

Numéro:

30012-14-006-B

Bulletin technique

Titre:

Démonstration du respect des exigences concernant la puissance réactive disponible au point commun de raccordement d'une installation de production d'électricité

Émis le: 2014-04-02

Révisé le:

DESCRIPTION

La norme E.12-01 section 7.4 énonce les exigences concernant la puissance réactive devant être disponible au point commun de raccordement (PCR) d'une installation de production d'électricité (IPE). Cette exigence a été confirmée dans l'Addenda numéro 2 à la norme E.12-01. L'exigence s'applique au PCR de l'IPE.

Ce bulletin technique présente une procédure détaillée permettant de faire la démonstration du respect des exigences concernant la puissance réactive disponible au point commun de raccordement d'une installation de production d'électricité.

ANALYSE

Le but de l'exigence de puissance réactive disponible au PCR est de s'assurer que l'IPE est en mesure de fournir ou d'absorber la puissance réactive requise lorsqu'elle est exploitée dans toute sa plage de puissance active afin de respecter les limites de tension sur toute la ligne de raccordement.

À cette fin, Hydro-Québec communique à chaque producteur le mode d'exploitation du régulateur de tension (régulation du facteur de puissance (FP) ou régulation de la tension) qui doit être mis en œuvre à la centrale ainsi que la consigne à respecter.

Le producteur doit quant à lui faire la démonstration qu'il rend disponible au PCR une plage de puissance réactive équivalente ou supérieure à un FP assigné inductif ou capacitif correspondant à la valeur spécifiée dans la section 7.4 de la norme E.12-01, soit 0,95 ou 0,90 selon les caractéristiques de l'IPE.¹

L'exigence de puissance réactive disponible au PCR doit être validée :

- pour toute la plage de tension normale au PCR²;
- pour toute la plage de production de puissance active de l'IPE.

¹ À titre d'exemple, une IPE ayant une puissance active de 10 MW et devant rendre disponible un FP de 0,9, devra être en mesure de produire ou d'absorber au moins 4,84 MVar au PCR.

² La plage de tension normale du réseau MT d'Hydro-Québec correspond à +/- 6% de la tension nominale, conformément à la section 5.1 de la norme E.12-01 et à la norme CAN3-C235-F83 (C2010) de l'Association canadienne de normalisation.

RECOMMANDATIONS

Calculs et Analyse

Le producteur doit réaliser une analyse d'écoulement de puissance afin de démontrer que l'IPE rencontre l'exigence de puissance réactive disponible au PCR. Les modèles utilisés pour effectuer les calculs doivent comprendre une représentation détaillée des équipements suivants de l'IPE :

- chacun des groupes;
- chacun des transformateurs de puissance;
- le réseau collecteur (si applicable);
- les charges auxiliaires³;
- les équipements de compensation⁴ (si applicable);
- les équipements du poste de départ.

Terminologie associée au facteur de puissance

Lorsqu'on parle de puissance réactive, il est de coutume de parler du courant comme étant en retard (lagging) ou en avance (leading) par rapport à la tension. Si la direction de l'écoulement de puissance active est identique à la direction de l'écoulement de puissance réactive, le courant est en retard (lagging). Si les directions des écoulements de puissance active et réactive sont de sens opposés, le courant est en avance (leading).⁵

Pour ne pas créer de confusion avec les conventions entourant le facteur de puissance, la norme E.12-01 parle plutôt d'un facteur de puissance inductif ou capacitif. Un facteur de puissance inductif signifie qu'il y a consommation de puissance réactive par une IPE donc, selon la convention de l'IEEE, le courant est en avance par rapport à la tension. Un facteur de puissance capacitif signifie que l'IPE fournie de la puissance réactive au réseau donc, selon la convention de l'IEEE, le courant est en retard par rapport à la tension.

Description des cas à étudier

Les calculs d'écoulement de puissance doivent au minimum démontrer le respect de l'exigence de puissance réactive disponible au PCR pour les 16 cas du tableau 1 illustrés à la figure 1. Pour les cas numéro 1 à 8, l'écoulement de puissance doit modéliser chacun des groupes de l'IPE exploité à sa consigne de puissance active maximale. Pour les cas numéro 9 à 16, l'écoulement de puissance doit modéliser chacun des groupes de l'IPE exploité à sa consigne de puissance active minimale, en deçà de laquelle les groupes sont mis à l'arrêt.

³ En fonction de la puissance des charges auxiliaires par rapport à la puissance des groupes, de la nature des charges auxiliaires et de leur point de raccordement dans l'installation, le niveau de détails dans la modélisation des charges pourra être adapté. Un argumentaire technique devra être présenté à cette fin.

⁴ On fait référence ici à des équipements tel un compensateur statique (exemple : DSTATCOM).

⁵ Norme IEEE 141-1993, IEEE Recommended Practice for Electric Power Distribution for Industrial Plants, article 8.2.2.

Tableau 1 : Description des cas à l'étude pour la démonstration de la conformité à l'exigence de puissance réactive disponible

Cas	Tension au PCR		Puissance réactive au PCR	Puissance active produite par l'IPE		
	Base					
	120 V	p.u.				
1	120	1	capacitive maximum	maximum		
2	120	1	inductive maximum	maximum		
3	125	1,042	capacitive maximum	maximum		
4	127,2	1,06	Aucune	maximum		
5	127,2	1,06	inductive maximum	maximum		
6	115	0,958	inductive maximum	maximum		
7	112,8	0,94	Aucune	maximum		
8	112,8	0,94	capacitive maximum	maximum		
9	120	1	capacitive maximum	minimum		
10	120	1	inductive maximum	minimum		
11	125	1,042	capacitive maximum	minimum		
12	127,2	1,06	Aucune	minimum		
13	127,2	1,06	inductive maximum	minimum		
14	115	0,958	inductive maximum	minimum		
15	112,8	0,94	Aucune	minimum		
16	112,8	0,94	capacitive maximum	minimum		

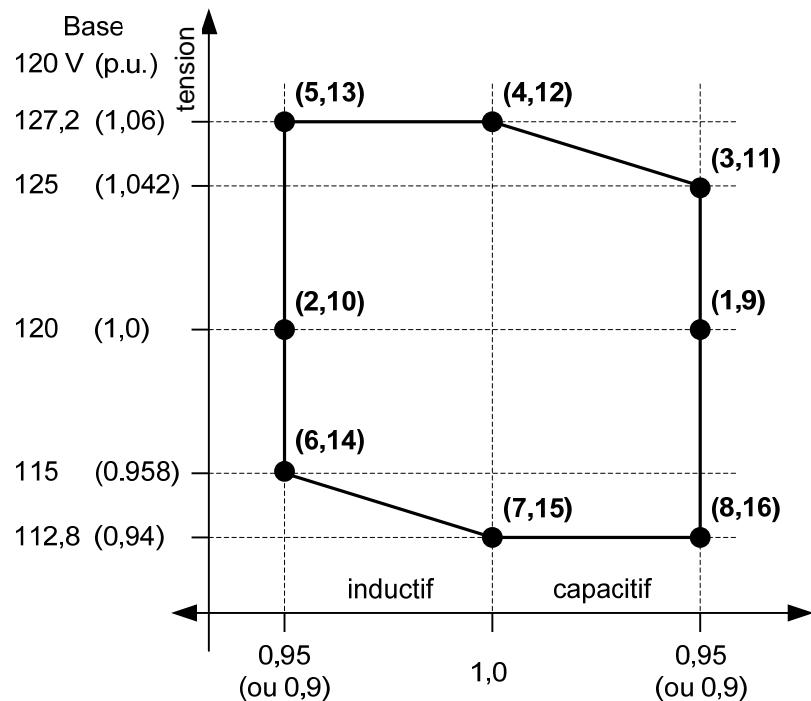


Figure 1 : Représentation des cas à l'étude pour la démonstration de la conformité à l'exigence de puissance réactive disponible

Pour les cas numéro 9 à 16, conformément aux exigences, malgré le fait que les groupes soient exploités à leur consigne de puissance active minimale, la puissance réactive disponible au PCR est calculée à partir de la puissance nominale de l'IPE. Ainsi, les puissances réactives capacitatives et inductives maximums sont les même pour tous les cas.

Données requises aux fins de validation des calculs

Le producteur doit fournir un schéma unifilaire qui illustre la configuration des équipements modélisés dans le but de réaliser les analyses d'écoulements de puissance. Le schéma doit illustrer le numéro de chacune des barres d'intérêt (PCR, bornes amont et aval de chacun des transformateurs de puissance, bornes BT des groupes, etc.) ainsi que le numéro de chacun des groupes.

Le producteur doit présenter le résultat des analyses d'écoulement de puissance en utilisant le gabarit fourni par Hydro-Québec Distribution. Les résultats des analyses doivent aussi être intégrés à l'étude de raccordement de l'IPE.

RESPONSABLE DE L'APPLICATION

Le chef *Analyse et amélioration de la performance réseau* est responsable de l'application du présent bulletin technique.

RÉFÉRENCES

E.12-01, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec*, Direction Évolution du réseau et expertise technique, Hydro-Québec Distribution, février 2009.

Addenda numéro 2 à la norme E.12-01, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec*, Direction Évolution du réseau et expertise technique, Hydro-Québec Distribution, octobre 2012.

Exigences techniques du transporteur relatives au raccordement des centrales électriques au réseau d'Hydro-Québec, Direction Planification des actifs, Hydro-Québec TransÉnergie, février 2009.

Gabarit Étude d'écoulements de puissance pour le respect du Facteur de Puissance, Hydro-Québec TransÉnergie, avril 2012.

Préparé par:	date	approuvé par:	date
Philippe Venne, ing., M.Sc.A. Stratégie réseau Unité Stratégie et encadrement réseau Direction Encadrement réseau et planification		Bruno Houle, ing. Chef – Stratégie réseau Unité Stratégie et encadrement réseau Direction Encadrement réseau et planification	