

CZĘŚĆ 2 - ZESTAWIENIE OBLICZEŃ -ZASILANIE Z SIECI -wg IEC 60909					
Miejsce zwarcia - 4 piętro - obwód gniazd			System		
S"K	400	MVA	moc zwarciowa 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 zwarciowa transformatora		Dane producenta
RT	0,0025	Ω	Obliczona rezystancja zwarciowa 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 -	
$I_{th} = I'' \cdot k \cdot (m+n)^{1/2}$	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 $IB < IN < IZ$	Oświadczenie projektanta
	Pozytywny		Potwierdzenie warunku $I_2 < 1,45 IZ$	Oświadczenie projektanta
IB	2,84	A		
IN	16	A		
IZ	22,26	A		
I_2	24,8	A		
$1,45 \cdot IZ$	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 $Z_s \cdot I_a < U_0$	
k	5,2		Odczytana z danych producenta krotność prądu znamionowego , powodująca wyłączenie w czasie 0,2 s	
IN wymgana	83,2	A	Odczytana z wykresu $t= f(I)$, największa wartość znamionowa zabezpieczenia , które przy przepływie prądu I_a , zdoła wyłączyć w czasie krótszym niż założony czas t . Producent podaje również , tą wartość jako krotność prądu znamionowego dla czasu wyłączenia 0,4 s - 3,5 , oraz dla czas u 5 sek - $k= 2,5$ dla wkładek o działaniu szybkim gF WTN 00 i WTN 01 (do 250 A) , dla w wartości prądów > 250 odpowiednio $k= 10$ i $k=5$	
	ochrona skuteczna		Kryterium spełnione gdy IN wymagana $< I_a$	