

# NATIONS UNIES CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL



48221

Distr.  
LIMITEE

E/CN.14/EP/16  
2 août 1963

Original : FRANCAIS

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE  
Réunion africaine sur l'énergie électrique  
Addis-Abéba, 21-31 octobre 1963

## PROBLEMES POSES PAR L'INTERCONNEXION DES RESEAUX NATIONAUX DE TRANSMISSION D'ENERGIE ELECTRIQUE

(Note du secrétariat)

L'alimentation en énergie électrique des pays en voie de développement n'est guère effectuée que sur une base locale. Cela tient à la localisation des centres de consommation dans certaines enclaves et au coût relativement élevé des lignes de transmission. L'interconnexion de ces réseaux locaux et, plus tard, des réseaux nationaux de transmission ne présente donc peut-être pas un intérêt immédiat très important. Néanmoins, elle constitue le terme logique d'un développement harmonieusement conçu de l'alimentation en énergie électrique d'une région. A cet égard, l'expérience acquise en Europe depuis la deuxième guerre mondiale peut servir de base, étant donné que les pays de ce continent sont actuellement électriquement interconnectés. On se bornera à souligner l'intérêt de ces liaisons et à mentionner quelques-unes des conditions techniques qu'elles présupposent afin d'orienter les caractéristiques des réseaux locaux ou nationaux en voie de leur raccordement éventuel ultérieur.

L'interconnexion offre en effet un moyen efficace :

- d'assurer une exploitation ininterrompue du service, même en cas de défaut de certaines lignes ou d'arrêt par incident d'exploitation d'unités de production;
- de réduire la puissance installée des centrales nécessaires pour couvrir les besoins des consommateurs, ce qui conduit à une économie dans les investissements;
- de concentrer la puissance dans des centrales de grande capacité, équipées d'un nombre relativement faible de grosses unités;
- de coordonner l'exploitation de l'ensemble des centrales alimentant le réseau interconnecté, c'est-à-dire de réduire les déversements dans les centrales hydro-électriques et les dépenses de combustibles dans les centrales thermiques.



NATIONS UNIES  
CONSEIL  
ECONOMIQUE  
ET SOCIAL

Conditions techniques nécessitées par l'interconnexion

a) Ouvrages destinés à l'interconnexion des réseaux

Dans bien des cas, l'interconnexion de deux réseaux s'effectue par la seule construction d'une ligne qui relie deux postes de couplage assez proches de part et d'autre de la frontière.

Si la tension de deux réseaux à interconnecter est la même, il suffit le plus souvent d'une extension relativement simple des postes existants. Ceux-ci cependant, doivent être équipés de systèmes permettant, d'une part, de mesurer les énergies active et réactive échangées et, d'autre part - souvent par l'intermédiaire de dispositifs de télémessure - de suivre leurs variations d'un poste de commande. L'interconnexion directe de deux réseaux de même tension suppose l'emploi d'un même procédé pour la mise du neutre à la terre.

Si la tension des deux réseaux diffère, un transformateur de couplage est indispensable. Il peut consister en un transformateur à deux enroulements séparés, ou en un auto-transformateur; dans ce dernier cas, le neutre des deux réseaux à interconnecter doit être directement mis à la terre. De toute façon, il est préférable que le transformateur de couplage soit réglable dans de larges limites, ce qui permet de régler la tension afin d'éviter le transport de puissance réactive.

Comme la ligne d'interconnexion permet d'obtenir l'assistance instantanée d'un autre réseau en cas d'incident d'exploitation, il convient de maintenir la liaison entre les réseaux aussi longtemps que possible sans risquer de dommages pour les installations. Il est donc justifié de doter les lignes d'interconnexion d'une protection adéquate permettant d'éviter tout déclenchement intempestif, lors des graves perturbations qu'entraînent les court-circuits de longue durée. C'est pourquoi des dispositifs de protection ultra-rapides avec sélection de phase et réenclenchement automatique sont souvent appliqués pour la protection des lignes d'interconnexion internationales.

b) Mise du neutre à la terre

Le choix de la méthode de la mise du neutre à la terre est en particulier lié à celui de la méthode utilisée pour la protection des lignes. L'utilisation de bobines d'extinction permet d'utiliser un système relativement lent pour la protection des



lignes sans réenclenchement automatique. Par contre, la mise directe à la terre nécessite souvent une protection rapide des lignes avec réenclenchement automatique, afin d'obtenir une exploitation stable.

Cependant, l'interconnexion de deux ou plusieurs réseaux équipés de bobines pose le problème de l'augmentation d'un courant résiduel qui risque de dépasser les limites de l'extinction spontanée. Il faut alors soit séparer les deux réseaux par un transformateur, soit envisager un autre système.

La séparation des réseaux par un transformateur est également la solution qui paraît la plus convenable lorsqu'il s'agit de relier deux réseaux de tension égale mais dont l'un est équipé de bobines tandis que le neutre de l'autre est directement mis à la terre. Si ce transformateur est réglable, ce qui permet de modifier la puissance, son emploi est préférable à d'autres systèmes tels que l'introduction d'une réactance homopolaire réglable ou d'une protection ultra-rapide avec réenclenchement automatique.

o) Le réglage de la fréquence et de la puissance

L'interconnexion des réseaux pose un certain nombre de problèmes quant au réglage des moyens de production en service.

Dans la plupart des cas, des conventions fixent la puissance sous laquelle l'énergie électrique doit être échangée. Le maintien de cette puissance à la valeur convenue suppose une certaine discipline dans les manoeuvres de réglage.

Si les puissances des réseaux sont très inégales, on convient parfois que le réseau le plus puissant maintiendra la fréquence à une valeur déterminée. Les réseaux qui sont reliés à ce dernier doivent alors régler leur production de façon à maintenir la puissance d'échange avec le réseau principal en tenant compte de cette fréquence.

Cependant, ce mode de réglage a l'inconvénient d'obliger le réseau chargé de maintenir la fréquence à compenser chaque variation de la charge de l'ensemble des réseaux interconnectés en attendant les interventions de leur réglage. Cette obligation alourdit considérablement le réglage effectué par le réseau principal.

La méthode connue sous le nom de "réglage fréquence-puissance" ou "réglage phase-énergie" constitue un moyen de surmonter ces difficultés car elle oblige chaque réseau interconnecté à régler ses propres variations de charge. C'est le réglage

"fréquence-puissance" qui est appliqué en particulier en Europe occidentale où la plupart des réseaux ont été équipés d'installations automatiques dans ce but.

d) Autres problèmes d'ordre technique

L'interdiction de transporter du courant réactif, qui est bien souvent de règle dans la marche interconnectée de deux réseaux, nécessite des dispositifs pour régler la tension et des appareils pour mesurer un tel courant. Le plus souvent, ce réglage est effectué au moyen d'un transformateur muni d'un dispositif de réglage en charge commandé à distance.

Si deux réseaux peuvent être interconnectés en plusieurs endroits, ou si plusieurs réseaux peuvent être reliés les uns aux autres, le problème de la marche bouclée se pose. Celle-ci permet en effet de maintenir l'interconnexion alors même qu'une des lignes qui relie deux réseaux est mise hors circuit.

En outre, lors de la marche bouclée de plusieurs réseaux, un courant circulaire se superpose au courant correspondant aux échanges d'énergie convenus. Ce courant tend à diminuer l'ensemble des pertes, ce qui constitue un avantage supplémentaire. Mais, tout en diminuant le courant absolu dans certains circuits, ce courant circulaire l'augmente dans d'autres et peut donc provoquer des surcharges. On peut certes modifier l'importance du courant circulaire en introduisant des déphaseurs, mais de telles installations sont très onéreuses. Si la boucle est suffisamment étendue, il y a peu de danger de surcharge; il est cependant recommandé, avant de procéder à la fermeture d'une boucle, d'étudier à l'aide d'un réseau modèle les conséquences susceptibles d'intervenir.