

À retenir

Toute installation électrique doit être protégée contre les courts-circuits et ceci, sauf exception, chaque fois qu'il y a une discontinuité électrique, ce qui correspond le plus généralement à un changement de section des conducteurs.

L'intensité du courant de court-circuit est à calculer aux différents étages de l'installation ; ceci pour pouvoir déterminer les caractéristiques du matériel qui doit supporter ou couper ce courant de défaut.

L'organigramme de la figure 1 montre l'approche qui conduit aux différents courants de court-circuit et les paramètres qui en résultent pour les différents dispositifs de protection d'une installation.

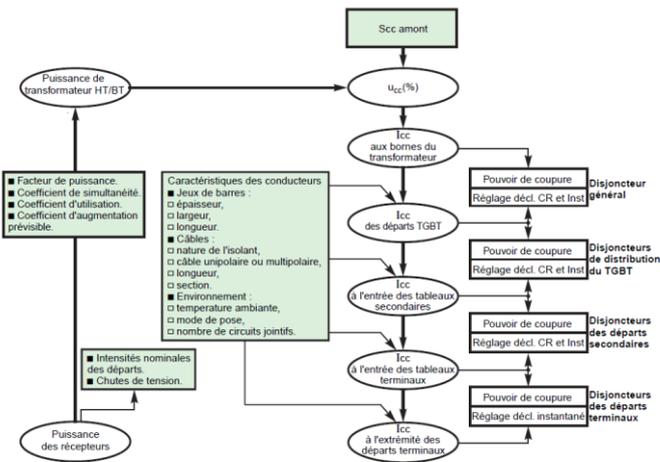


Fig. 1 : procédure de calcul d'Icc pour la conception d'une installation électrique basse tension (CR = court retard ; Inst = instantané)

Pour choisir et régler convenablement les protections, on utilise les courbes du courant en fonction du temps.

Deux valeurs du courant de court-circuit doivent être connues :

Le courant maximal de court-circuit qui détermine :

- le pouvoir de coupure -PdC- des disjoncteurs,
- le pouvoir de fermeture des appareils,
- la tenue électrodynamique des canalisations et de l'appareillage.

Il correspond à un court-circuit à proximité immédiate des bornes aval de l'organe de protection. Il doit être calculé avec une bonne précision (marge de sécurité).

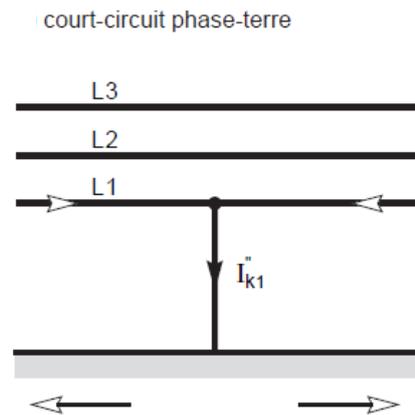
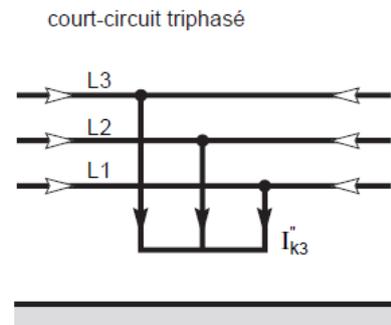
- le courant minimal de court-circuit indispensable au choix de la courbe de déclenchement des disjoncteurs et des fusibles, en particulier quand :

- la longueur des câbles est importante et/ou que la source est relativement impédante (générateurs-onduleurs) ;

- la protection des personnes repose sur le fonctionnement des disjoncteurs ou des fusibles, c'est essentiellement le cas avec les schémas de liaison à la terre du neutre TN ou IT.

Pour mémoire, le courant de court-circuit minimal correspond à un défaut de court-circuit à l'extrémité de la liaison protégée lors d'un défaut biphasé et dans les conditions d'exploitation les moins sévères (défaut à l'extrémité d'un départ et non pas juste derrière la protection, un seul transformateur en service alors que deux sont coupables...).

Ces différents courants de court-circuit sont présentés en dessous :



Exercice N°1

(voir page 235)

(Sujet E2 juin 2011)

Pouvoir de coupure

- Calculer le courant nominal puis le courant de court circuit au secondaire de chacun des transformateurs, en vous référant aux caractéristiques des transformateurs T1 et T2 (notamment la puissance et la tension de court circuit) :

Calcul	Formule	Application numérique	Résultat
I nominal			
Icc			

Les transformateurs T1 et T2 ont la possibilité de fonctionner en parallèle et leur courant de court circuit est de 19kA pour chacun.

- Choisir parmi les pouvoirs de coupure standard ceux que devront posséder les disjoncteurs ci-dessous :

Disjoncteurs	Pouvoir de coupure standard
6QF1 et 6QF2	
16QF5, QF1, QF3, 16QF, 17QF2	

Exercice N°2

(voir page 236)

(Sujet E2 septembre 2008)

Donner la valeur du courant de court-circuit à la sortie du transformateur

Icc triphasé (kA)	
-------------------	--

Déterminer les caractéristiques minimales que devra présenter le disjoncteur Q7

In mini (A)	Pouvoir de coupure mini (kA)

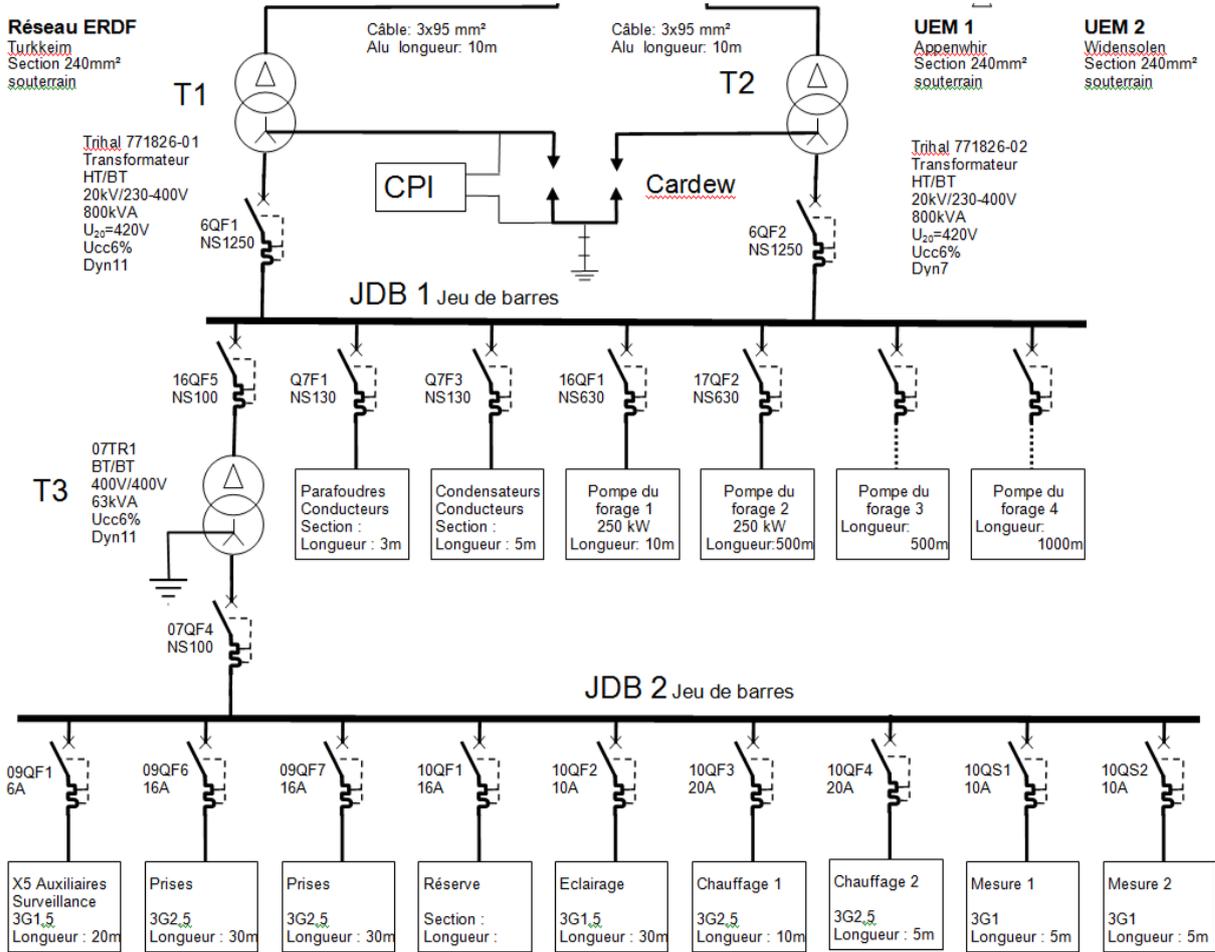
En utilisant la documentation constructeur, déterminer les caractéristiques **nominales** et les réglages de ce disjoncteur

In Q7(A)	Ir (A) (réglage du déclencheur long retard)		Pouvoir de coupure Pdc Q7 (kA)
	Formule	Application	
	$I0 = In \times 1$ $Ir = I0 \times 0,85$		

Justifier le maintien du disjoncteur Q7 en prenant en compte le pouvoir de coupure, le courant

nominal et la protection contre les surcharges (long retard).

Annexe exercice N°1



Ucc en %	Valeurs typiques de Ucc pour différentes puissances de transformateurs (kVA) à enroulement primaire ≤ 20kV	
Puissance du transformateur (kVA)	Ucc en %	
	Type immergé dans un diélectrique liquide	Type sec enrobé
50 à 750	4	6
800 à 3200	6	6

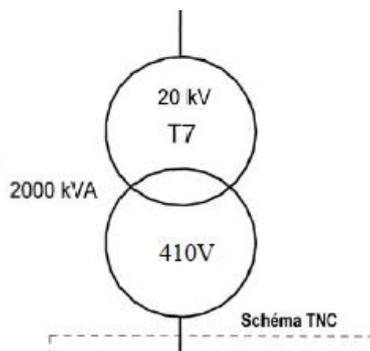
Icc	Courant de court-circuit triphasé au secondaire d'un transformateur HT/BT
Calculs pour un transformateur	
En première approximation (on suppose que le réseau amont une puissance infinie), on peut écrire : $I_{cc} = \frac{In \times 100}{U_{cc}}$ avec $In = \frac{P \times 10^3}{U_{20} \sqrt{3}}$	
P = puissance du transformateur en kVA, U ₂₀ = tension phase-phase secondaire à vide en volts, In = intensité nominale en ampères, I _{cc} = intensité de court-circuit en ampères, U _{cc} = tension de court-circuit en %.	
Exemple : Transformateur de 400 kVA 420V à vide. U _{cc} = 4 %.	
$In = \frac{400 \times 10^3}{420 \sqrt{3}} = 550 A$ $I_{cc} = \frac{550 \times 100}{4} = 13,8 kA$	

Pouvoirs de coupure des disjoncteurs standards en kA :
5
10
15
20
50
70
150
250
400
630
800
1250
1600

Annexe exercice N°2

EVALUATION DU COURANT DE COURT-CIRCUIT

Les tableaux ci-dessous donnent la valeur du courant de court-circuit triphasé aux bornes d'un transformateur HTA/BT en fonction de sa puissance, d'un réseau triphasé 400V et d'une puissance de court-circuit du réseau haute tension de 500 MVA.



Transformateur immergé dans l'huile (NF C 52 112-1) :

Puissance (kVA)	50	100	160	200	250	400	630	1000	1250	1600	2000	2500
Icc triphasé (kA)	1,79	3,58	5,71	7,13	8,89	14,07	22,03	23,32	28,96	36,45	45,32	55,56

Transformateur sec (NF C 15 52 115) :

Puissance (kVA)	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
Icc triphasé (kA)	2,39	3,82	5,95	9,48	14,77	23,11	36,45	55,71

C2 Présentation

Disjoncteur Masterpact



Caractéristiques et fonctions

Masterpact modèle	In(A)	Icu (kA eff.) N1	H1	H2	L1
M08	800	40	65	100	130
M10	1000	40	65	100	130
M12	1250	40	65	100	130
M16	1600	40	65	100	130
M20	2000	55	75	100	130
M25	2500	55	75	100	130
M32	3200		75	100	
M40	4000		75	100	
M50	5000		100	100	
M63	6300		100	100	

Pouvoir de coupure Icu selon CEI 947-2 (sous 380/415 V CA)

N : standard

H : élevé

L : très élevé