

TD n°2 (suite et fin)

4.4 Calcul du courant de court-circuit au niveau de DN123

$$I_{cc3} = \frac{U_{20}}{\sqrt{3} \cdot Z_T} = \frac{U_{20}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

$$I_{cc3} = \frac{410}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2,6^2 + 10,85^2}} = 21,2 \text{ KA}$$

$$\boxed{I_{cc3} = 21,2 \text{ KA}}$$

4.5 Calcul de I_{cc1} .

Il faut calculer I_{cc1} à l'eschimité du câble

$$I_{cc1} = \frac{0,8 \cdot V}{R_{ph} + R_N} = \frac{0,8 \cdot 230}{(0,1702 + 0,1702)}$$

$$\boxed{I_{cc1} = 540 \text{ A}}$$

avec

$$R_{ph} = R_N = \rho \frac{l}{S} = 1,25 \rho_0 \frac{l}{S}$$

$$R_{ph} = 0,037 \times \frac{115}{25} = 0,1702$$

4.6 Choix du disjoncteur DN123.

La filiation permet de renforcer le pouvoir de coupure du disjoncteur aval par le disjoncteur amont.

D'après la documentation ci-jointe

C 250 N en amont (36 kA)

le C 60 N en aval avec un PDC de 25 kA.

On choisira donc :

C 60 N calibre 63 A

Courbe B $3 \cdot I_m \leq I_m \leq 5 \cdot I_m$.

$$189 \text{ A} \leq I_m \leq 315 \text{ A}$$

Le seuil haut doit être inférieur à I_{cc}

OK.

4.7 Longueur maximale

$$L_{\max} \leq \frac{0,8 \text{ V} \cdot S_{ph}}{(2 \rho (1+m) I_m)}$$

$$L_{\max} \leq \frac{0,8 \times 230 \times 25}{(2 \cdot 0,037 \times 1,5 \times 315)}$$

$$m = \frac{S_{ph}}{S_{pe}} = 95$$

$$\underline{L_{\max} \leq 134 \text{ m.}}$$

La protection des personnes est bien assurée car $L = 115 \text{ m} < 134 \text{ m}$.

La filiation est l'utilisation du pouvoir de limitation des disjoncteurs, qui permet d'installer en aval des disjoncteurs moins performants. Les disjoncteurs Compact amont jouent alors un rôle de barrière pour les forts courants de court-circuit. Ils permettent ainsi à des disjoncteurs de pouvoir de coupure inférieur au courant de court-circuit présumé (en leur point d'installation) d'être sollicités dans leurs conditions normales de coupure. La limitation du courant se faisant tout au long du circuit contrôlé par le disjoncteur limiteur amont, la filiation concerne tous les appareils placés en aval de ce disjoncteur. Elle n'est pas restreinte à deux appareils consécutifs.

Utilisation de la filiation

Elle peut se réaliser avec des appareils installés dans des tableaux différents. Ainsi, le terme de filiation se rapporte d'une façon générale à toute association de disjoncteurs permettant d'installer en un point d'une installation un disjoncteur de pouvoir de coupure inférieur à l'I_{cc} présumé. Bien entendu, le pouvoir de coupure de l'appareil amont doit être supérieur ou égal au courant de court-circuit présumé au point où il est installé. L'association de deux disjoncteurs en filiation est prévue par les normes :

- de construction des appareils (IEC 60947-2)
- d'installation (NF C 15-100, § 434.3.1).

Avantage de la filiation

Grâce à la filiation, des disjoncteurs possédant des pouvoirs de coupure inférieurs au courant de court-circuit présumé de l'installation peuvent être installés en aval de disjoncteurs limiteurs. Il s'en suit que de substantielles économies peuvent être faites au niveau de l'appareillage et des tableaux. L'exemple suivant illustre cette possibilité.

Association entre disjoncteurs

L'utilisation d'un appareil de protection possédant un pouvoir de coupure moins important que le courant de court-circuit présumé en son point d'installation est possible si un autre appareil est installé en amont avec le pouvoir de coupure nécessaire. Dans ce cas, les caractéristiques de ces deux appareils doivent être telles que l'énergie limitée par l'appareil amont ne soit pas plus importante que celle que peut supporter l'appareil aval et que les câbles protégés par ces appareils ne subissent aucun dommage.

Tableaux de filiation

Les tableaux de filiation sont élaborés par le calcul (comparaison des énergies limitées par l'appareil amont avec la contrainte thermique maximum admissible par l'appareil aval) et vérifiés expérimentalement conformément à la norme IEC 60947-2.

Pour des réseaux de distribution avec 220/240 V, 400/415 V et 440 V entre phases, les tableaux des pages suivantes indiquent les possibilités de filiation entre des disjoncteurs Compact NS en amont et Multi 9 en aval et des disjoncteurs Compact NS aussi bien associés avec des Masterpact en amont que des disjoncteurs Compact NS en aval.

Les tableaux de filiation actuels sont valables quel que soit le schéma de liaison à la terre.

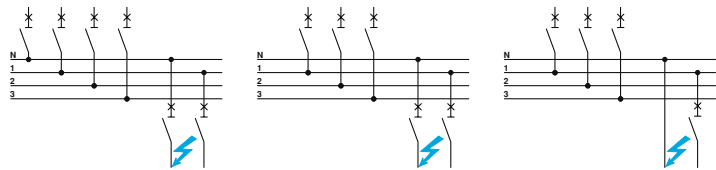
Dans le cas particulier du schéma de liaison IT, les valeurs annoncées de coordination entre disjoncteurs tiennent compte de la protection de l'intensité de court-circuit de double défaut présumé.

Néanmoins, le fondement du schéma de liaison à la terre IT étant la recherche de continuité de service, il est à noter que la filiation n'est pas sur cet aspect la meilleure orientation.

Pour le choix des disjoncteurs sans coordination se reporter à la [page K374](#).

Cas d'un réseau monophasé 220/240 V en aval de réseau 380/415 V triphasé

- Dans le cas de disjoncteurs uni + neutre ou bipolaires branchés entre phase et neutre d'un réseau 380/415 V : pour déterminer les possibilités de filiation entre appareils aval et amont, se reporter au tableau de filiation pour réseau 220/240 V.
- Dans le cas de disjoncteurs unipolaires tranchés sur une phase d'un réseau 380/415 V pour alimenter entre phase et neutre des circuits monophasés : pour déterminer les possibilités de filiation entre appareils aval et amont, se reporter au tableau de filiation pour réseau 380/415 V.

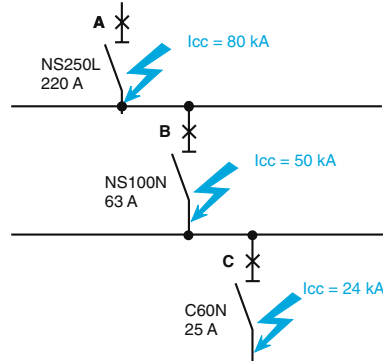


Exemple : filiation à trois étages

Soit trois disjoncteurs en série, disjoncteurs **A**, **B** et **C**. Le fonctionnement en filiation entre les trois appareils est assuré dans les deux cas suivants :

- l'appareil de tête A se coordonne en filiation avec l'appareil B ainsi qu'avec l'appareil C (même si le fonctionnement en filiation n'est pas satisfaisant entre les appareils B et C). Il suffit de vérifier que $A + B$ et $A + C$ ont le pouvoir de coupure nécessaire
- deux appareils successifs se coordonnent entre eux, A avec B et B avec C (même si la coordination en filiation n'est pas satisfaisante entre les appareils A et C). Il suffit de vérifier que $A + B$ et $B + C$ ont le pouvoir de coupure nécessaire.

Réseau 400V



Le disjoncteur de tête A est un NS250L (PdC : 150 kA) pour un I_{cc} présumé à ses bornes aval de 80 kA.

On peut choisir pour le disjoncteur B, un NS100N (PdC : 25 kA) pour un I_{cc} présumé à ses bornes aval de 50 kA, car le pouvoir de coupure de cet appareil "renforcé" par filiation avec le NS250L amont, est de 150 kA.

On peut choisir pour le disjoncteur C, un C60N (PdC : 10 kA) pour un I_{cc} présumé à ses bornes aval de 24 kA, car le pouvoir de coupure de cet appareil "renforcé" par filiation avec le NS250L amont, est de 30 kA.

A noter que le PdC "renforcé" du C60N avec le NS100N amont n'est que de 25 kA mais :

- $A + B = 150$ kA
- $A + C = 30$ kA.

Tableaux de filiation

Réseau 400/415 V ⁽¹⁾

Amont : Compact NSA, Compact NS100 à 250

Aval : Multi 9, Compact NS, GV2, GV3

disjoncteur amont pouvoir de coupure kA eff	NSA160N 30	NS100N 25	NS100H 70	NS100L 150	NS160N 36	NS160H 70	NS160L 150	NS250N 36	NS250H 70	NS250L 150
disjoncteur aval										
DT40N (3P, 3P+N)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
C60N	25	25	30	30	25	30	30	25	30	30
C60H	30	25	40	40	30	40	40	30	30	30
C60L/LMA ≤ 25 A	30	25	40	40	30	40	40	30	40	40
C60L/LMA ≤ 40 A	30	25	40	40	30	40	40	30	40	40
C60L/LMA ≤ 63 A	30	25	40	40	30	40	40	30	30	30
C120N/H	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
NG125N	30		36	70	36	36	70	36	36	70
NG125L/LMA			70	150		70	150		70	150
P25M		25	50	50		50	50			
XC40		25	30	30	25	30	30	25	30	30
NSA160N					36	50	50	36	50	50
NS125E					25	30	30	25	30	30
NS100N			70	150	36	70	150	36	70	150
NS100H				150			150			150
NS160N						70	150		70	150
NS160H							150			150
NS250N						70	150		70	150
NS250H							150			150
GV2M		25	50	50		50	50			
GV2P							150			
GV3M			70	150		70	150		70	150

Amont : Compact NS400 à 630

Aval : Compact NS

disjoncteur amont pouvoir de coupure kA eff	NS400N 45	NS400H 70	NS400L 150	NS630N 45	NS630H 70	NS630L 150
disjoncteur aval						
NSA160N	36	50	50	36	50	50
NS125E	25	30	30	25	30	30
NS100N	45	70	150	45	70	150
NS100H			150			150
NS160N	45	70	150	45	70	150
NS160H			150			150
NS250N	45	70	150	45	70	150
NS250H			150			150
NS400N			150			150
NS400H			150			150

Amont : Compact NS800 à 1600, Masterpact

Aval : Compact NS

disjoncteur amont pouvoir de coupure kA eff	NS800H 70	NS800L 150	NS1000H 70	NS1000L 150	NS1250H 70	NS1600N 70	NT L1 150	NW L1 150
disjoncteur aval								
NS100N	70	150	70	150	70	70	150	
NS100H		150		150			150	
NS160N	70	150	70	150	70	70	150	
NS160H		150		150			150	
NS250N	70	150	70	150	70	70	150	
NS250H		150		150			150	
NS400N	70	150	70	150	70	70	150	100
NS400H		150		150			150	
NS630N	70	150	70	150	70	70	150	100
NS630H		150		150			150	
NS800N	70	150	70	150	70	70	150	100
NS800H		150		150			150	
NS1000N			70	150	70	70		100
NS1000H				150				
NS1250N					70			100

(1) Dans le cas de disjoncteurs 1P+N ou 2P branchés en aval entre phase et neutre, se reporter au tableau de filiation pour réseau 230/240 V.

G VALEURS DE RESISTIVITE ET DE REACTANCE DES CONDUCTEURS

G.1 Résistivité des conducteurs (UTE C 15-500, Tableau 4a)

Les valeurs de résistivité à prendre en considération dans les différents cas sont indiquées dans le tableau GA. Ces valeurs sont dérivées du guide UTE C 15-500.

Tableau GA – Valeurs de la résistivité des conducteurs

Règle	Résistivité	Valeur de la résistivité ($\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$)		Conducteurs concernés	Références (articles de UTE C 15-105)
		Cuivre	Aluminium		
Courant de court-circuit maximal	$\rho_0 = \rho$	0,01851	0,0294	PH-N	C.2.1 – C.2.2
Courant de court-circuit minimal	fusible $\rho_2 = 1,5 \rho_0$	0,028	0,044	PH-N	C.2.1 – C.2.3
	disjoncteur $\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	PH-N	C.2.1 – C.2.3
Courant de défaut dans les schémas TN et IT	$\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	PH-N (*) PE-PEN	D.2.5
Chute de tension	$\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	PH-N	F
Courant de surintensité pour la vérification des contraintes thermiques des conducteurs de protection	$\rho_1 = 1,25 \rho_0$	0,023	0,037	Phase PE et PEN	E2

(*) N si la section du conducteur neutre est inférieure à celle des conducteurs de phase ;

ρ_0 Résistivité des conducteurs à 20 °C = 0,01851 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ pour le cuivre et 0,02941 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ pour l'aluminium ;

⇒ Dans les différents calculs, la section de 50 mm² doit être remplacée par sa valeur réelle égale à 47,5 mm².

G.2 Réactance linéique des conducteurs (UTE C 15-500, Tableau 4a)

Tableau GB – Réactance linéique des conducteurs

	$\lambda \text{ m}\Omega / \text{m}$
Câbles multiconducteurs ou Câbles monoconducteurs en trèfle	0,08
Câbles monoconducteurs jointifs en nappe	0,09
Câbles monoconducteurs espacés	0,13

NOTES –

- 1 - Les valeurs pour les câbles armés devront être obtenues auprès du constructeur.
 - 2 - Les valeurs de réactances sont données pour des circuits monophasés ; elles peuvent être utilisées comme valeurs moyennes pour des circuits triphasés.
 - 3 - Pour les câbles monoconducteurs espacés, l'espacement est d'un diamètre de câble.
-