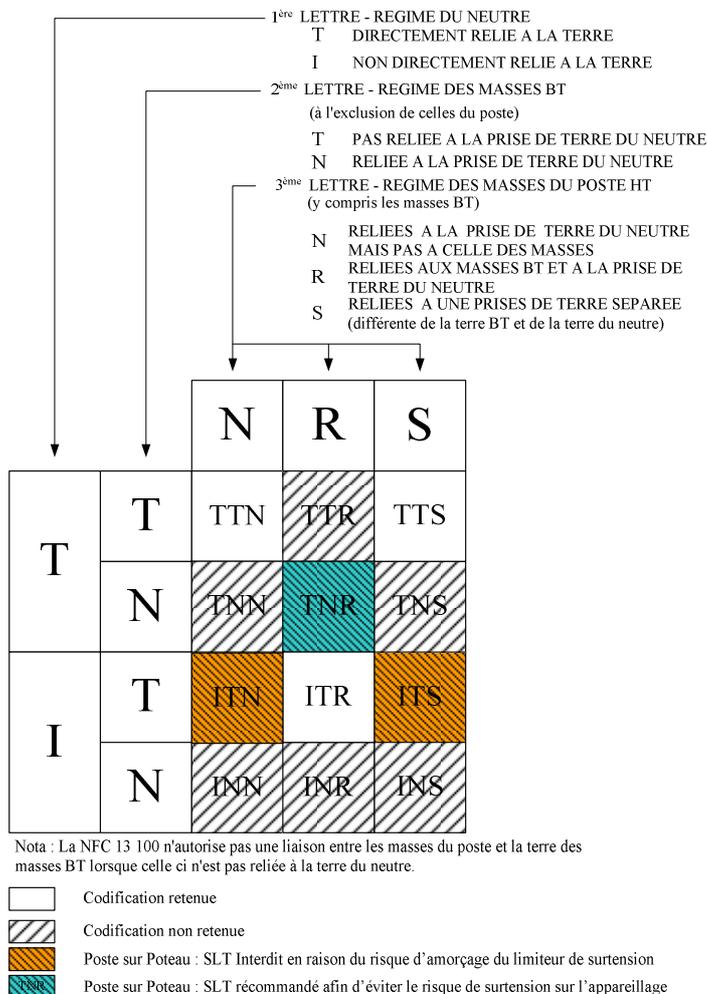


Les SCHEMAS des LIAISONS à la TERRE	N° d'ordre :	2019-Elec 106	Rév. :	3
	Classement :	Forum 2012		
	Emetteur :	J.M BEAUSSY		
	Destinataire 1 :	Forum Volta.		
	Destinataire 2 :			
	Rédigé le :	15/06/1983	Page :	1/4
	Révisé le :	26/08/2019		

LES SCHEMAS des LIAISONS à la TERRE

1-Classification des schémas en Haute Tension

Les régimes des masses reconnus par la norme NFC 13-200 sont illustrés par le document ci-dessous :



2- Classification des schémas en Basse Tension (Schéma des Liaisons à la Terre → SLT)

En ce qui concerne la Basse Tension, la normalisation retient trois Schémas de Liaison à la Terre (SLT) de base : TT, IT et TN^{Note 1} avec quelques variantes : Exemple TN-C (Terre et Neutre Commun) et TN-S (Terre et Neutre Séparé)^{Note 2} Vous remarquerez que dans la classification décrite au §1, la troisième lettre est attachée aux 2 premières. Ceci permettant la différenciation avec les SLT en Basse Tension dont la troisième lettre est détachée.

Note 1 : Certains schémas sont irréalistes ou inutilisés en pratique, ainsi un schéma IN serait un schéma TN relié à la terre par une impédance ce qui serait contraire aux règles de sécurité.

Note 2 : il est possible dans une même installation de type TN de combiner les 2 schémas. Dans cette configuration, le schéma TN-S doit être impérativement situé en aval du schéma TN-C.

En ce qui concerne les SLT de type IT, il est possible d'ajouter un couple de lettre permettant de différencier la distribution du neutre ou non :

- Schéma ITAN (Avec Neutre)
- Schéma ITSN (Sans Neutre)

Les SCHEMAS des LIAISONS à la TERRE	N° d'ordre :	2019-Elec 106	Rév. :	3
	Classement :	Forum 2012		
	Emetteur :	J.M BEAUSSY		
	Destinataire 1 :	Forum Volta.		
	Destinataire 2 :			
	Rédigé le :	15/06/1983	Page :	2/4
	Révisé le :	26/08/2019		

Question relative aux Schémas des Liaisons à la Terre de type ITN & ITS posée par Halimo :

Bonsoir Messieurs

Je suis en train d'étudier les régimes du neutre, et j'aimerais bien avoir un bagage technique cohérent et correct ;

Ces deux documents doivent vous permettre de mieux appréhender le sujet.

<https://www.cjoint.com/c/IHsm6KfPiZq>

<https://www.cjoint.com/c/IHsm7y0uAZq>

J'ai lu [Note 3](#) qu'il ne faut pas ou qu'il est difficile de réaliser [Note 4](#) un **régime du neutre de type ITN ou ITS** dans un poste sur poteau [Note 5](#) en raison des risques d'amorçage en retour [Note 6](#) des limiteurs de surtension ?

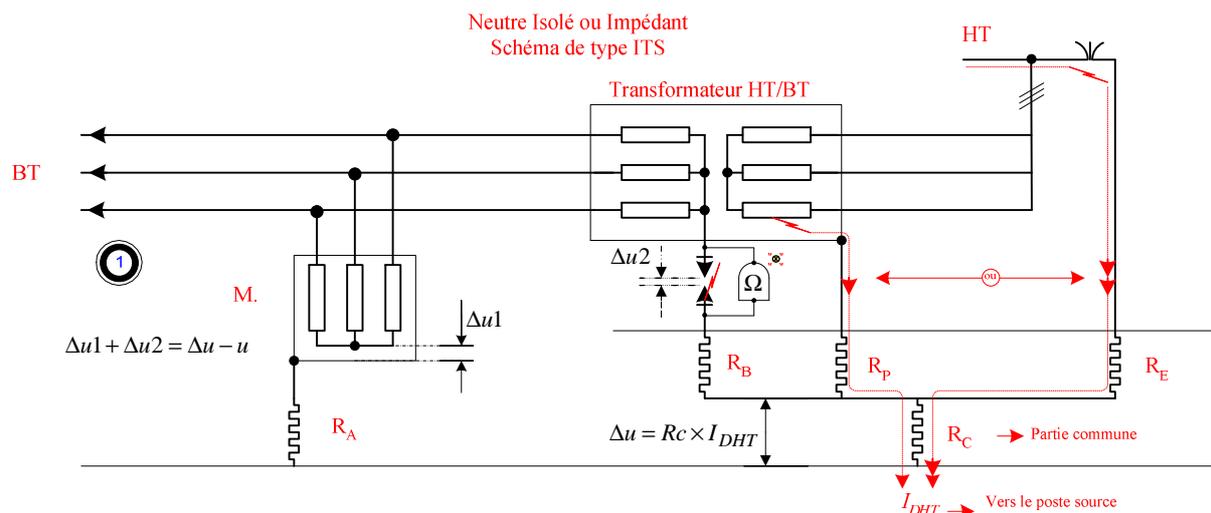
Note 3 : Je vous félicite, vous avez de saines lectures. Il aurait été judicieux de préciser dans votre question l'origine de votre document.

Note 4 : Les SLT de type ITN ou ITSN en ce qui concerne les postes haut de poteaux de type H61 ne sont pas plus difficile à réaliser que les autres [Pendant ma modeste carrière de vérificateur (12 ans) : J'ai contrôlé une centaine de postes sur poteaux réalisés suivant le type ITN ou ITS conforme à la réglementation en vigueur de l'époque] aujourd'hui la norme NFC 13-100 d'avril 2015 les interdit.

Note 5 : Je pense que vous parlez ici des postes HTA/BTA du type H61 nommés aussi poste haut de poteau dont la puissance était limitée à 63kVA, aujourd'hui 160kVA.

Note 6 : En effet la norme NFC 13-100 d'avril 2015 interdit les SLT de type ITN ou ITS en raison du risque d'amorçage des limiteurs de surtension (L'amorçage du limiteur de surtension n'est pas réservé aux postes haut de poteaux, cela peut se produire sur d'autres postes HTA/BTA réalisés suivant le SLT de type IT). Après claquage du limiteur de surtension, la surveillance du conducteur neutre étant obligatoire car imposé par la législation, le CPI est en alarme permanente. Le claquage du limiteur de surtension est donc vu par le CPI comme un défaut d'isolement. Tous les circuits BT ouverts, si le CPI est toujours en alarme cela a pour signification que le limiteur de surtension est claqué. Afin d'éviter de perdre tous les avantages liés à ce type de schéma, il convient alors d'effectuer son remplacement dans les plus brefs délais. Le remplacement de celui-ci s'effectue avec du personnel habilité et surtout l'installation étant hors tension et consignée.

Le schéma ci-dessus met en évidence d'une part le claquage du limiteur de surtension et d'autre part le risque d'amorçage en retour.



Note relative aux limiteurs de surtension.

<https://www.cjoint.com/c/IHyr5nYcizq>

Dans ce type d'installation faisant l'objet du schéma ci-dessus, il existe entre le point neutre du transformateur et la terre un limiteur de surtension. Les caractéristiques de ce limiteur de surtension sont telles que son amorçage à 100% à la fréquence industrielle (50Hz) est égale au maximum 750Volts (tension nominale

Les SCHEMAS des LIAISONS à la TERRE	N° d'ordre :	2019-Elec 106	Rév. :	3
	Classement :	Forum 2012		
	Emetteur :	J.M BEAUSSY		
	Destinataire 1 :	Forum Volta.		
	Destinataire 2 :			
	Rédigé le :	15/06/1983	Page :	3/4
	Révisé le :	26/08/2019		

du réseau 250V) ou 1100V (tension nominale du réseau 440V. Ce type de limiteur ne peut être utilisé que la qualité et le maintien de l'isolation le permettent).

La surtension Δu se trouve appliquée aux bornes de l'ensemble : limiteur de surtension et installation BT. Si l'appareillage présente des points faibles : Equipements électroniques (faible rigidité diélectrique de l'ordre de 1250Volts.)

Il y a toutes les chances que la surtension soit suffisante pour provoquer un amorçage simultané :

- d'une part dans le limiteur de surtension ou le CPI placé en parallèle
- d'autre part dans l'appareillage présentant le plus faible niveau d'isolement.

Lorsque le limiteur de surtension est amorcé, la surtension Δu se retrouve intégralement sur l'appareillage BT.

Pour éviter ce danger, la solution consiste à interconnecter les prises de terre des masses BT et HT. Dans ce cas la résistance globale de l'ensemble interconnecté doit être inférieure à 1Ω .

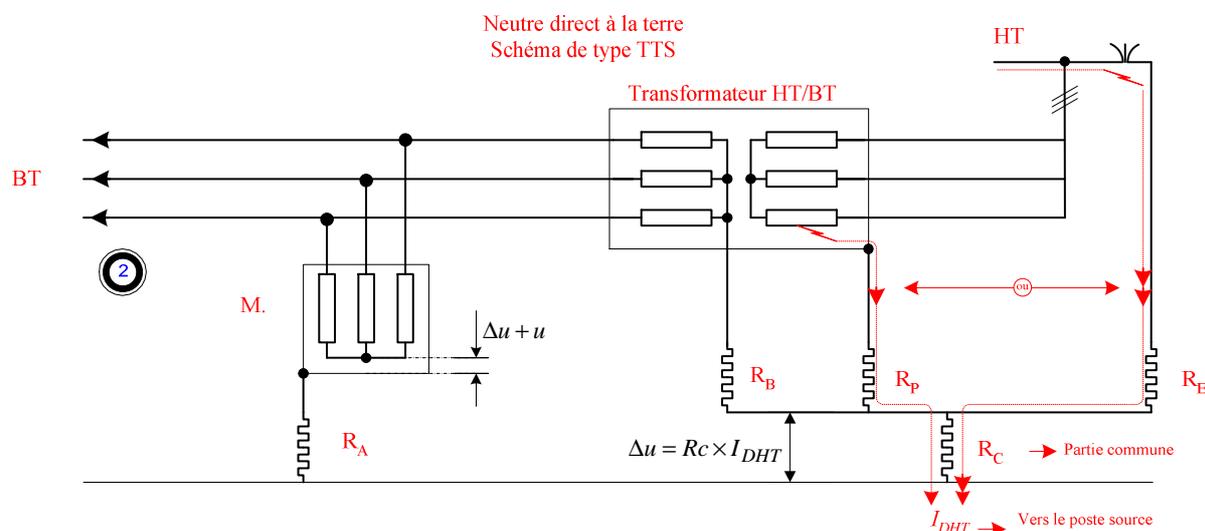
D'autre part, quel que soit le schéma des liaisons à la terre le risque d'amorçage en retour existe lorsque les prises de terre parcourues par le courant de défaut ne sont pas indépendantes (Les prises de terre présentent alors une partie commune \rightarrow désigné par R_c ci-après).

Les prises de terres doivent être réalisées conformément aux règles de l'art. Elles doivent être conçues suivant les règles édictées dans la partie 7-73 de la norme NFC 13-100 d'avril 2015.

En ce qui concerne la réalisation de la prise de terre du neutre, il convient de ménager une distance minimale de 8 mètres entre la prise de terre du neutre et celles des masses du poste et des masses de l'installation.

Le conducteur de liaison entre la barrette de contrôle (dispositif obligatoire pour effectuer la mesure intrinsèque de la prise de terre) et le puits de terre doit être isolé.

Amorçage en retour



Lors d'un amorçage des éclateurs ou en cas d'amorçage à la masse dans l'installation HT, le courant de défaut HT s'écoule à travers les prises de terre Eclateurs ou des masses HT.

Si ces prises de terre ne sont pas indépendantes, le courant de défaut HT provoque dans la résistance de terre commune R_c une chute de tension $\Delta u = R_c \times I_{DHT}$

Supposons que $R_c = 10\Omega$ et que $I_{DHT} = 300A$ (Réseau Aérien)

$$\Delta u = 3000Volts$$

Du fait du couplage de la prise de terre du neutre avec les autres prises du poste HT, on voit que le point neutre du réseau BT remonte à un potentiel Δu par rapport au sol alors que les conducteurs BT sont portés à un potentiel $\Delta u +$ Tension simple du réseau.

Comme les masses BT sont reliées à la terre par une prise de terre suffisamment éloignée pour être indépendante, elles restent au potentiel du sol.

<u>Les SCHEMAS des LIAISONS à la TERRE</u>	N° d'ordre :	2019-Elec 106	Rév. :	3
	Classement :	Forum 2012		
	Emetteur :	J.M BEAUSSY		
	Destinataire 1 :	Forum Volta.		
	Destinataire 2 :			
	Rédigé le :	15/06/1983	Page :	4/4
	Révisé le :	26/08/2019		

L'ensemble de l'appareillage BT est soumis à une tension égale à : (Δu + tension simple du réseau)

Dans l'exemple choisi et en supposant qu'il s'agisse d'un réseau 231/400 Volts, la tension serait de $3000+231= 3231$ Volts, c'est à dire qu'il y a toutes les chances pour qu'il y est un claquage sur certains équipements à basse tension. La rigidité diélectrique (nommée aussi tension de claquage prise égale à : $2U+1000 \rightarrow 1500$ Volts) des équipements à basse tension est largement dépassée. Danger pour les utilisateurs dont il faut se prémunir.

Pour éviter ce danger, la solution consiste à interconnecter la prise de terre des masses BT à celle du poste HT (Neutre – Masses HT – Eclateurs), c'est à dire fonctionner à masses reliées, mais dans ce cas, la résistance de l'ensemble des prises de terres interconnecté doit être inférieur ou égal à 1Ω .

De plus il devra exister en tête de l'installation au départ du poste un DDR dont la sensibilité sera $I\Delta n$ sera inférieure à 1A.

En l'absence d'un tel dispositif l'installation serait du type TN. (Circulaire TE - 41.72 du 20/12/1972. non parue au journal Officiel)

J'envisage qu'on peut avoir un amorçage entre les enroulements HT et BT, mais pourquoi le risque est seulement dans les régimes ITN ou ITS [Note 7](#).

Note 7 : Je pense que vous commettez ici une belle erreur, en effet, la législation en vigueur (décret du 14/11/1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques. Ce décret a été abrogé en 2000 et remplacé par un autre décret dont la finalité est la même) interdit que deux classes de tension se côtoient dans une même installation ou dans même équipement à moins de prendre des dispositions adaptées. Je suppose que ce nouveau décret à repris cette disposition. Quel que soit le couplage des transformateurs HTA/BTA, il faut éviter qu'en cas de claquage interne HT/BT la HT envahisse la BT et mette en danger la vie des travailleurs d'où le rôle de la mise à terre du neutre [Soit directement : SLT du type TT ou TN, soit indirectement à travers une impédance (1000Ω environ) doublée obligatoirement en parallèle d'un limiteur de surtension dans les SLT de type IT]. **Cette disposition n'est pas réservée aux seuls régimes ITN ou ITS. Votre affirmation est donc erronée.**

Alors qu'il y a aussi le ITR si le **truc** [Note 8](#) est en relation avec le limiteur surtension en outre je vois que **les 6 types** [Note 9](#) peuvent avoir le même risque ?

Note 8 : Vous utilisez un langage bien curieux et inapproprié ! Il est difficile de vous répondre. Je peux deviner ce que vous appelez le « truc » Est-ce le CPI ? qui est raccordé en parallèle sur le limiteur de surtension.

Note 9 : Parlez-vous ici des SLT : ITN, **ITR**, ITS, INN, INR et INS, Seul le schéma ITR est retenu dans la normalisation. Je n'ai pas compris le sens de votre question. Merci d'être plus précis en utilisant les bons mots.

3-Bibliographie

- Les régimes de neutre en HT et BT 1^{ère} et 2^{ième} partie par Claude REMOND J3E Cahier Technique n°20 juin 1995
- Guide Normélec.
- Les schémas des liaisons à la terre. Collection Guide pratique n°3 Schneider Electric.
- Les schémas des liaisons à la terre Collection intersection (Schneider Electric) Novembre 1988.
- Stage G3 Schneider Electric.
- Stages de formation professionnelle des APAVE.
- Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988.
- Guide UTE C 15.124 Emploi des limiteurs de surtension.
- Guide UTE C 15.125 Installation dont aucun point n'est relié à la terre.
- Guide UTE C 15.127 Mise au neutre.
- NFC 15.100 (2002)

Note 10 : Les Guides UTE C précédents ont été intégrés dans la NFC 15-100 de 1977 et versions suivantes.