

Szkoła Muzyczna ul. Świętojańska 25 Siemiatycze				
CZĘŚĆ 2 - ZESTAWIENIE OBLICZEŃ -ZASILANIE Z SIECI -wg IEC 60909				
Miejsce zwarcia - obwód gniazd			System	
S"K	400	MVA	moc zwarciova po stronie 15 kV	Dane dostawcy energii
Srt	630	kVA	moc transformatora 15/04 kV	Dane projektu lub dostawcy energii
Linia kablowa				
L	200	m	długość linii nn	Dane projektu
Material	AL		materiał	Dane projektu
S	120	mm2	przekrój	Dane projektu
gamma	34	S	Przyjęta przewodność	Dane projektu
Transformator				
delta PFe	1200	W	Odczytane straty w żelazie	Dane producenta
delta Pcu	6250	W	Odczytane straty w miedzi	Dane producenta
Uz%	6	%	Odczytane procentowe napięcie zwarcia	Dane producenta
Pobc	6250	W	Przyjęta moc obciążenia	Dane producenta
uR	0,0099		Obliczone napięcie uR	Dane producenta
ukr	0,06		Przyjęte na podstawie Uz% napięcie ukr	Dane producenta
uXR	0,0592		Obliczone napięcie uXR	Dane producenta
XT	0,0150	Ω	Obliczona reaktancja zwarciova transformatora	Dane producenta
RT	0,0025	Ω	Obliczona rezystancja zwarciova transformatora	Dane producenta
KT	0,9415		Wyznaczenie współczynnika korekcyjnego transformatora	
XTK	0,0141		Skorygowana reaktancja transformatora	
XTK >2 x XQ				
Spełnione kryterium zwarcia odległego				
ZkQ = Z'Q +ZTK	0,9415		Skorygowana impedancja transformatora	
Linia kablowa n.n.				
RL	0,0702	Ω	Obliczona rezystancja linii	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa linii	Dane producenta
XL	0,0224	Ω	Obliczona reaktancja linii	
WLZ 1				
Lwlz	12	m	Odczytana długość WLZ	Dane projektu
Swlz	70	mm2	Założony przekrój WLZ	Dane projektu
gamma wlz	56		Założona przewodność WLZ	Dane projektu
RL	0,003061224	Ω	Obliczona rezystancja linii	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa linii	Dane producenta
XL	0,00096	Ω	Obliczona reaktancja linii	
WLZ 2				
Lwlz	15	m	Odczytana długość WLZ	Dane projektu
Swlz	10	mm2	Założony przekrój WLZ	Dane projektu
gamma wlz	56		Założona przewodność WLZ	Dane projektu
RL	0,026785714	ohma	Obliczona rezystancja linii	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa linii	Dane producenta
XL	0,0012	ohma	Obliczona reaktancja linii	
Obwód				
Lobw	10	m	Odczytana długość obwodu	Dane projektu
Sobw	2,5	mm2	Założony przekrój obwodu	Dane projektu
gamma obw	56		Założona przewodność obwodu	Dane projektu
Robw	0,071428571	ohma	Obliczona rezystancja obwodu	
x	0,08	ohm/km	Odczytana reaktancja jednostkowa obwodu	Dane producenta
Xobw	0,0008	ohma	Obliczona reaktancja obwodu	
Parametry całego układu zwarcioowego				
Xs	0,04079	Ω	Obliczenie reaktancji całkowitej	
Rs	0,17402	Ω	Obliczenie rezystancji całkowitej	
Zs1	0,17873	Ω	Obliczenie impedancji całkowitej składowej zgodnej	
Zs2	0,17873	Ω	Obliczenie impedancji całkowitej składowej przeciwnej	
Zs0	0,04468	Ω	Obliczenie impedancji całkowitej składowej zerowej	
Obliczenia prądów zwarcioowych				
Obliczenie składowej zgodnej prądu początkowego				
I1 (3)	1293,6	A	dla zwarcia trójfazowego	
I1 (2)	646,8	A	dla zwarcia dwufazowego	
I1 (1)	862,4	A	dla zwarcia jednofazowego	
I1	1293,6	A	Przyjęcie dla dalszych obliczeń wariantu najniekorzystniejszego z punktu widzenia ochrony przed skutkami prądów zwarcioowych	
Zs	0,1787	ohma	Odpowiadająca wariantowi najniekorzystniejszemu impedancja całkowita	
I"KQ	1293,6	A	Obliczenie prądu zwarcioowego początkowego czyli wartości skutecznej składowej okresowej prądu zwarcioowego w chwili t= 0	
ΣIrM	5	A	Suma prądów znamionowych silników	
1% I"K > sumy mocy silników				
ΣP	2	kW	Suma mocy silników	

$I'' = I''KQ + I''KM$	1298,6	A	Wartość wypadkowa prądu zwarciovego początkowego z uwzględnieniem silników	
$\kappa = 1,02+ 0,98e^{-3R/X}$	1,0		Wyznaczenie współczynnika udarowego dla sieci	
$\kappa = 1,02+ 0,98e^{-3R/X}$	1,1		Wyznaczenie współczynnika udarowego dla silników	
$iPQ = 1,42+\kappa \cdot IQ$	1873,7	A	Obliczenie prądu udarowego - składowa z sieci	
$iPM= 1,42+\kappa \cdot IM$	7,6	A	Obliczenie prądu udarowego - składowa od silników	
$iP=$	1881,3	A	Obliczenie wypadkowego prądu udarowego	
$\mu = 0,84 + 0,26 \cdot e^{\frac{0,26 \cdot IQ}{IM}}$	0,840		Wyliczenie współczynnika uwzględniającego zmniejszenie składowej okresowej prądu zwarciovego	
$q=1,03+ 0,12 \cdot \ln(PrM/P)$	0,284		Wyliczenie współczynnika uwzględniającego większą szybkość zmniejszenia składowej okresowej prądu zwarciovego dla silników	
$Ib = \mu \cdot IkQ + \mu \cdot q \cdot IkM$	1087,8	A	Prąd wyłączeniowy symetryczny	
$T=$	0,2	s	Czas trwania zwarcia	
$n =$	1		współczynnik wpływu zmian składowej okresowej - dla zwarć odległych = 1	
$m =\lceil \frac{1}{(2 \cdot Tk \cdot \ln(\kappa - 1))} \rceil \cdot [(e^{(4 \cdot f \cdot Tk \cdot \ln(\kappa - 1))} - 1)]$	0,01		współczynnik wpływu zmian składowej nieokresowej -	
$I_{th} = I''k \cdot (m+n)^{1/2}$	1301,9	A	Zastępczy cieplny prąd zwarciovy	
$I_{th} =$	1301,9	A	Obliczona wartość zwarciovego prądu zastępczego t_z - sekundowego	
$I_p=$	1881,3	A	Obliczenie prądu udarowego i_u (wartość maksymalna prądu zwarciovego)	
			IEC 364-4-34	
Sprawdzenie przewodów na warunki zwarciove				IEC 364-4-34
s	2,5	mm2	Przekrój przewodu w miejscu zwarcia	Dane projektu
T_{max}	0,05	s	Obliczenie maksymalnego dopuszczalnego czasu trwania zwarcia , powodującego przepływ prądu I_{tz}	IEC 364-4-34
	0,0008	s	Obliczony czas wyłączenia przy występującym prądzie $I''K$	
wynik	zabezpieczenie skuteczne		Stwierdza się , że przyjęty czas zwarcia jest mniejszy o dopuszczony czas przepływu prądu zwarciovego przez przewód	Oświadczenie projektanta
Sprawdzenie aparatów				
I_z wyłączalne	16000	A	Przyjęte aparaty mają znamionową zwarciovą zdolność łączeniową wyższą niż spodziewany prąd zwarciovy	Oświadczenie projektanta
	Zdolność wyłączenia poprawna			A
Sprawdzenie zabezpieczenia przed przeciążeniem				IEC 364-4-34
IB	2,84	A	Prąd obliczeniowy znamionowy w obwodzie elektrycznym	Dane z projektu
	Wyłącznik instalacyjny		Dobry aparat (wkładka topikowa gF)	Dane z projektu
IN	16	A	Prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego (w aparatach nastawialnych iest to nastawa)	Dane z projektu
I_2	24,8	A	Odczytany prąd zadziałania urządzenia zabezpieczanego w określonym czasie	Dane producenta
I_z	22,26	A	Obciążalność długotrwała przewodu PN- IEC 60364-5- 523	PN- IEC 60364-5- 523
	Pozytywny		Potwierdzenie warunku $IB < IN < I_z$	Oświadczenie projektanta
	Pozytywny		Potwierdzenie warunku $I_2 < 1,45 I_z$	Oświadczenie projektanta
IB	2,84	A		
IN	16	A		
I_z	22,26	A		
I_2	24,8	A		
$1,45 \cdot I_z$	32,277	A		
Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej				
t	0,2	s	Przyjęty czas maksymalny wyłączenia	
I_a	1286,8	A	Obliczony prąd powodujący samoczynne wyłączenie w przyjętym czasie zgodnie z zależnością $Z_s \cdot I_a < U_o$	
k	5,2		Odczytana z danych producenta krotność prądu znamionowego , powodująca wyłączenie w czasie 0,2 s	
I_N wymgana	83,2	A	Odczytana z wykresu $t= f(I)$, największa wartość znamionowa zabezpieczenia , które przy przepływie prądu I_a , zdola wyłączyć w czasie krótszym niż założony czas t . Producent podaje również , tą wartość jako krotność prądu znamionowego dla czasu wyłączeń	
	ochrona skuteczna		Kryterium spełnione gdy I_N wymagana< I_a	