

Coordination des parafoudres BT

Qu'est ce que la coordination de parafoudres ? Il s'agit de vérifier qu'en cas de choc de foudre sur le Système de Protection Foudre (pour les parafoudres Type 1) ou de surtensions en provenance du réseau (pour les parafoudres T2), le courant se répartira correctement entre les divers parafoudres de l'installation. Le cas le plus sévère est quand la contrainte injectée est au niveau maximal déterminé pour le parafoudre en tête d'installation. Que peut-il se passer ?

1. si un parafoudre de bas niveau de protection (kV) est trop proche d'un parafoudre amont supportant un fort courant, le parafoudre de bas niveau va essayer de protéger le parafoudre amont. S'il y arrive, la totalité du courant injecté dans le système passera dans le parafoudre de queue et celui-ci à des fortes chances d'être détruit.

→ C'est le cas, par exemple, quand le parafoudre de tête est un éclateur et quand le niveau de protection du deuxième parafoudre empêche le parafoudre de tête d'amorcer.

C'est ce que l'on appelle la coordination en énergie.

2. même si deux parafoudres sont coordonnés en énergie, il se peut que le courant dans le deuxième parafoudre dépasse son courant nominal. Le parafoudre de queue peut ne pas être détruit mais pour autant incapable de protéger à son niveau annoncé.

→ C'est le cas, par exemple, quand le parafoudre de queue est une varistance ZnO. Au-dessus de son courant nominal la tension va être par définition supérieure au niveau de protection du parafoudre. Pour autant, tant que le courant ne dépasse pas sa capacité maximale (par exemple son courant maximum de décharge), le parafoudre ne sera pas détruit.

C'est ce que l'on appelle la coordination en niveau de protection.

Le problème de coordination se pose aussi pour la coordination entre multiples étages de parafoudres en cascade, entre un parafoudre installé devant un équipement sur le toit et les autres parafoudres dans les tableaux ou encore entre le parafoudre devant un équipement à protéger et les composants de protection intégrés dans cet équipement.

La plupart du temps, la solution simple est de suivre les recommandations de coordination d'un même fabricant de parafoudre mais ce n'est pas toujours possible quand des parafoudres de marques différentes existent déjà sur site ou sont fournis au titre de différents lots de travaux. De même, c'est quasiment impossible avec les composants de protection intégrés dans les équipements. Par ailleurs, la coordination en niveau de protection n'est pas toujours indiquée et le terme de coordination dans les catalogues se réfère souvent à la seule coordination en énergie. Enfin, la coordination « normative » n'impose rien sur les longueurs de câblage des parafoudres car elle définit juste le phénomène à prendre en compte, alors que le câblage va influencer grandement le résultat.

→ Il faut aussi noter que grâce à une coordination en niveau de protection réussie, on peut obtenir un niveau de protection bien plus bas que celui indiqué sur la plaque signalétique du parafoudre de queue.

La coordination de deux parafoudres BT (ou plus) impose de vérifier que le partage de l'énergie incidente se fasse correctement et que le niveau de protection des parafoudres n'est pas dépassé. Cette coordination peut se démontrer par essais ou par simulations. A cette fin, un logiciel de coordination a été spécifiquement développé en coopération avec le laboratoire Ampère de l'ECL.

1. Le logiciel

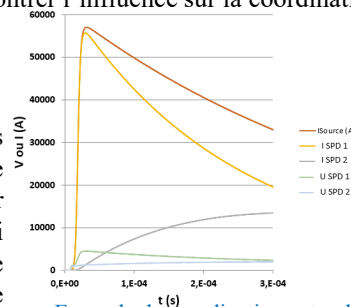
Le logiciel prend en compte des associations série-parallèle de composants usuels : éclateurs, éclateurs pilotés avec circuit électronique, varistance ZnO ainsi que tous les composants passifs R, L, C (donc des filtres peuvent être pris en compte et il y en a parfois intégrés dans les Type 3). La longueur de ligne entre chaque parafoudre et la longueur de câblage des parafoudres est prise en compte. Le logiciel permet de tenir compte des tolérances de fabrication des parafoudres (étude paramétrique pour montrer l'influence sur la coordination et éventuellement restrictions de câblage).



2. Résultats

Deux niveaux de résultats :

- Données synthétisées pour analyse immédiate et permettre de changer la configuration (si problème d'entrée de donnée ou de pas de calcul etc.).



Exemple de coordination entre deux parafoudres (courbes de tension et de courant)

- Donnés sous forme d'un tableau avec traçage automatique de toutes les courbes (sélectionner celles que l'on veut garder et exploiter) et valeur min et max de toutes les variables (tensions, courants, énergie ...).

Le logiciel a été validé sur des essais et aussi comparé avec d'autres outils de simulations.

SEFTIM est
qualifiée

par Ineris



Et certifiée ISO 9001

par Bureau Veritas Certification



SPD coordination

What is SPD coordination? This is to check that in the event of a lightning impact on the Lightning Protection System (for Type SPDs) or overvoltages coming from the network (for T2 SPDs), the current will be distributed correctly between the various SPDs of the installation. The most severe case is when the injected stress is at the maximum level determined for the SPD at the front of the installation. What can happen?

1. If an SPD with low level of protection (kV) is too close to an upstream SPD carrying a high current, the low level SPD will try to protect the upstream SPD. If this happens, all of the current injected into the system will pass through the tail SPD and there is a good chance that the latter will be destroyed.

→ This is the case, for example, when the front SPD is a spark gap and when the protection level of the second SPD prevents the front SPD from sparking over.

This is called energy coordination.

Even if two surge SPDs are energy-coordinated, the current in the second SPD may exceed its nominal current. The tail SPD may not be destroyed but still unable to protect at its required level.

→ This is the case, for example, when the SPD is a MOV varistor. Above its nominal discharge current, the voltage will by definition be greater than the protection level of the SPD. However, as long as the current does not exceed its maximum capacity (for example its maximum discharge current), the SPD will not be destroyed.

This is called the level of protection coordination.

The coordination problem also arises for the coordination between multiple stages of SPDs in cascade, between a SPD installed in front of a device on the roof and the other SPDs in the panel boards or between the SPD in front of a device to be protected and the protection components integrated in this equipment.

Most of the time, the simple solution is to follow the coordination recommendations of the same SPD manufacturer, but this is not always possible when different brands of SPDs already exist on site or are supplied as part of different work packages. Likewise, this is almost impossible with the protective components built into the equipment. In addition, coordination in protection level is not always indicated and the term coordination in catalogs often refers to coordination in energy only. Finally, "normative" coordination does not impose anything on the wiring lengths of SPDs because it just defines the phenomenon to be taken into account, while the wiring will greatly influence the result.

→ It should also be noted that thanks to a successful protection level coordination, it is possible to obtain a much lower level of protection than that indicated on the nameplate of the tail SPD.

The coordination of two LV SPDs (or more) requires checking that the sharing of the incident energy is done correctly and that the level of protection of the SPDs is not exceeded. This coordination can be demonstrated by tests or by simulations. To this end, a coordination software has been specifically developed in cooperation with the Ampère laboratory of ECL University.

1. The software

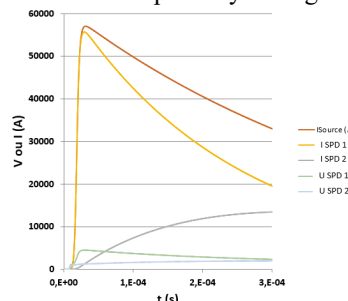
The software takes into account series-parallel associations of usual components: spark gaps, spark gaps controlled with electronic circuit, MOV varistors as well as all passive components R, L, C (so filters can be taken into account and there are sometimes integrated in Type 3). The line length between each SPD and the wiring length of SPDs is taken into account. The software makes it possible to take into account the manufacturing tolerances of SPDs (parametric study to show the influence on the coordination and possibly wiring restrictions).



2. Results

Two levels of results:

- Data synthesized for immediate analysis and to allow configuration change (if there is a problem with data entry or calculation steps etc.)
- Given in the form of a table with automatic plotting of all the curves (select the ones you want to keep and use) and min and max value of all the variables (voltages, currents, energy, etc.).



Example of coordination between 2 SPDs
(voltage and current curves)

The current sources used by the software are the typical waveshapes 10/350μs, 8/20μs but also 1/200μs and can include voltage waves 0.25/100μs to take into account the ignition of the spark gaps. The input data is:

- type of SPD with technical data sheet (if necessary, low current tests are carried out to refine part of the curve)
- wiring length of SPDs
- section and length of line between SPDs
- amplitude of the injected current and waveform (by default based on the data sheet of the front SPD).

The software has been validated by tests and also compared with other simulation tools.