

Plan du cours

CEM: Perturbations Electromagnétiques

1. Source de Perturbations

- Naturelle,
- Artificielle,
- Intentionnelles,
- Non intentionnelles.

2. Type de perturbations

- Les harmoniques,
- Les champs magnétiques et électromagnétiques
- Fluctuations de tension
- Creux de tension et coupure brèves
- Surtensions et chocs de foudre
- Décharges électrostatiques
- Variation de fréquence
- Signaux transmis sur le réseau

Sources de perturbations

Tout appareil est soumis à diverses perturbations électromagnétiques, et tout appareil électrique en génère. Ces perturbations sont générées de multiples manières. **A la base, leurs faits générateurs sont principalement des variations brusques de grandeurs électriques, tension ou courant.**

Ces dernières années, plusieurs facteurs se sont conjugués pour augmenter l'importance de la CEM:

- les tensions et courants de plus en plus forts,
- les circuits électroniques sont de plus en plus sensibles,
- les distances entre les circuits sensibles (électroniques) et les circuits perturbateurs (de puissance), se réduisent dans les installations,
- Côté à côté étroite courants faibles et courants forts dans les appareils modernes (miniaturisation)

Sources de perturbations

Les sources des émissions électromagnétiques peuvent être d'origine :
Naturelle : atmosphériques, galactiques, solaires, bruit thermique terrestre, ...

Artificielle. Parmi ces sources, certaines sont :

Intentionnelles : émetteurs radioélectriques, téléphone portable, fours micro-ondes, fours à induction, four à arc, soudure à arc, lampes à décharge, ...

Non intentionnelles : systèmes d'allumage des moteurs à explosion, tous les systèmes d'enclenchement et de coupure d'un signal électrique, lampes à décharge, Electronique de contrôle-commande et électronique de puissance, électronique de protection, appareillage de puissance, Moteur puissant à collecteur, démarrage de tout type de moteur électrique puissant, ...

Perturbation - suite

Les principaux acteurs de perturbation sont :

- Champs magnétiques et Electriques,
- Harmoniques,
- Fluctuations de tension,
- Creux de tension,
- Coupure brèves,
- Surtensions,
- Chocs de foudre et décharges électrostatiques,
- Signaux transmis sur le réseau,
- Variation de fréquence,
- Composante continue sur le réseau, déséquilibre de phases, ...

Une perturbation électromagnétique se traduit par l'apparition d'un signal électrique indésirable venant s'ajouter au signal utile.

Perturbation - suite

Elles engendrent des phénomènes indésirables :

- le brouillage des ondes radio,
- les interférences des émissions radioélectriques dans les systèmes de contrôle- commande,
- fausser les résultats de l'imagerie des hôpitaux,
- gêner la montée et la descente des avions
- provoque des maladies chez les êtres vivants,

Un système électromagnétique compatible satisfait ces trois critères :

- il ne gêne pas le fonctionnement d'autres systèmes,
- il n'est pas gêné par les perturbations émises par les autres systèmes en fonctionnement,
- il ne cause pas d'interférences avec lui même.

Types de perturbations

Les harmoniques

Les harmoniques étant une source de perturbation qui peut être permanente.

- Onduleur,
- Coupure de courant, fluctuation de tension
- Démarrage du moteur,

Types de perturbations

Les champs magnétiques et électromagnétiques

- Tout conducteur traversé par un courant électrique rayonne un champ magnétique H . Si un conducteur électrique formant une boucle S est traversé par le champ magnétique H , toute variation de H va induire une f.e.m. dans la boucle entraînant la circulation d'un courant de perturbation dans le circuit si cette boucle est fermée
- La perturbation est proportionnelle à la surface de la boucle et à sa variation. Elle devient importante pour des phénomènes transitoires rapides ainsi que lorsque la surface de boucle est importante.

Types de perturbations

Fluctuations de tension

- Il s'agit de variations qui restent dans la limite de $\pm 10\%$.
- Elles sont provoquées essentiellement par toutes les machines à fort courant.
- Les conséquences de ces variations restent faibles. La tension ne variant que dans la limite des $\pm 10\%$. Cependant sur certains récepteurs, comme l'éclairage, cela peut provoquer du flicker (scintillement ou clignotement).

Types de perturbations

Creux de tension et coupure brèves

- Il s'agit d'une diminution de la tension comprise entre 10% et 100%, pendant une durée allant de 10 ms (une demi période) à 1mn.
- Elles sont provoquées par la mise sous tension de gros récepteurs (20 In), de condensateurs, par la proximité d'un court circuit sur un circuit voisin, par la coupure associée au ré-enclenchement automatique d'un dispositif de protection.
- Les conséquences vont du décrochage des moteurs asynchrones, à l'initialisation des systèmes automatiques voir la perte de l'alimentation.

Types de perturbations - suite

Surtensions et chocs de foudre

- Ce sont des perturbations impulsionnelles de forte amplitude.
- Leur origine peut être naturelle dans le cas du choc de foudre, ou industrielle lors de la coupure de circuits inductifs ou de la manœuvre d'appareillage de connexion en HT.
- Dans le cas des surtensions de manœuvre, les conséquences sont peu nombreuses pour le matériel électrotechnique, mais elles peuvent entraîner la destruction du matériel électronique si celui ci n'est pas protégé.
- Les chocs de foudre sont des perturbations brusques et très importantes.

Types de perturbations - suite

Décharges électrostatiques

- Elle sont caractérisées par un très faible temps de montée de l'impulsion (1ns) mais avec une décharge de 60ns, une tension très élevée (2 à 15kV) et un très large spectre (jusqu'à 1GHz).
- Elles surviennent lorsqu'un élément a emmagasiné une charge électrostatique et se décharge brusquement en entrant en contact avec un autre élément relié à la masse ou présentant une différence de potentiel.
- Les conséquences des décharges électrostatiques sont le plus souvent liées au claquage diélectrique de composants. Ce type de perturbation est une préoccupation importante des fabricants de matériel car le problème du claquage d'un composant ne se révèle que lors de la mise en service du matériel.

Types de perturbations - suite

Variation de fréquence

Ce type de perturbation est extrêmement rare. Il peut s'observer lorsque la puissance de court circuit est faible.

Types de perturbations - suite

Signaux transmis sur le réseau

C'est essentiellement la transmission de courants porteurs utilisés par :

- Les distributeurs d'énergie pour véhiculer les ordres tarifaires,
- Les composants de commande à distance (CAD),
- Les systèmes de communication interne de type inter - phone sur le réseau,
- Tous ces signaux peuvent perturber certains composants très sensibles notamment aux harmoniques.

Types de perturbations - suite

Composante continue sur le réseau

La présence de redresseurs peut engendrer une composante continue sur le réseau de distribution.

Déséquilibre de phases

Si la puissance des charges monophasées est mal répartie, il y a un risque de déséquilibre de tension entre les phases. Ce déséquilibre engendrent des composantes inverses de courant qui provoquent des couples de freinage et des échauffements dans les moteurs à courant alternatif.

**Merci de votre
attention !**