

1 Schéma Terre-Terre

1.1 Caractéristiques générales

Définition 1.1 (Schéma TT) *Schéma de liaison à la terre dans lequel :*

Neutre : *relié à la terre ;*

Masse : *reliées à la terre.*

Dans le SLT TT, le neutre du transformateur HT/BT (point commun) est relié à la terre via la *prise de terre du neutre* ①. Cette liaison présente une certaine résistance, la *résistance de la prise de terre du neutre* R_B ②. Sa mise en œuvre est à charge du fournisseur d'électricité et sa résistance globale doit être inférieure ou égale à 15Ω **NF:C13-100-2015**.

Les masses sont quant à elles reliées à la terre via la *prise de terre de l'installation électrique* ③, qui présente aussi une certaine résistance, la *résistance de la prise de terre de l'installation électrique* R_A ④. Sa mise en œuvre est à charge du propriétaire de l'installation (voir ?? page ??).

1.2 Schémas de principe

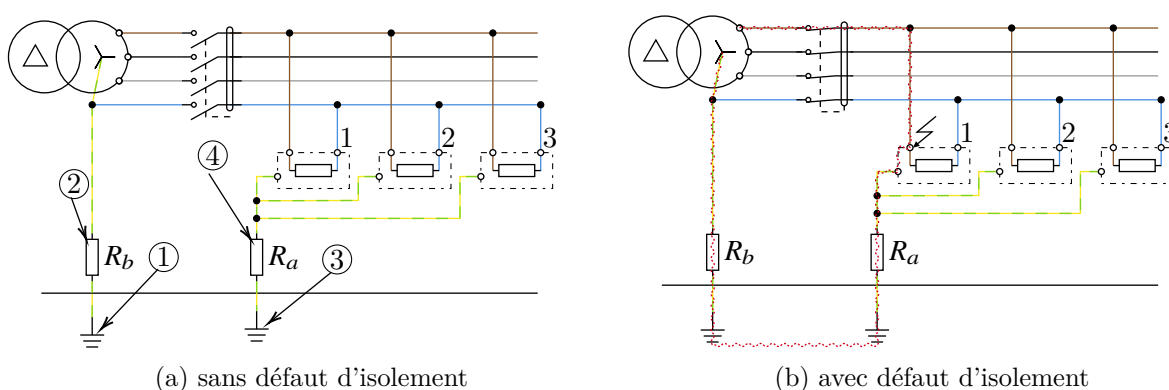


FIG. 1.1: Installation Terre-Terre

En cas de défaut d'isolement sur les masses métalliques, le courant de défaut I_d dispose d'un chemin, via la terre, pour revenir au poste de transformateur HT/BT. Cela forme la *boucle de défaut*.

Dans les calculs, il faut tenir compte de la *résistance de défaut* R_d (??) qui prend en compte la nature du défaut d'isolement (franc ou non-franc) et la résistance de la carcasse métallique.



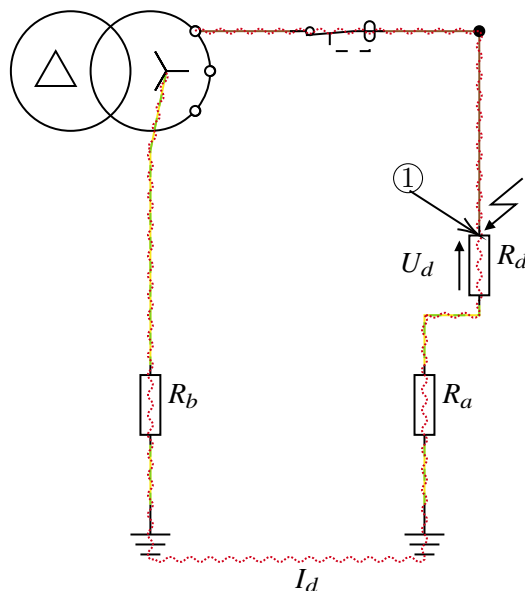


FIG. 1.3: Boucle de défaut du courant I_d sur L1

L'intensité de courant I_d vaut alors :

Formule 1.1 (Courant de défaut I_d)

$$I_d = \frac{V}{R_B + R_A + R_d} \tag{1.1}$$

Avec :

Grandeur dans l'ISQ	Unité SI de mesure	Description
V : tension	volt (V)	Différence de potentiel entre les masses métalliques et la terre
R_B : résistance	ohm (Ω)	Résistance de la prise de terre du neutre
R_A : résistance	ohm (Ω)	Résistance de la prise de terre de l'installation électrique
R_d : résistance	ohm (Ω)	Résistance de défaut d'isolement

Le courant de défaut I_d fera alors apparaître une *tension de défaut* U_d entre la masse métallique et la terre. Pour satisfaire aux normes de sécurité de la NF C15-100, il est imposé que la tension de défaut U_d ne dépasse pas la tension de sécurité du local U_L (voir ?? page ??) :

Formule 1.2 (Tension de défaut U_d)

$$U_d = R_A \cdot I_d \tag{1.2}$$

$$< U_L \tag{1.3}$$

Avec :

Grandeur dans l'ISQ	Unité SI de mesure	Description
R_A : résistance	ohm (Ω)	Résistance de la prise de terre de l'installation électrique
I_d : intensité	ampère (A)	Courant de défaut d'isolement
U_L : tension	volt (V)	Tension de sécurité du local avec : Local sec : $U_L = 50V$ Local humide : $U_L = 25V$



Il est donc nécessaire de limiter U_d à la valeur suivante (voir ?? page ??) :

Formule 1.3 (Calibre du DDR $I_{\Delta n}$)

$$I_{\Delta n} < \frac{U_L}{R_A} \quad (1.4)$$

Avec :

Grandeur dans l'ISQ	Unité SI de mesure	Description
U_L : tension	volt (V)	Tension de sécurité du local avec : Local sec : $U_L = 50V$ Local humide : $U_L = 25V$
R_A : résistance	ohm (Ω)	Résistance de la prise de terre de l'installation électrique

Exemple 1.1 (Calcul du calibre du DDR $I_{\Delta n}$) Si on considère que le transformateur est un transformateur 20kV/400V, que $R_A = 20\Omega$, que $R_B = 10\Omega$ et que R_d est négligée, on peut déduire que le courant de défaut I_d vaut :

$$\begin{aligned} I_d &= \frac{V}{R_B + R_A} \\ &= \frac{400}{20 + 10} \\ &= 13,33A \end{aligned}$$

Si une personne touche une masse des récepteurs en défaut, elle sera soumise à une tension de défaut U_d :

$$\begin{aligned} U_d &= R_A \cdot I_d \\ &= 20 \cdot 13,33 \\ &= 266,6V \end{aligned}$$

La tension de défaut U_d est dangereuse quelle que soit la tension limite choisie :

- coupure la plus rapide possible ;
- protection des personnes.

Dans le cas d'un local sec :

$$\begin{aligned} I_{\Delta n} &< \frac{U_L}{R_A} \\ &< \frac{50}{20} \\ &< 2,5A \end{aligned}$$

Dans le cas d'un local humide :

$$\begin{aligned} I_{\Delta n} &< \frac{U_L}{R_A} \\ &< \frac{25}{20} \\ &< 1,25A \end{aligned}$$

D'après le tableau situé en ?? page ??, le DDR doit présenter un temps de coupure de moins de 70ms avec une tension de défaut U_d de 266,6V :



Tension nominale	$50V < U_0 \leq 120V$		$120V < U_0 \leq 230V$		$230V < U_0 \leq 400V$		$U_0 > 400V$	
Type de courant	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu
Schéma TN/IT	0,8s	5s	0,4s	5s	0,2s	0,4s	0,1s	0,1s
Schéma TT	0,3s	5s	0,2s	0,4s	0,07s	0,2s	0,04s	0,1s

