

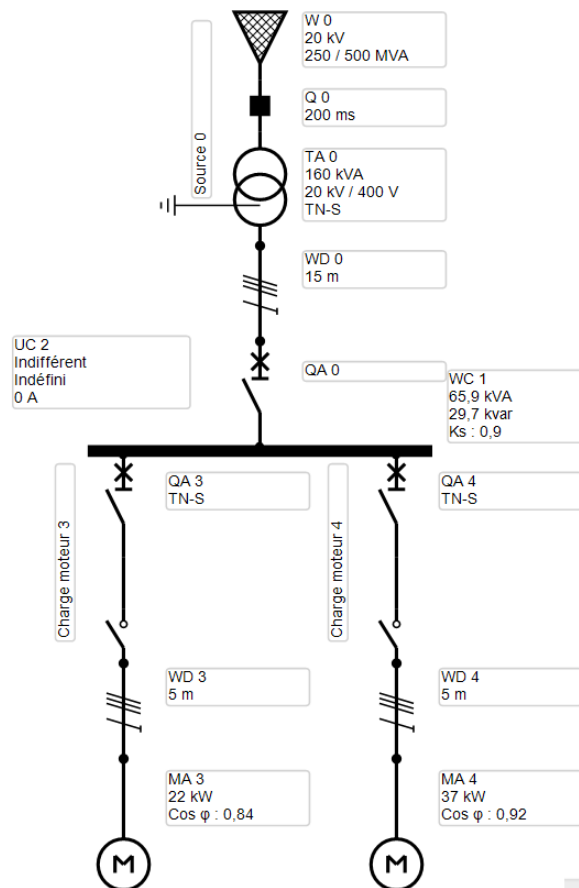


Présentation de l'installation

L'entreprise Peugeot souhaite vous confier l'étude sur le choix du disjoncteur général Q0 permettant de protéger le secondaire du transformateur.

Pour choisir le disjoncteur, vous devrez connaître son courant assigné, son pouvoir de coupure, ainsi que le courant de court-circuit. Attention, il faut toujours que le PdC (pouvoir de coupure) soit supérieur au courant de court-circuit.

Voici le schéma de l'installation que vous devrez reprendre sur le logiciel Ecodial.



Plusieurs vidéos sont à votre disposition dans « documents en consultation » pour l'aide à la prise en main d'Ecodial

Saisie du schéma sur le logiciel Ecodial

Une fois le schéma saisi sur ordinateur, enregistrez le dans votre espace « devoir » (Ordinateur/votre nom/devoirs/nomdufichier.eac)

Les récepteurs

Indiquez dans le logiciel la puissance des moteurs, et leur Cos φ

Saisie des données de l'installation

Remarques : Les données fournies ci-dessous ne correspondent pas aux données totales de l'installation, vous laisserez les autres données à leur valeur par défaut.



a. Données à compléter pour le circuit « Source 0 » :

Transformateur :

Puissance en KVA : 160 KVA

Schéma des liaisons à la terre : TNS

Câble :

Longueur : 15 mètres

Mode de pose : apparent → sur tablette horizontales perforées (13F)

b. Données à compléter pour le « charge moteur 3 » :

Câble :

Longueur : 12 mètres

Mode de pose : Aérien → Suspendu à un câble porteur ou auto-porteur (17F)

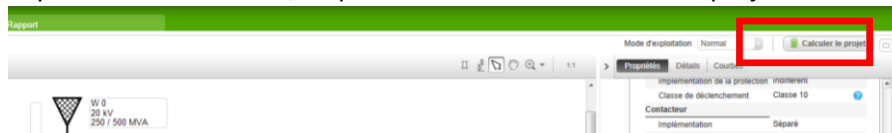
c. Données à compléter pour le « charge moteur 4 » :

Câble :

Longueur : 24,5 mètres

Mode de pose : Apparent → Sur corbeau ou grillage (14F)

Après avoir indiqué les paramètres ci-dessus, cliquez sur le bouton « Calculer le projet »



> Caractéristiques de l'installation

Remplissez le tableau ci-dessous en fonction des résultats trouvés :

Appareils	Valeur (et unité)
Courant au secondaire du transformateur	
Calibre du disjoncteur QA0	

Le choix du calibre du disjoncteur est-il cohérent ? Justifiez votre réponse.

Appareils	Valeur (et unité)
Donnez le pouvoir de coupure du disjoncteur QA 0	
Réglage du Long retard (protection thermique)	
Réglage du court retard (protection magnétique)	
Section phase WD 0	
Section phase WD 7	
Section phase WD 8	



Calculez les résistances et réactances (voir document ressource page 5)

A l'aide des pages suivantes, remplissez le tableau pour déterminer les résistances et réactances de chaque élément afin de déterminer les courants de court-circuit

- Complétez les informations manquantes dans la colonne « Partie de l'installation »
- Calculez les résistances
- Calculez les réactances

Schéma	Partie de l'installation	Résistance (mΩ)	Réactance (mΩ)
	Réseau amont : $S_{KQ} = 500\text{MVA}$		
	Transformateur : $S = 160\text{ kVA}$		
	Liaison (câble) transformateur disjoncteur : ($S = 70\text{ mm}^2$)		
	Disjoncteur rapide :		
	Liaison disjoncteur Départ 2 : Longueur = 0m		
	Disjoncteur rapide :		
	Contacteur :	0 Ω	0 Ω
	Liaison (câble) contacteur moteur : ($S = 16\text{ mm}^2$)		
	Moteur 3 :		

Caractéristiques électriques des transformateurs

puissance assignée (kVA) (3) (*)	160	250	400	630	800	
tension primaire assignée (3)	20 kV	24 kV pour 20 kV				
niveau d'isolement assigné au primaire	410 V entre phases, 237 V entre phase et terre					
tension secondaire à vide (3)	±2,5% (3)					
réglage (hors tension) (3)	Dyn 11 (triangle, étoile neutre sorti)					
couplage	≤ 10 pC à 1,3 Um					
décharges partielles (5)	6	6	6	6	6	
tension de court-circuit (%)	2,3	2	1,5	1,3	1,3	
courant à vide (%)						
gamma standard						
pertes (W)	à vide	650	880	1200	1650	2000
	à 75 °C	2350	3300	4800	6800	8200
courant d'enclenchement	charge	2700	3800	5500	7800	9400
	à 120 °C	10,5	10,5	10	10	10
bruit (dBA) (4)	le/in valeur crête	10,5	10,5	10	10	10
	constante de temps (s)	0,13	0,18	0,25	0,26	0,30
bruit (dBA) (4)	puissance acoustique LWA	62	65	68	70	72
	pression acoustique LPA (1m)	50	53	56	57	59

Schéma	Partie de l'installation	Résistance (mΩ)	Réactance (mΩ)
	Disjoncteur rapide :		
	Contacteur :	0 Ω	0 Ω
	Liaison (câble) contacteur moteur : ($S = 10\text{ mm}^2$)		
	Moteur 4 :		



Calculez les courants de court-circuit

Donnez la formule permettant de calculer le courant de court-circuit (expliquez chacun des termes) :

--	--

Calculez le courant de court-circuit en aval des éléments demandé dans le tableau (en cas de court-circuit) sur le moteur 3.

	Données	Calculs	Résultats
TA O			
WD O			

> Validité des disjoncteurs

Le pouvoir de coupure du disjoncteur doit être au moins égal au courant de court-circuit triphasé susceptible de se produire à l'endroit où il est installé.

Disjoncteurs			NSX100					NSX160					NSX250					NSX400					NSX630				
Niveaux de pouvoir de coupure			F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L
Caractéristiques suivant CEI/IEC 60947-2			100					160					250					400					630				
Courant assigné (A) In 40 °C			100					160					250					400					630				
Nombre de pôles			2, 3, 4					2, 3, 4					2, 3, 4					3, 4					3, 4				
Pouvoir de coupure (kA eff.)																											
	Icu	CA 50/60 Hz 220/240 V	85	90	100	120	150	85	90	100	120	150	85	90	100	120	150	40	85	100	120	150	40	85	100	120	150
		380/415 V	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150
		440 V	35	50	65	90	130	35	50	65	90	130	35	50	65	90	130	30	42	65	90	130	30	42	65	90	130
		500 V	25	36	50	65	70	30	36	50	65	70	30	36	50	65	70	25	30	50	65	70	25	30	50	65	70
		525 V	22	35	35	40	50	22	35	35	40	50	22	35	35	40	50	20	22	35	40	50	20	22	35	40	50
		660/690 V	8	10	10	15	20	8	10	10	15	20	8	10	10	15	20	10	10	20	25	35	10	10	20	25	35
Pouvoir de coupure de service (kA eff.)																											
	Ics	CA 50/60 Hz 220/240 V	85	90	100	120	150	85	90	100	120	150	85	90	100	120	150	40	85	100	120	150	40	85	100	120	150
		380/415 V	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150
		440 V	35	50	65	90	130	35	50	65	90	130	35	50	65	90	130	30	42	65	90	130	30	42	65	90	130
		500 V	12,5	36	50	65	70	30	36	50	65	70	30	36	50	65	70	25	30	50	65	70	25	30	50	65	70
		525 V	11	35	35	40	50	22	35	35	40	50	22	35	35	40	50	10	11	11	12	12	10	11	11	12	12
		660/690 V	4	10	10	15	20	8	10	10	15	20	8	10	10	15	20	10	10	10	12	12	10	10	10	12	12
Durabilité (cycles F-0)	mécanique		50000					40000					20000					15000					15000				
		électrique	440 V	50000					20000					20000					12000					8000			
	In		30000					10000					10000					6000					4000				
	690 V		20000					15000					10000					6000					4000				
In	10000					7500					5000					3000					2000						
Caractéristiques suivant NEMA-AB1																											
Pouvoir de coupure (kA eff.)	CA 50/60 Hz	240 V	85	90	100	120	150	85	90	100	120	150	85	90	100	120	150	40	85	100	120	150	40	85	100	120	150
		480 V	35	50	65	90	130	35	50	65	90	130	35	50	65	90	130	30	42	65	90	130	30	42	65	90	130
		600 V	8	20	35	40	50	20	20	35	40	50	20	20	35	40	50	-	20	35	40	50	-	20	35	40	50
Caractéristiques suivant UL508																											
Pouvoir de coupure (kA eff.)	CA 50/60 Hz	240 V	85	85	85	-	-	85	85	85	-	-	85	85	85	-	-	85	85	85	-	-	85	85	85	-	-
		480 V	25	50	65	-	-	35	50	65	-	-	35	50	65	-	-	35	50	65	-	-	35	50	65	-	-
		600 V	10	10	10	-	-	10	10	10	-	-	15	15	15	-	-	20	20	20	-	-	20	20	20	-	-

D'après le schéma à la première page, quelle est la désignation du disjoncteur ?	
D'après le tableau suivant, quel est son pouvoir de coupure ?	

Entourez cette valeur dans le tableau ci-dessus

Ce disjoncteur convient-il ? Justifiez votre réponse par des valeurs.

--

Dans le cas inverse, que risque le disjoncteur (si $I_{cc} > P_{dc}$)

--



Etude d'une installation Protection des circuits

Détermination des courants de court-circuits (Icc)

Déterminer résistances et réactances de chaque partie de l'installation

partie de l'installation	valeurs à considérer résistances (mΩ)	réactances (mΩ)
réseau amont ⁽¹⁾	$R1 = 0,1 \times Z_0$	$X1 = 0,995 Z_0$ $Z_0 = \frac{(m U_0)^2}{S_{Kd}}$
transformateur	$R2 = \frac{Wc \times U^2}{S^2} \times 10^{-3}$ Wc = pertes cuivre (W) S = puissance apparente du transformateur (kVA)	$X2 = \sqrt{Z^2 - R^2}$ $Z = \frac{U_{cc}}{100} \times \frac{U^2}{S}$ Ucc = tension de court-circuit du transfo (en %)
liaison en câbles ⁽²⁾	$R3 = \rho \frac{L}{S}$ $\rho = 18,51$ (Cu) ou 29,41 (Al) L en m, S en mm²	$X3 = 0,09L$ (câbles uni jointifs) $X3 = 0,13L$ (câbles uni espacés) L en m
en barres	$R3 = \rho \frac{L}{S}$ $\rho = 18,51$ (Cu) ou 29,41 (Al) L en m, S en mm²	$X3 = 0,15L$ L en m
disjoncteur rapide	R4 négligeable	X4 négligeable
sélectif	R4 négligeable	X4 négligeable

- (1) S_{Kd} : puissance de court-circuit du réseau à haute tension en kVA.
(2) Réactance linéique des conducteurs en fonction de la disposition des câbles et des types.
(3) S'il y a plusieurs conducteurs en parallèle par phase diviser la résistance et la réactance d'un conducteur par le nombre de conducteurs. R est négligeable pour les sections supérieures à 240 mm².
(4) Réactance linéique des jeux de barres (Cu ou AL) en valeurs moyennes.

Pcu (aussi appelé Wc) sont les pertes cuivre du transformateur (pertes perdues par effet joule) dues à la charge à 75°C

Icc en un point quelconque de l'installation

Valeur de l'icc en un point de l'installation par la méthode suivante : (méthode utilisée par le logiciel Ecodial 3 en conformité avec la norme NF C 15-500).

1. calculer :

la somme Rt des résistances situées en amont de ce point :

$Rt = R1 + R2 + R3 + \dots$ et la somme Xt des réactances situées en amont de ce point : $Xt = X1 + X2 + X3 + \dots$

2. calculer :

$$I_{cc \text{ maxi.}} = \frac{mc U_n}{\sqrt{3} \sqrt{Rt^2 + Xt^2}} \text{ kA.}$$

Rt et Xt exprimées en mΩ

Important :

■ U_n = tension nominale entre phases du transformateur (400 V)

■ m = facteur de charge à vide = 1,05

■ c = facteur de tension = 1,05.

Exemple

schéma	partie de l'installation	résistances (mΩ)	réactances (mΩ)
	réseau amont $S_{Kd}^{(1)} = 500000 \text{ kVA}$	$R1 = \frac{(1,05 \times 400)^2}{500000} \times 0,1$ $R1 = 0,035$	$R1 = \frac{(1,05 \times 400)^2}{500000} \times 0,995$ $X1 = 0,351$
	transformateur $S_n = 630 \text{ kVA}$ $U_c = 4\%$ $U = 420 \text{ V}$ $P_{cu} = 6300 \text{ W}$	$R2 = \frac{7800 \times 420^2 \times 10^{-3}}{630^2}$ $R2 = 3,5$	$X2 = \sqrt{\left(\frac{4}{100} \times \frac{420^2}{630}\right)^2 - (3,5)^2}$ $X2 = 10,6$
	liaison (câbles) transformateur disjoncteur 3 x (1 x 150 mm²) Cu par phase L = 5 m	$R3 = \frac{18,51 \times 5}{150 \times 3}$ $R3 = 0,20$	$X3 = 0,09 \times \frac{5}{3}$ $X3 = 0,15$
	disjoncteur rapide	$R4 = 0$	$X4 = 0$
	liaison disjoncteur départ 2 barres (CU) 1 x 80 x 5 mm² par phase L = 2 m	$R5 = \frac{18,51 \times 2}{400}$ $R5 = 0,09$	$X5 = 0,15 \times 2$ $X5 = 0,30$
	disjoncteur rapide	$R6 = 0$	$X6 = 0$
	liaison (câbles) tableau général BT tableau secondaire 1 x (1 x 185 mm²) Cu par phase L = 70 m	$R7 = 18,51 \times \frac{70}{185}$ $R7 = 7$	$X7 = 0,13 \times 70$ $X7 = 9,1$

Calcul des intensités de court-circuit (kA)

résistances (mΩ)	réactances (mΩ)	Icc (kA)
en $Rt1 = R1 + R2 + R3$	$Xt1 = X1 + X2 + X3$	$\frac{1,05 \times 1,05 \times 400}{\sqrt{3} \sqrt{(3,73)^2 + (11,1)^2}} = 21,7 \text{ kA}$
M1 $Rt1 = 3,73$	$Xt1 = 11,10$	
en $Rt2 = Rt1 + R4 + R5$	$Xt2 = Xt1 + X4 + X5$	$\frac{1,05 \times 1,05 \times 400}{\sqrt{3} \sqrt{(3,82)^2 + (11,40)^2}} = 21,2 \text{ kA}$
M2 $Rt2 = 3,82$	$Xt2 = 11,40$	
en $Rt3 = Rt2 + R6 + R7$	$Xt3 = Xt2 + X6 + X7$	$\frac{1,05 \times 1,05 \times 400}{\sqrt{3} \sqrt{(10,82)^2 + (20,50)^2}} = 11,0 \text{ kA}$
M3 $Rt3 = 10,82$	$Xt3 = 20,50$	

