrój żyły Al: $s \geq 2,5\text{mm}^2$
- b) ze względu na obciążalność prądową długotrwałą czyli ze względu na nagrzewanie prądem roboczym :

$$I_z > I_B \quad \{10.2.1\}$$

gdzie:

I_B – obliczeniowy prąd obciążenia [A] ; $I_B = 48,1\text{A}$

I_z – obciążalność prądowa długotrwała [A]

Dla kabla YAKXS 4x50mm², ułożonego w ziemi wg sposobu D, tj. w osłonie rurowej, o wartości prądu obciążalności długotrwałej $I_z = 180 \cdot 0,85 = 153\text{A}$, gdzie 0,85 jest współczynnikiem przeliczeniowym,

warunek {10.2.1} przyjmuje postać:

$$I_z = 153\text{A} > I_B = 48,1\text{A} \text{ i spełnia jego wymagania .}$$

- c) ze względu na nagrzewanie prądem przeciążeniowym: {10.2.2}
- $$I_B \leq I_n \leq I_z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie:

I_B , I_z – jak w p.b)

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A] ; $I_n = 63\text{A}$ - jako wyzwalacz nadprądowy o charakterystyce E w ograniczniku mocy pobieranej (wyłączenie przed upływem 20 min)

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego: $I_2 = 1,2 \cdot 63 = 75,6\text{A}$

Nierówność {10.2.2} wyraża się zależnością:

$$48,1\text{A} < 63\text{A} < 153\text{A} \text{ oraz } 75,6\text{A} < 1,45 \cdot 153\text{A} = 221,8\text{A} \text{ i spełnia wymagania}$$

- d) ze względu na nagrzewanie prądem zwarciovym {10.2.3}
- $$s \geq 1/k \cdot \sqrt{I^2 t_w}, \text{ dla } T_k < 0,1\text{s}$$

gdzie:

$I^2 t_w$ - całka Joule'a wyłączenia w [A²s]

k – jednosekundowa dopuszczalna gęstość prądu w [A/mm²];

$k = 76$ [A/mm²] dla przewodów izolowanych Al.


$I^2 t_w = 36\,000$ [A²s] - dla zabezpieczenia przedlicznikowego o wartości 80A [gG]

zatem:

$$s \geq 1/76 \cdot \sqrt{36\,000} = 2,5\text{mm}^2 < 50\text{mm}^2, \text{ co spełnia warunek } \{10.2.3\}$$

- e) ze względu na dopuszczalny spadek napięcia wywołany prądem szczytowym dla długości kabla $l=100\text{m}$

$$\Delta U_{\%} = 100 \cdot P \cdot l / [\gamma \cdot s \cdot U_n^2] = 100 \cdot 30 \cdot 100 / [35 \cdot 50 \cdot 400^2] = 1,07\% < 3(5)\% - \text{spełnia wymagania}$$

	Dotyczy : Projekt Rewitalizacji Parku im.Poległych Bohaterów w Zabrzu przy ul.Dubiela – komora techniczna fontanny. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane Inwestor: Urząd Miejski Zabrze ul. Powstańców Śl. 5-7 ; 41-800 Zabrze	Nr: E408- 02
		Str: 8 / 8

OPIS TECHNICZNY

- f) ze względu na warunek samoczynnego wyłączenia zasilania.
 Impedancja pętli zwarciowej od ZK3a-1P do rozdzielnicy RF:
 $R_p = 2 \cdot R_{L1} = 2 \cdot l / \gamma \cdot s = 2 \cdot 100 / (35 \cdot 50) = 0,11 \Omega$
 $X_p = 2 \cdot X_{L1} = 2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 0,02 \Omega$
 $Z_p = 0,11 \Omega$
 Najmniejszy spodziewany prąd zwarciowy u końca obwodu wynosi:
 $I''_{k1min} = c_{min} \cdot U_0 / Z_p = 0,95 \cdot 230 / 0,11 = 1\,986 A$
 Wartość znamionowa wkładki topikowej $I_n = 80 A$
 Krotność prądu znamionowego powodująca zadziałanie zabezpieczenia: $k=5,3$ dla czasu wyłączenia 5s ,
 zatem prąd wyłączający wkładki wynosi $5,3 \cdot 80 = 424 A$ i jest mniejszy od prądu zwarciowego [$424 A < 1986 A$], co oznacza, że przy prądzie 2,3kA zabezpieczenie przerywa dopływ prądu w nieprzekraczającym czasie 0,02s – wg charakterystyki pasmowej wkładek topikowych gG. Potwierdza to spełnienie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Opracował: Józef Broj
 październik-2017