Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 73 (1982)

Heft: 2

Artikel: Système informatique pour l'administration de l'électricité de Trollhättan

Autor: Elvén, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904923

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Système informatique pour l'administration de l'électricité de Trollhättan

Par H. Elvén

Im Dezember 1979 wurde beschlossen, für die Elektrizitätsadministration von Trollhättan, eine der fünf Regionaladministrationen des Swedish State Power Board, ein integriertes Datenverarbeitungssystem einzuführen. Das System umfasst ein Regionalzentrum und drei Lokalzentren. Das Projekt trägt den Namen REKO-T. Die einzelnen Zentren werden im Verlauf des Jahres 1984 in Betrieb genommen.

La décision a été prise, en décembre 1979, de mettre sur pied un système informatique intégré pour l'Administration de l'électricité de Trollhättan, une des cinq administrations régionales du Swedish State Power Board (SSPB). Le système comprend un centre régional (RC) et trois centres locaux (DC). Le projet porte le nom de REKO-T. Les différents centres seront mis en service dans le courant de 1984.

1. Introduction

1.1 Organisation

Le siège du Swedish State Power Board (SSPB) est situé à Stockholm. Sous la direction d'un conseil d'administration et d'un directeur général, l'administration centrale est composée de six divisions: Administration, Travaux d'investissement, Chaleur et Electricité, Exploitation et Commercialisation, Production thermique et Fonction Staff centrale.

La division Exploitation et Commercialisation se décompose en cinq sections et un département, situés à Stockholm, ainsi que cinq administrations électriques régionales dans différents points du territoire. L'Administration de l'électricité de Trollhättan est une de ces administrations régionales.

Le système informatique, projet REKO-T, permettra la commande à distance et la surveillance des centrales hydrauliques et des transformateurs à l'intérieur de cette région.

1.2 Compétences

La production hydraulique dans cette région est fournie principalement par quatre centrales électriques situées le long du fleuve Göta.

La production hydraulique ne répond qu'à 10% environ des besoins énergétiques de la région et le reste de l'énergie provient surtout du réseau 400 kV alimenté par des centrales hydrauliques situées dans le nord du pays et, de façon croissante, par les centrales nucléaires.

Presque tout le réseau de transport à haute tension dans cette région fonctionne à 400 kV, une seule section fonctionnant à 220 kV.

Les principaux postes du réseau ramènent la puissance à 130 kV et la dirige vers le réseau régional 130 kV. Ce même réseau assure également le transport de l'énergie provenant des centrales hydrauliques et thermiques plus importantes à l'intérieur de la région.

Le réseau régional 130 kV dispose de plusieurs postes de transformation et de commutation, réduisant la puissance à 40, à 30 et à 20 kV et distribuant le courant à ces tensions.

Les postes de tensions inférieures – 40–30–20/10 kV – sont du ressort des sous-régions. Les systèmes de distribution à 10 kV constituent la dernière étape avant la transformation en 0,4 kV pour la distribution aux consommateurs ultimes.

L'estimation de la consommation d'énergie en 1983 est de 20 TWh avec une charge de pointe de 3600 MW. Pour l'an 2000, les prévisions sont de 25 TWh, avec une pointe de charge de 5000 MW, distribuée par un ensemble de 115 postes de transformation.

2. Structures du système

Le système REKO-T représente la deuxième étape dans l'élaboration d'un système hiérarchique pour le SSPB. La première étape a été achevée lors de la mise en service du Centre National de Contrôle en 1977.

Le système REKO-T prévoit la réalisation d'un centre régional, chargé de la surveillance et du contrôle du réseau 400 kV et 130 kV, ainsi que de la gestion de l'exploitation du système 130 kV (le système 400 kV est du ressort du centre national).

Le système REKO-T comprend également trois centres sous-régionaux responsables des tensions inférieures, 40–30–20/10 kV. Deux de ces centres (DC) disposent de sites télécommandés pour décharger les centres de contrôle (figure 1).

Un important préalable du système REKO-T est le système de transmission de données créé lors du projet TIDAS et mis en service en 1977.

Le réseau de transmission de données est composé de 15 terminaux de collecte (concentrateurs de données, CP). Chaque concentrateur rassemble des données provenant de plusieurs sous-stations. Il constitue des blocs de données qui sont ensuite transmis aux centres concernés. Le réseau informatique est conçu de façon à ce que les données puissent être transférées

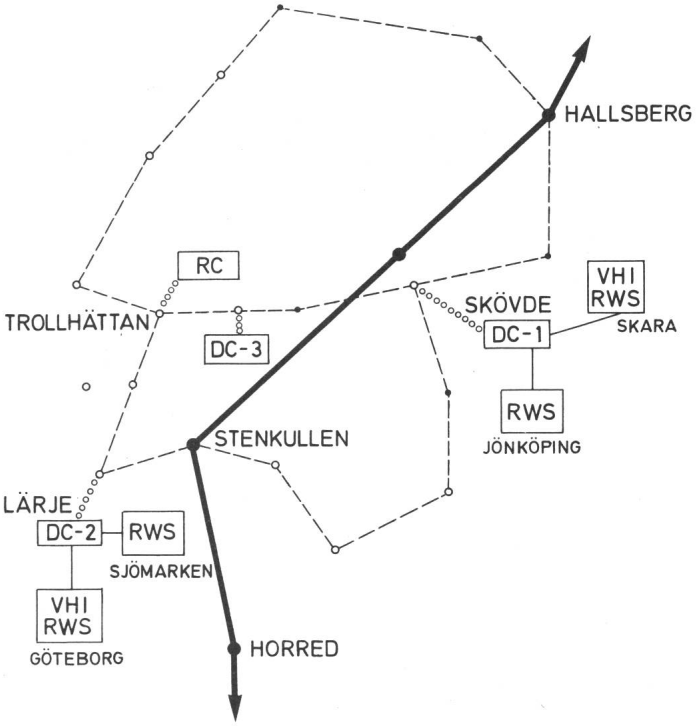

Fig. 1 Le système REKO-T

RC Centre de contrôle régional
DC Centre de contrôle sous-régional
RWS Chantier isolé
VHI Ingénieur d'exploitation

– – – – – Liaison radio à fréquences multiples

● Point de collecte dans le réseau informatique d'exploitation

d'un point à un autre du réseau par plusieurs circuits différents, selon le procédé de commutation de messages.

Le système REKO-T reliera les quatre centres au réseau de transmission de données. Ce même réseau permet le contrôle et la surveillance des postes à 400 kV et des centrales hydrauliques.

L'échange d'informations entre les postes et les centres de contrôle situés à l'extérieur du secteur de Trollhättan se fait également par le réseau de transmission de données.

Les postes 130 kV et 40 kV sont connectés directement aux centres sous-régionaux (DC) par des stations radio de base cycliques et par un système indépendant de liaison hertzienne à fréquences multiples.

3. Critères de conception

Un des principaux objectifs du système REKO-T est l'amélioration de la fiabilité d'exploitation (continuité de l'exploitation) du système de production et de transport.

Pour atteindre cet objectif, une des plus importantes approches conceptuelles a consisté à créer un système qui assure un fonctionnement en mode dégradé, en cas d'incident grave (traitement réduit).

Un système de contrôle de conception traditionnelle (avec un double système informatique) peut être entièrement mis hors service par deux erreurs graves. Il est bon de disposer d'une autre structure de profil d'erreur, tel un mode de fonctionnement dégradé en cas d'erreurs graves. On doit pouvoir définir les exigences en disponibilité d'une façon acceptable comme, par exemple, un taux de disponibilité de 95 % pour l'information, mais le profil d'erreur est tel que le système n'est «jamais» complètement mis hors service. La fonction qu'il faut conserver à tout prix est celle de la commande à distance (figure 2).

Pour satisfaire aux critères de conception cités ci-dessus, on peut souligner plusieurs fonctions importantes:

– Commande et reprise des fonctions. Les résultats dans les postes 130 kV sont repartis en général entre le RC et le DC de façon que le RC prenne en charge le réseau 130 kV. Néanmoins, le DC devrait être mesure de prendre la relève d'un ou de plusieurs postes 130 kV à l'intérieur de sa sous-région, soit en commande manuelle, soit en commande automatique, dans l'éventualité d'une panne au centre. L'information dont l'opérateur a besoin concernant le côté haute tension des postes 130 kV en question doit donc être disponible à la fois au RC et au DC.

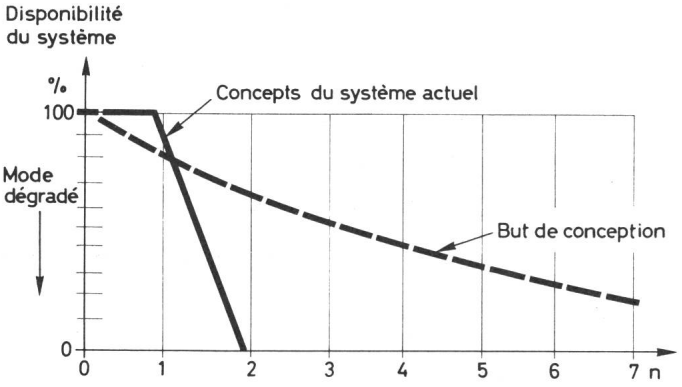

Fig. 2 Protection des systèmes de régulation de puissance contre les défaillances dans les cas les plus défavorables
n = Nombres de défaillances dans les cas les plus défavorables

– Le contrôle et l'information à partir du tableau synoptique lorsque le système d'information est en panne. Les DC disposent d'une console d'urgence utilisant le tableau synoptique et un clavier. Des positions d'isolement et de coupure sont représentées ainsi qu'un certain nombre de valeurs ponctuelles. Ce système est relié directement aux ordinateurs frontaux si bien qu'il est indépendant des ordinateurs centraux.

– La perte des fonctions selon un ordre de priorité. En cas d'erreurs dues à une pénurie provisoire de puissance utile, les fonctions du système devront s'arrêter selon un ordre de priorité préétabli. En principe, cela signifie que les fonctions de planification seront les premières à s'arrêter tandis que les fonctions de contrôle seront interrompues en dernier lieu.

4. Les fonctions du système

Le système pour un centre de contrôle peut être divisé logiquement en deux sous-systèmes, désignés ci-dessous par les termes de *système de base* et de *fonctions d'application*.

Le système de base est composé des programmes et du matériel qui doivent servir de base aux fonctions d'application qui seront mises en œuvre. Les programmes du système de base se décomposent en plusieurs modules de fonction logique:

- Logiciel du système comprenant le système d'exploitation
- Base de données
- Interface homme/machine
- Communication
- Extension du système.

Le matériel du système de base se décompose en sous-systèmes comme suit:

– Le système ordinateur avec ses unités périphériques dans la salle ordinateur

– Le système homme/machine comprenant l'équipement dans la salle de contrôle

– Le système de communication.

Les fonctions d'application décrivent les exigences du système requises par les parties concernées. Ces fonctions sont regroupées en catégories d'activité:

- Surveillance
- Contrôle
- Rapports
- Planification
- Suivi.

La spécification fonctionnelle du système énumère environ 200 fonctions différentes regroupées dans les catégories ci-dessus.

Nous ne citerons ici que les fonctions qui dépassent ce que les fournisseurs appellent les «fonctions classiques».

– La prise de relève entre RC et DC. Il s'agit principalement des fonctions de surveillance et de contrôle qui peuvent être transférées des RC aux DC ou inversement.

– Console d'urgence. Les résultats du réseau électrique peuvent être contrôlés et surveillés à l'aide du système frontal. Cette fonction sera utilisée si les deux ordinateurs centraux sont en panne. Le tableau synoptique indique l'état des sectionneurs ainsi que d'autres équipements. Les résultats indiqués sur le tableau synoptique peuvent être contrôlés à l'aide d'un clavier de fonctions et, en tapant le code de fonction du renseignement, l'opérateur pourra obtenir la valeur de toute mesure ou indication dans le système.

– Les fonctions de pointe pour la planification de réseaux, y compris l'analyse de la charge et les calculs de courts-circuits.

Pour établir, à partir de toutes les données utiles et disponibles, une meilleure description, à la fois logique et fiable, de la situation qui existe au sein d'un réseau électrique, et cela à tous moments, on procède à une *évaluation de l'état*.

Pour le système extérieur à celui de Trollhättan, une *réduction de réseau équivalente* est effectuée en calculant une matrice d'entrée équivalente pour des nœuds limites prédéfinis et un jeu de barre. Des injections de puissance équivalente aux nœuds limites sont calculées d'après les résultats de l'évaluation de l'état.

Des équivalents de type Ward sont également calculés pour les secteurs qui n'ont pas été soumis à l'observation au cours de l'évaluation de l'état.

Des *calculs de charge* servent à étudier d'éventuelles situations d'exploitation afin d'améliorer le choix des mesures de contrôle.

La fonction de *calcul des courts-circuits* est un moyen de planification de l'exploitation qui sert à établir si certaines erreurs dépasseront ou non les régimes d'utilisation des jeux de barres. Cette fonction peut supporter des défauts triphasés, monophasés ou biphasés soit à une barre, soit à un point choisi par l'opérateur sur une ligne de transport.

Les données de départ pour le flux de charge et les calculs de courts-circuits sont tirées de la base de données «on-line». Il est possible de modifier ces données avant exécution des deux fonctions. Des modifications peuvent être apportées aux facteurs suivants:

- la configuration du réseau
- le niveau et la distribution de la production
- le niveau et la distribution de la charge
- le niveau de tension.
- *Simulateur de formation de pointe*

Le but du simulateur de formation est de:

- former l'opérateur dans la manipulation de toutes les fonctions en utilisant le même interface homme/machine que pour l'exploitation réelle. Des changements d'état résultant du système de simulation et des valeurs analogiques calculées (puissance de ligne, tension et injection de courant) seront observés et traités.
- intervention de l'opérateur
- former l'opérateur à réagir aux changements de conditions de charge et de successions d'événements préétablis. La réaction du système de puissance aux événements et la réponse de l'opérateur seront observées et traitées.
- réaction de l'opérateur
- *Simulation*

Toutes les fonctions d'exploitation normales se prêtent à la simulation. Les procédures de contrôle simulé, etc., sont effectuées par l'opérateur de façon normale. Les fonctions de surveillance et d'alerte, etc., se prêteront également à la simulation.

Il s'agit des fonctions suivantes:

- une simulation de données obtenues par le système de saisie de données, tels les indications, avertissements et mesures
- l'interface homme/machine utilisé comme interface homme/machine du système réel
- simulation des successions d'événements préétablies
- un modèle de flux de charge quasi-stationnaire comprenant des calculs topologiques
- générateur pour charges selon des courbes préétablies
- intégration des équivalents pour systèmes externes.
- *Fonctions pour la planification en matière d'énergie hydraulique, y compris le respect des normes légales.*

Adresse de l'auteur
H. Elvén, Statens Vattenfallsverk, Jämtlandsgatan 99, S-16 287 Vällingby, Suède.

Nationale und internationale Organisationen
Organisations nationales et internationales

Pro-Kernenergie-Vereinigung «Kettenreaktion»

Am 15. September 1981 wurde in Olten die «Kettenreaktion», ein Verein zur Unterstützung der Kernenergie, gegründet.

Die «Kettenreaktion» setzt sich für die Nutzung der Kernenergie in der Schweiz ein; sie will ein Gegengewicht zu SES / GAG / GAGAK / WWF-Schweiz und anderen die Kernenergie verunglimpfenden Organisationen werden. Eine weitere Zielsetzung ist die Richtigstellung von Falschmeldungen, wie sie besonders im Abstimmungskampf vor der zweiten Atominitiative zu erwarten sind. Mit Informationsblättern will die «Kettenreaktion» ihre Mitglieder klar und leicht verständlich orientieren.

Da der Verein erst durch eine Vielzahl von Mitgliedern Gewicht bekommt, steht die Mitgliederwerbung in der Anfangsphase an vorderster Stelle. Der Vorstand der «Kettenreaktion» lädt darum alle VSE- und SEV-Mitglieder ein, der «Kettenreaktion» beizutreten. Mitglied werden kann jedermann, ausgeschlossen sind lediglich juristische Personen, also Firmen, Betriebe, Organisationen usw. Der jährliche Mitgliederbeitrag wurde auf 10 Franken festgesetzt.

Die Mitgliedschaft kann durch Einzahlung von 10 Franken auf Postcheck-Konto 30-10919 «Kettenreaktion» Bern erworben werden. Weitere Auskünfte die «Kettenreaktion» betreffend, erteilen die

Association pronucléaire «Réaction en chaîne» («Kettenreaktion»)

Le 15 septembre 1981 a eu lieu à Olten la fondation de la «Réaction en chaîne» (Kettenreaktion), une association pour la promotion de l'énergie nucléaire.

La «Réaction en chaîne» s'emploie à promouvoir l'utilisation de l'énergie nucléaire en Suisse. Elle a pour but de contrebalancer les organisations antinucléaires, telles que SES (Fondation suisse de l'énergie)/GAG/GAGAK/WWF-Suisse et autres. Un autre objectif consiste en la rectification de fausses informations, comme on peut les attendre au cours de la campagne électorale avant la seconde initiative antinucléaire. La «Réaction en chaîne» veut orienter ses membres d'une manière claire et compréhensible par des «feuilles d'information».

Vu que seul un nombre important de membres donne du poids à l'Association, l'acquisition de membres occupe une place primordiale dans la phase initiale. C'est pourquoi le comité directeur de la «Réaction en chaîne» invite tous les membres de l'UCS et de l'ASE à adhérer à la «Réaction en chaîne». Chacun peut devenir membre, à l'exclusion des personnes morales, c.-à-d. des firmes, entreprises, organisations, etc. La cotisation annuelle a été fixée à Fr. 10.–.