

Process de certification CEM des ASI forte puissance

Méthodologie appliquée au laboratoire CEM de
APC by Schneider Electric

Agenda

- Les produits APC by Schneider Electric de forte puissance
- Les niveaux de perturbation
 - La norme CEM onduleur
 - Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric
- Les contraintes
 - Normatives
 - Physiques
 - Dispositions des éléments internes
- Installation chez le client
 - Les contraintes
 - Les recommandations
- Exemple concret sur MGE Galaxy 7000

Les produits APC by Schneider Electric de forte puissance

- **Domaine de puissance d'un ASI unitaire :**
 - De 30 kVA à 900 KVA avec mise en parallèle possible
 - Tension triphasé 380 / 400 / 415 V
 - Courant jusque 1500 A par phase
 - Possibilité de monter en puissance par mise en parallèle de plusieurs ASI
- **Lieu d'installation**
 - **Domaine industriel**
 - Environnement qui peut être très perturbé
 - Emission moins contraignante
 - **Domaine informatique**
 - Peu d'émission
 - Immunité au bruit extérieur moins contraignante.

La norme CEM des ASI

- **Norme produit :**

- IEC 62040-2 ed 2 (2005)
- Les produits relèvent de la catégorie C3 (courant supérieur à 16 A) et sont destinés à des locaux industriels ou commerciaux
- Pour certains environnements sensibles, le niveau de perturbation émises peut être important. Un avertissement est signalé et des mesures supplémentaires peuvent être prises pour limiter les perturbations

- **Renvoi aux normes CEM :**

- Perturbation : CISPR 22 ed 2005 (matériel de traitement de l'information)
- Immunité : renvoi aux normes fondamentales pour la méthode d'essai

Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric

- Niveaux normatifs parfois insuffisants dans des lieux très perturbés (Tunnels, usine très polluée, ...)
- APC by Schneider Electric préconise et teste ses appareils à des niveaux supérieurs
 - Sécurité pour le client
 - Moins d'intervention après vente
 - Peu de pannes inexplicables

Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric pour l'immunité

- Comparaison Niveaux Normatifs / Niveaux APC / MGE

Norme	Désignation	Niveau normatif	Niveau APC/MGE
Décharge électrostatique : Air Contact	61000-4-2	Niv 3 (8 kV) Niv 2 (4 kV)	Niv 4 (15 kV) Niv 4 (8 kV)
Champ électromagnétique rayonné	61000-4-3	Niv 3 (10 V/m)	Idem
Transitoire rapide en salve : Puissance Signaux de commande	61000-4-4	Niv 3 (2 kV) Niv 4 (2 kV)	Niv 4 (4 kV) Niv 4+ (3 kV)
Onde de choc: Mode commun Mode différentiel	61000-4-5	Niv 3 (2 kV) Niv 2 (1 kV)	Niv 4 (4 kV) Niv 3 (2 kV)
Champ électromagnétique conduit	61000-4-6	Niv 3 (10 V)	Idem
Champ magnétique F réseau	61000-4-8	Niv 3 (30 A/m)	Idem

Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric pour l'émission conduite

Courant assigné de sortie de l'ASI	Gamme de fréquence MHz	Limites dB (µV)	
		En quasi-crête	En valeur moyenne
A	0,15 à 0,50 ^b	100	90
>16 – 100	0,50 à 5,0 ^b	86	76
	5,0 à 30,0	90 à 70 ^a	80 à 60 ^a
	0,15 à 0,50 ^b	130	120
>100	0,50 à 5,0 ^b	125	115
	5,0 à 30,0	115	105

^a La limite décroît proportionnellement au logarithme de la fréquence.
^b La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.

- APC / MGE préconise un niveau 3 dB inférieur à ces limites afin de s'affranchir des incertitudes de mesure.

Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric pour l'émission rayonnée

Gamme de fréquences MHz	Limites quasi-crête dB(μ V/m)		
	ASI de catégorie C1	ASI de catégorie C2	ASI de catégorie C3
30 à 230	30	40	50
230 à 1 000	37	47	60

- APC / MGE préconise un niveau inférieur de 3 dB afin de s'affranchir des incertitudes de mesures dues à des placements de matériel différents

Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric

- Pourquoi des niveaux plus haut que la norme?
 - Certains sites industriels ont un environnement très perturbé qui nécessite des précautions particulières
 - Fiabilité accrue du fonctionnement de l'appareil.
 - Pas d'adaptation spécifique du produit à faire sur le site d'installation.
 - Sécurité pour le client.
 - La reproductivité des essais n'est pas parfaite lorsque le niveau normatif est juste atteint.
 - Une marge de tolérance est indispensable et correspond au niveau immédiatement supérieur pour l'immunité

Compromis vis-à-vis des contraintes normatives

- La norme sécurité des ASI (62040-1) impose souvent des contraintes allant à l'encontre de la CEM. Exemple, pour des tests diélectriques, certains gros radiateurs ou caloducs ne peuvent pas être référencés à la terre.
 - Source de perturbation rayonnée importante.
- Besoin de filtres supplémentaires : ajouts de capacités de référencement de ces radiateurs à un potentiel fixe. Problèmes mécaniques et électriques pour insérer ces composants dans la structure de l'onduleur
- Choix à faire entre thermique et CEM
 - Isoler les composants montés sur radiateur, mais dissipation thermique plus mauvaise, risque de surchauffe des composants ou nécessité de prendre des calibres supérieurs entraînant un surcoût.
 - Radiateurs isolés permettent un refroidissement meilleur, mais sources de perturbations
 - Ventilation suffisante nécessaire, qui oblige certains éloignements des composants, d'où création de boucles.

Contraintes physiques

- **Contraintes mécaniques**

- Les puissances en jeu (jusque 900 kVA) font qu'il est souvent difficile d'optimiser les boucles dues à des composants gros, ou des câbles de puissance importants.
 - Batterie de condensateur physiquement éloignée de la source à filtrer
 - Câbles de puissance souvent gros, difficile à trouver un cheminement des phases en diminuant les boucles.
- La CEM doit être prise en compte dès le début d'un projet afin de placer les différents éléments en accord avec les règles de CEM

Recommandations physiques internes à l'ASI

- **La CEM a horreur des trous et des boucles**
 - Réduction des boucles de courant en créant le plus possible un cheminement parallèle des différentes phases de conducteurs
 - Limiter les fentes mécaniques et maintenir les habillages métalliques par un nombre de vis suffisant
 - Faire attention à la peinture de l'habillage qui peut provoquer des conceptions non homogènes avec les vis, et donc des boucles de courant
 - Sur un plancher métallique, la capa ramenée par le sol a un rôle très important. Nécessité de mettre des bandeaux sur le bas de l'appareil très proches du sol et une grille d'habillage sous le produit.

Obtention de la CEM dans les installations

- L'application de règles de l'art assure le maximum de chance d'obtenir un fonctionnement correct de l'installation :
 - Les matériels sensibles ne doivent pas être situés à côté de sources potentielles d'émission électromagnétiques (hâcheur, convertisseur,...)
 - Il est recommandé de ne pas utiliser le schéma TNC dans les bâtiments contenant des matériels de traitement de l'information
 - L'équipotentialité des masses est une règle d'or en CEM
 - Il est recommandé que les liaisons équipotentielle présentent l'impédance la plus faible possible
 - Il convient de bien séparer les circuits de puissance et de communication
 - Il est recommandé d'éviter de grandes boucles inductives
 - Les goulottes métalliques correctement raccordées offrent un blindage efficace des câbles
 - Le blindage des câbles doit être correctement raccordé aux 2 extrémités
 - ...

Exemple sur le projet Proxima (G7000)

- **Prise en compte de la CEM en début de projet**
 - Travail avec le projet pour définir les contraintes physiques de placement des composants.
 - Diminuer les longueurs de câbles
 - Passage de câbles et réduction des boucles
 - Essai de l'appareil dès le stade prototype pour limiter les modifications trop importantes

Exemple sur le projet Proxima (G7000)

- Essai d'un onduleur dans la cage CEM

