

Tabela nr 1

Sieć zasilająca NN Obliczenia

Obliczenie impedancji zwarciowej dla układu zasilania (strona wysokiego napięcia)			
$S''_{kQ} =$	180 [MVA]		
$c =$	1		
$U_n =$	400 [V]		
$Z_{kQ} = c * U_n^2 / S''_{kQ} =$	0,0009 [Ω]		
$X_{kQ} = 0,995 * Z_{kQ} =$	0,0009 [Ω]		
$R_{kQ} = 0,1 * X_{kQ} =$	0,0001 [Ω]		
Obliczenie impedancji zwarciowej transformatora			
Moc transformatora $P_{TR} =$	160 [kW]		
$R_{TR} =$	0,0162 [Ω]		
$X_{TR} =$	0,0469 [Ω]		
$Z_{TR} =$	0,0496 [Ω]		
Obliczenie rezystancji oraz reaktancji indukcyjnej zwarciowej dla linii kablowej/Napowietrznej			
Rodzaj linii elektroenergetycznej :	Linia napowietrzna goła AL		
Długość linii $l_{LK} :$	370 [m]		
Przekrój linii elektroenergetycznej $S_{LK} :$	35 [mm ²]		
Rezystancja zwarciowa linii R'_{LK} przypadająca na km:	0,8160 [Ω/km]		
Reaktancja zwarciowa linii X'_{LK} przypadająca na km:	0,3000 [Ω/km]		
Rezystancja zwarciowa linii $R_{LK} =$	0,3019 [Ω]		
Reaktancja zwarciowa linii $X_{LK} =$	0,1110 [Ω]		
Impedancja zwarciowa linii $Z_{LK} :$	0,3217 [Ω/km]		
Początkowy prąd zwarciowy w :		złącze pomiarowe	
$R_{kQ} =$	0,0001 [Ω]		
$R_{TR} =$	0,0162 [Ω]		
$R_{LK} =$	0,3019 [Ω]		
$\sum R_{LK} =$	0,3019 [Ω]		
$R_K = \sum R =$	0,3182 [Ω]		
$X_{kQ} =$	0,0009 [Ω]		
$X_{TR} =$	0,0469 [Ω]		
$X_{LK} =$	0,1110 [Ω]		
$\sum X_{LK} =$	0,1110 [Ω]		
$X_K = \sum X =$	0,1588 [Ω]		
$Z_K = \sqrt{(R_K^2 + X_K^2)}$	0,3556 [Ω]		
$I''_k = c * U_n / (\sqrt{3} * Z_K) =$	649,392 [A]		
Prąd zwarciowy udarowy :			

Tabela nr 1

Sieć zasilająca NN Obliczenia

$\chi = 1.02 + 0.98 * \exp [-3 * R_K / X_K] =$		1,0233 [-]
$I_p = \sqrt{(2)} * \chi * I''_K =$		939,75 [A]
Obiekt zasilany :	RG1	
Miejsce zasilenia :	Złącze pomiarowe	
Ilość faz :	3	
Un =	400 [V]	
cosφ=	0,93 [rad]	
Dobór kabli NN zasilających na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność		
Zapotrzebowanie mocy $P_z =$	20 [kW]	
$I_B = P_z / (\sqrt{(3)} * U_n * \cos\phi)$	31,04 [A]	
I_n zabezpieczenia =	32 [A]	
$I_B < I_n$	31,04 A < 32 A	
Rodzaj zabezpieczenia :	Rozłącznik S30X klasy C	
współczynnik k :	1,45	
Typ przewodu/kabla :	YDY	
Ilość żył	5	
Przekrój :	10 [mm²]	
obciążenie długotrwałe $I_z =$	42 [A]	
$I_n < I_z$	32 A < 42 A	
$I_z > (k * I_n) / 1.45 >$	32 [A]	
Dobrany kabel/przewód :	YDY 5x10mm2	
Sprawdzenie dobranego kabla na spadek napięcia w obwodzie: Złącze pomiarowe - RG1		
długość kabla/przewodu l =	20 [m]	
$\gamma_{20} =$	56 [m/(Ωmm²)]	
$R = l / (S * \gamma_{20}) =$	0,0357 [Ω]	
$x' =$	0,08 [Ω/km]	
$X = x' * L$	0,00 [Ω]	
cosφ=	0,93 [rad]	
$\sin\phi = \sqrt{(1 - \cos^2\phi)} =$	0,395 [rad]	
$\Delta U = (\sqrt{(3)} * 100 / U_n) * I_B * (R * \cos\phi + X * \sin\phi) =$	0,45 [%]	
$\Sigma \Delta U =$	0,45 [%]	
Sprawdzenie dobranego kabla na zwarcie		
Typ izolacji:	PVC	
k =	115 [A * √(s) / mm²]	

Tabela nr 1

Sieć zasilająca NN Obliczenia

$t_{km} = (k * S / I''_k \text{ (dla badanego obwodu)})^2 =$	13,71 [s]
$t:$	0,040 [s]
warunek $t < t_{km}$:	SPEŁNIONY
$Z_k \text{ dla badanego obwodu} = \sqrt{(R_k^2 + X_k^2)}$	0,74 [Ω]
$I''_k \text{ dla badanego obwodu} = c * U_n / (\sqrt{3} * Z_z) =$	310,62 [A]
Sprawdzenie dobranego kabla ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	
Wartość skuteczna napięcia zn. względem ziemi :	400 [V]
Czas zadziałania zabezpieczenia wg normy :	0,4 [s]
$I_a =$	320 [A]
$\sum R_{LK} =$	0,6038 [Ω]
$R_{kQ} =$	0,0001 [Ω]
$R_{TR} =$	0,0162 [Ω]
$R_{LK} =$	0,0714 [Ω]
$\sum R =$	0,6916 [Ω]
$\sum X_{LK} =$	0,2220 [Ω]
$X_{kQ} =$	0,0009 [Ω]
$X_{TR} =$	0,0469 [Ω]
$X_{LK} =$	0,0032 [Ω]
$\sum X =$	0,2730 [Ω]
$I_k = U_0 / (1.25 * \sqrt{(\sum R^2 + \sum X^2)}) =$	430,4 [A]
warunek $I_a < I_k$:	SPEŁNIONY
Obiekt zasilany :	Kuchnia elektryczna
Miejsce zasilenia :	RG1
Ilość faz :	3
$U_n =$	400 [V]
$\cos\varphi =$	0,93 [rad]
Dobór kabli NN zasilających na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność	
Zapotrzebowanie mocy $P_z =$	9,4 [kW]
$I_B = P_z / (\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi)$	14,59 [A]
$I_n \text{ zabezpieczenia} =$	16 [A]
$I_B < I_n$	14,589A < 16A
Rodzaj zabezpieczenia :	Rozłącznik S30X klasy B
współczynnik k :	1,45
Typ przewodu/kabla :	YDY
Ilość żył	5
Przekrój :	2,5 [mm ²]

Tabela nr 1

Sieć zasilająca NN Obliczenia

obciążenie długotrwałe $I_z =$	20 [A]
$I_n < I_z$	16A < 20A
$I_z > (k * I_n) / 1.45 >$	16 [A]
Dobraný kabel/przewód :	YDY 5x2,5mm²
Sprawdzenie dobranego kabla na spadek napięcia w obwodzie: RG1 - Kuchnia elektryczna	
długość kabla/przewodu $l =$	10 [m]
$\gamma_{20} =$	56 [m/(Ω mm ²)]
$R = l / (S * \gamma_{20}) =$	0,0714 [Ω]
$x' =$	0,08 [Ω /km]
$X = x' * L$	0,00 [Ω]
$\cos\varphi =$	0,93 [rad]
$\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi} =$	0,395 [rad]
$\Delta U = (\sqrt{3}) * 100/U_n * I_B * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi) =$	0,42 [%]
Spadki napięć na obwodzie:	
$\Delta U =$	0,45 [%]
$\sum \Delta U =$	0,88 [%]
Sprawdzenie dobranego kabla na zwarcie	
Typ izolacji:	PVC
$k =$	115 [$A * \sqrt{s} / mm^2$]
$t_{km} = (k * S / I''_k (\text{dla badanego obwodu}))^2 =$	1,2 [s]
$t =$	0,040 [s]
warunek $t < t_{km}$:	SPEŁNIONY
$Z_k \text{ dla badanego obwodu} = \sqrt{R_k^2 + X_k^2}$	0,88 [Ω]
$I''_k \text{ dla badanego obwodu} = c * U_n / (\sqrt{3}) * Z_z =$	262,9 [A]
Sprawdzenie dobranego kabla ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	
Wartość skuteczna napięcia zn. względem ziemi :	400 [V]
Czas zadziałania zabezpieczenia wg normy :	0,4 [s]
$I_a =$	80 [A]
$\sum R_{LK} =$	0,6038 [Ω]
$R_{kQ} =$	0,0001 [Ω]
$R_{TR} =$	0,0162 [Ω]
$R_{LK} =$	0,0714
$R_{LK} =$	0,1429 [Ω]
$\sum R =$	0,8344 [Ω]
$\sum X_{LK} =$	0,2220 [Ω]
$X_{kQ} =$	0,0009 [Ω]
$X_{TR} =$	0,0469 [Ω]
$X_{LK} =$	0,0032
$X_{LK} =$	0,0016 [Ω]
$\sum X =$	0,2746 [Ω]

Tabela nr 1

Sieć zasilająca NN Obliczenia

$$I_k = U_0 / (1.25 * \sqrt{(\sum R^2 + \sum X^2)}) = 364,29 \text{ [A]}$$

warunek $I_a < I_k$: **SPEŁNIONY**

Obiekt zasilany :	Gniazdo elektryczne
Miejsce zasilenia :	RG1
Ilość faz :	1
Uf =	230 [V]
cosφ=	0,93 [rad]

Dobór kabli NN zasilających na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność

Zapotrzebowanie mocy P_z =	2 [kW]
$I_B = P_z / (\sqrt{3} * U_n * \cos\varphi)$	9,35 [A]
I_n zabezpieczenia =	16 [A]
$I_B < I_n$	9,351A < 16A
Rodzaj zabezpieczenia :	Rozłącznik S30X klasy B
współczynnik k :	1,45
Typ przewodu/kabla :	YDY
Ilość żył	3
Przekrój :	2,5 [mm ²]
obciążenie długotrwałe I_z =	23 [A]
$I_n < I_z$	16A < 23A
$I_z > (k * I_n) / 1.45 >$	16 [A]
Dobrany kabel/przewód :	YDY 3x2,5mm²

Sprawdzenie dobranego kabla na spadek napięcia w obwodzie: RG1 - Gniazdo elektryczne

długość kabla/przewodu l =	20 [m]
γ_{20} =	56 [m/(Ωmm ²)]
$R = l / (S * \gamma_{20})$ =	0,1429 [Ω]
$x' =$	0,08 [Ω/km]
$X = x' * L$	0,00 [Ω]
cosφ=	0,93 [rad]
sinφ = $\sqrt{1 - \cos^2\varphi}$ =	0,395 [rad]
$\Delta U = (\sqrt{3} * 100 / U_n) * I_B * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi)$ =	0,94 [%]
Spadki napięć na obwodzie:	
$\Delta U =$	0,88 [%]
$\Delta U =$	[%]

Tabela nr 1

Sieć zasilająca NN Obliczenia

$\Delta U =$		[%]
$\Delta U =$		[%]
$\Sigma \Delta U =$		1,82 [%]
Sprawdzenie dobranego kabla na zwarcie		
Typ izolacji:	PVC	
$k =$		115 [A * \sqrt{s} / mm ²]
$t_{km} = (k * S / I''_k (\text{dla badanego obwodu}))^2 =$		4,2 [s]
$t =$		0,040 [s]
warunek $t < t_{km}$:	SPEŁNIONY	
$Z_K \text{ dla badanego obwodu} = \sqrt{(R_K^2 + X_K^2)}$		0,95 [Ω]
$I''_k \text{ dla badanego obwodu} = c * U_n / (\sqrt{3} * Z_Z) =$		140,36 [A]
Sprawdzenie dobranego kabla ze względu na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej		
Wartość skuteczna napięcia zn. względem ziemi :		230 [V]
Czas zadziałania zabezpieczenia wg normy :		0,4 [s]
$I_a =$		80 [A]
$\Sigma R_{LK} =$		0,6038 [Ω]
$R_{kQ} =$		0,0001 [Ω]
$R_{TR} =$		0,0162 [Ω]
$R_{LK} =$		0,0000
$R_{LK} =$		
$R_{LK} =$		
$R_{LK} =$		
$R_{LK} =$		0,2857 [Ω]
$\Sigma R =$		0,9058 [Ω]
$\Sigma X_{LK} =$		0,2220 [Ω]
$X_{kQ} =$		0,0009 [Ω]
$X_{TR} =$		0,0469 [Ω]
$X_{LK} =$		0,0000
$X_{LK} =$		
$X_{LK} =$		
$X_{LK} =$		
$X_{LK} =$		0,0032 [Ω]
$\Sigma X =$		0,2730 [Ω]
$I_k = U_0 / (1.25 * \sqrt{(\Sigma R^2 + \Sigma X^2)}) =$		194,49 [A]
warunek $I_a < I_k$:	SPEŁNIONY	