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: 67 (1976)

Heft: 18

Artikel: Les dispositifs d'exploitation et d'entretien assistés par ordinateur dans le système IFS-1

Autor: Bieri, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-915208

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

Les dispositifs d'exploitation et d'entretien assistés par ordinateur dans le système IFS-1 [1])

Par G. Bieri

681.324

Les fonctions relevant de l'exploitation du système IFS-1 sont, d'une part, celles devant satisfaire aux exigences du système TERCO, du centre de calcul électronique PTT, du service des dérangements, de la gestion et des mesures statistiques du trafic, d'autre part, le système de communication homme–machine, le système d'alarme et tout ce qui touche à la maintenance préventive et corrective du système. Le processeur de commande centralisée exécute les fonctions d'entretien correctif. Un centre d'exploitation équipé d'un système de processeurs doublé doit permettre d'atteindre tous les autres objectifs concernant l'utilisation et l'entretien, et ce, jusqu'à six secteurs de commande par centre d'exploitation. Les tâches incombant à l'exploitation, les dispositifs d'exploitation et d'entretien ainsi que la stratégie de maintenance préventive et corrective du système sont décrits.

Die mit dem Betrieb des IFS-1 zusammenhängenden Aufgaben sind einerseits jene, die die Bedürfnisse des TERCO-Systems, des elektronischen Rechenzentrums der PTT, des Störungsdienstes, der Betriebsführung und der statistischen Verkehrsmessungen befriedigen müssen, anderseits das System Mensch–Maschine, das Alarmsystem sowie alles, was mit dem Unterhalt des IFS-1 zu tun hat. Der Prozessor der Zentralsteuerung führt die Funktionen des Reparaturdienstes aus. Ein Betriebszentrum mit einem verdoppelten Prozessorsystem übernimmt alle anderen Aufgaben von Betrieb und Unterhalt, und zwar für bis zu sechs Steuersektoren pro Zentrum. Die Aufgaben des Betriebes, die Anlagen für Betrieb und Unterhalt sowie das Konzept für den vorsorglichen Unterhalt und den Reparaturdienst werden beschrieben.

1. Les tâches incombant à l'exploitation du système IFS-1

L'exploitation du système IFS-1 peut être subdivisée en deux classes de fonctions. La première comprend toutes celles concernant l'utilisation du système, conformément au cahier des charges. Toutes les interventions du personnel d'exploitation accomplies par l'intermédiaire de terminaux ainsi que tous les affichages provenant du système font partie de cette classe. La deuxième classe de fonctions englobe les tâches liées à la maintenance du système. Elles ont toutes pour but principal de veiller à l'intégrité du système pour assurer le maintien des qualités de service requises. Les fonctions de maintenance nécessitent les moyens mis à disposition par les services spéciaux, en particulier par le système de communication homme-machine.

1.1 Services spéciaux

Les utilisateurs du système IFS-1 sont le système TERCO, le centre de calcul électronique PTT, le service des dérangements, la gestion. Les mesures statistiques, le système d'alarme et la communication homme-machine font également partie des services spéciaux.

L'objectif du *système TERCO* étant de rationaliser les services administratifs de l'exploitation des télécommunications à l'aide d'un système d'ordinateur, l'interface entre les systèmes IFS-1 et TERCO doit permettre à ce dernier d'acquérir les données nécessaires au service des renseignements.

Le *centre de calcul* électronique PTT doit être à même de saisir le contenu des compteurs de taxes des abonnés desservis par le système IFS-1.

Le *service des dérangements* exige la possibilité d'obtenir les résultats d'observations statistiques du trafic. Il doit être en mesure d'établir des communications et de demander la mesure télécommandée de lignes d'abonnés.

Des *mesures statistiques* d'occupation des faisceaux doivent permettre de contrôler leur dimensionnement. Ces mesures concernent les faisceaux entrants, sortants, les lignes multiplex MIC du réseau de connexion ainsi que les enregistreurs.

La liste suivante, non exhaustive, permet de se faire une idée générale des fonctions offertes par la *communication homme-machine.*

- Inspection du réseau de télécommunications
- Changement des paramètres d'abonnés
- Changement des tables définissant la taxation, l'interprétation de la sélection, l'acheminement des communications
- Préblocage des lignes ou des unités périphériques
- Mise hors service et remise en service de certaines parties du système
- Identification de communications établies
- Reconfiguration forcée de canaux de télécommande d'unités périphériques
- Etablissement de liaisons de test

1.2 Maintenance

A côté de l'*entretien préventif* usuel dans une installation comprenant des unités périphériques d'ordinateur, le bon fonctionnement de tous les équipements du système doit être contrôlé. L'objectif est de garantir la qualité du service. Ce contrôle se fait de manière aussi automatique que possible.

Au cas où une défaillance est mise à jour par les dispositifs d'entretien préventif, la qualité du service n'est pas affectée, car le système est capable de trouver une alternative. Les défauts mis à jour par l'entretien préventif servent en outre à la localisation des erreurs dans le processus d'*entretien correctif,* qui se termine par la remise en état de l'unité fautive et par la réparation de l'élément défectueux.

2. Les dispositifs d'exploitation et d'entretien

2.1 Solution de principe

Les solutions choisies pour satisfaire aux exigences multiples de l'exploitation et de l'entretien sont de trois ordres.

Les dispositifs exécutés automatiquement par les *unités périphériques* elles-mêmes concernent généralement l'entretien préventif. Ce sont principalement des tests de routine, tels que la surveillance des canaux de télécommande ou les tests de continuité lors de l'établissement de chaque liaison. Les défaillances constatées sont transmises au processeur de commande centralisée [1] [2]).

Les dispositifs exécutés par le *processeur de commande centralisée* contribuent à l'entretien préventif. Ils réalisent également toutes les tâches de l'entretien correctif qui sont soumises à des contraintes de temps réel. Une partie des

[1]) Conférence donnée à la Journée Suisse de la technique des télécommunications (STEN), le 15 juin 1976, à Berne.

[2]) Voir la bibliographie à la fin de l'article.

services spéciaux peut être exécutée à partir de la console du processeur de commande centralisée.

Un *centre d'exploitation* d'arrondissement relié à plusieurs processeurs de commande centralisée (au maximum 24) par des lignes multiplex MIC est chargé du traitement des services spéciaux et de l'exploitation. Chaque direction d'arrondissement des téléphones comprend au moins un tel centre qui dessert jusqu'à six zones de commande. Une zone de commande comprend la paire de demi-plans contrôlés chacun par un processeur de commande centralisée.

Il est à remarquer que les dispositifs exécutés par le processeur de commande centralisée suffisent à garantir la qualité du trafic et que le centre d'exploitation n'assume aucune fonction vitale relative au traitement des appels ou à la détection et au traitement immédiat des défaillances des équipements.

2.2 Raisons de l'existence du centre d'exploitation

Les raisons justifiant un tel centre sont d'ordre économique et technique,

Le personnel du centre d'exploitation peut être réduit par rapport à l'effectif qui serait requis si chaque processeur de commande centralisée était desservi séparément. Devant desservir simultanément plusieurs zones de commande, les connaissances acquises par le personnel du centre seront appliquées de manière moins sporadique, ce qui en augmente son efficacité.

Le matériel nécessaire à l'exécution des tâches requises peut aussi, de cette manière, être épargné de façon considérable: économie de temps de traitement des processeurs de commande centralisée aux dépens du calculateur d'exploitation bien meilleur marché, de par des exigences de fiabilité moindres; économie de périphériques d'ordinateur: les programmes non-résidents de toutes les commandes centralisées peuvent être mémorisés une seule fois au centre d'exploitation et transmis, sur demande, aux commandes centralisées.

Le fait que le système IFS-1 possède une structure multiplan pose un problème de coordination. En effet, plusieurs types de données doivent être mémorisées par chaque processeur de commande centralisée (sous-plan) ou par paire (plan). C'est le cas, par exemple, des paramètres d'abonnés. Les procédures de changement de ces données seront facilitées si elles peuvent être coordonnées par un calculateur d'exploitation. D'autres fonctions exigent l'accès simultané aux données semblables de tous les processeurs de commande centralisée d'une zone de commande. Par exemple, pour connaître la taxe d'un abonné, il faut pouvoir accéder à son compteur de taxe de chacun des plans et additionner les contenus. Il serait techniquement possible, mais économiquement non rentable, de résoudre ces problèmes en reliant les processeurs de commande centralisée concernés en un réseau.

2.3 Réalisation du centre d'exploitation

La configuration prévue pour le système d'ordinateur du centre d'exploitation est décrite à la fig. 1. Les exigences de disponibilité du processeur d'exploitation, quoique moindres que celles du processeur de commande centralisée, dépassent les possibilités d'un calculateur unique. C'est pourquoi chaque centre d'exploitation est équipé de deux processeurs travaillant suivant le mode de charge partagée. Comme chacun d'eux est relié à tous les processeurs de commande centralisée à desservir ainsi qu'à tous les services, en cas de panne de l'un d'eux, c'est l'autre qui se charge de toutes les tâches.

Les unités périphériques du processeur d'exploitation sont celles que l'on s'attend à trouver dans un tel système: téléimprimeur, unités de bandes magnétiques, imprimante rapide, mémoire de masse (disque magnétique) où sont enregistrés les programmes non résidents du calculateur d'exploitation et des processeurs de commande centralisée ainsi que les données.

Un panneau d'alarme donne une vue d'ensemble de l'état du système. Chaque processeur d'exploitation est relié aux différents utilisateurs des services spéciaux au moyen de modems et de multiplexeurs. La gestion et le service des dérangements disposent d'un maximum de 32 terminaux par centre d'exploitation.

Une liaison entre les deux systèmes de calculateurs d'un même centre d'exploitation n'est nécessaire que pour synchroniser le contenu des mémoires de masse en cas de remise en service de l'un d'eux, après une panne.

Quatre positions d'opérateur par calculateur d'exploitation, soient huit par centre, permettent d'exploiter le système. Aucune d'elles n'est privilégiée. Outre un écran alphanumérique affichant les messages spontanés du système, chaque opérateur communique avec lui selon un mode interactif par l'intermédiaire d'une unité de visualisation graphique et d'un curseur à positionnement analogique et à commande manuelle directe. La particularité de la méthode repose sur le fait que le système offre, à chaque instant et à chaque opérateur, uniquement les commandes appropriées à la situation.

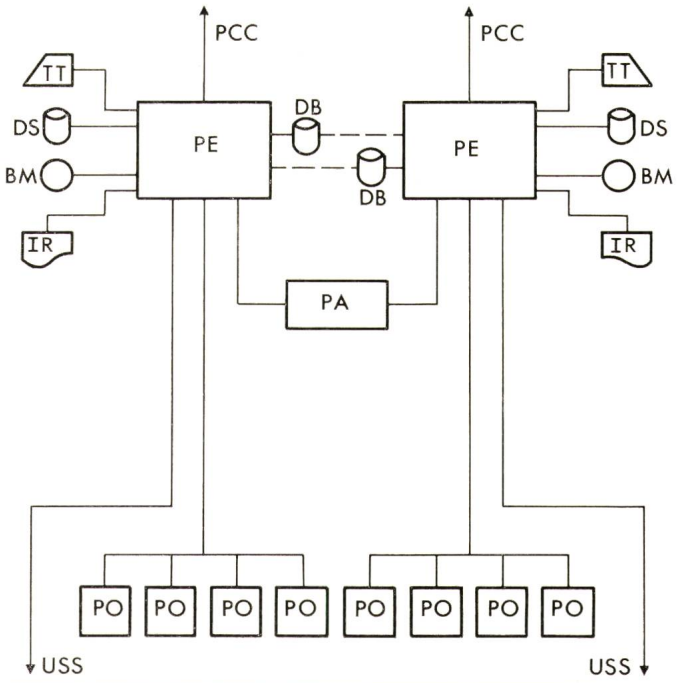

Fig. 1 Configuration des processeurs d'exploitation

BM	Unité de bande magnétique
DB	Disque magnétique réservé aux programmes et données des processeurs de commande centralisée
DS	Disque magnétique réservé au processeur d'exploitation
IR	Imprimante rapide
PA	Panneau d'alarme
PCC	Processeurs de commande centralisée
PE	Processeur d'exploitation
PO	Position d'opérateur
USS	Utilisateurs des services spéciaux: Système TERCO, Centre de calcul électronique PTT, gestion
TT	Téléimprimeur

L'opérateur n'a pas la possibilité physique d'en communiquer une autre. Cela réduit les possibilités d'erreurs dues à des commandes illicites. On peut dire que le manuel d'utilisation du système est enregistré par le processeur d'exploitation. L'opérateur n'a plus qu'à décider parmi le nombre restreint de possibilités offertes par l'unité de visualisation pour chaque cas particulier, laquelle il désire sélectionner.

Cette manière de procéder est illustrée par la fig. 2 qui représente un affiche, à un instant donné, de l'unité de visualisation graphique. Dans le cas particulier, il représente une vue d'ensemble d'un réseau comprenant 4 unités de connexion, 4 unités d'enregistreurs, et 10 terminaux. Les points définissent le choix que l'opérateur doit effectuer. A ce stade, la seule possibilité d'intervention réside dans la demande d'une vue plus détaillée d'un des terminaux existants. Si le point marqué d'une flèche est choisi, l'état du terminal 1/18 apparaît sur l'écran, ainsi que les commandes pouvant être entrées.

Une cascade d'images permet de réaliser, de proche en proche, toutes les interventions nécessaires. Au cas où des données doivent accompagner un ordre, celles-ci peuvent être transmises par l'intermédiaire du clavier alphanumérique.

3. Maintenance préventive et corrective des unités périphériques

Ce chapitre décrit, à titre d'exemple, la philosophie adoptée en vue de la maintenance des unités périphériques. La maintenance des processeurs de commande centralisée ainsi que de leurs périphériques et du logiciel ne sont pas abordés. La maintenance des lignes de transmission, des lignes et circuits d'abonnées n'est pas décrite non plus.

3.1 Philosophie générale

Les propriétés fondamentales du système IFS-1 qui déterminent la stratégie de détection et de traitement des défaillances du matériel dans le système sont au nombre de quatre.

– Redondance des équipements nécessaires au bon fonctionnement du système (unités d'enregistreurs, unités de télégrammes, circuits MIC, équipements terminaux de départ).

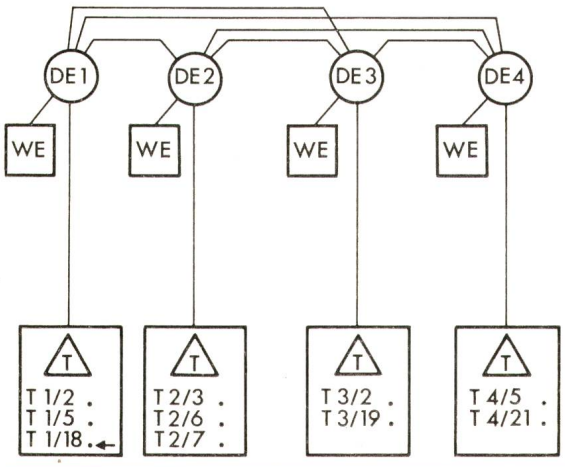

Fig. 2 Affichage d'une partie du réseau

DE Unité de connexion
T Terminal
T i/j Terminal connecté à l'unité de connexion i, circuit multiplex MIC j
WE Unité d'enregistreurs

– Propriété des canaux de télécommande des unités IFS-1 d'être commutables par le réseau de connexion.

– Propriété structurelle du logiciel du processeur de commande centralisée de posséder un processus autonome de commande pour chaque unité IFS-1.

– Lors de la mise à jour d'une défaillance, il n'est pas possible de localiser rapidement, parmi toutes les unités et les circuits MIC concernés, ceux ayant provoqué la faute.

Lorsque le processeur de commande centralisée a détecté une défaillance d'une unité périphérique, il va immédiatement essayer de répéter la transaction défectueuse en utilisant la redondance du système. De cette manière, il y a de bonnes chances pour que l'unité fautive soit évitée.

Le processeur de commande centralisée annonce toutes les défaillances mises à jour au calculateur d'exploitation. Chaque message d'erreur indique toutes les unités susceptibles d'être responsables de la faute concernée. Par exemple, au cas où une unité ne réagit plus aux ordres du processeur de commande centralisée, n'importe quelle partie de l'équipement transmettant le canal de télécommande momentané peut être fautive.

La localisation des défauts et leur réparation sont effectués selon les six points suivants:

1. Le processeur d'exploitation effectue une analyse statistique des messages d'erreur. Il détermine ainsi l'unité ou le groupe d'unités défectueuses présumées. Cette phase représente la *localisation passive* des fautes.

2. Le calculateur d'exploitation ordonne alors au processeur de commande centralisée de préparer un environnement permettant l'exécution de programmes de tests.

3. Le calculateur d'exploitation transmet au processeur de commande centralisée le programme non résident destiné d'une part à vérifier les résultats de l'analyse statistique et d'autre part à localiser la faute à un ensemble d'éléments enfichables. C'est la *localisation active* des défauts.

4. Le personnel auxiliaire est à même de procéder à la réparation par le remplacement successif des éléments enfichables désignés. Cette opération est assistée par l'opérateur du centre d'exploitation, par le calculateur d'exploitation ainsi que par des programmes de tests exécutés par la commande centralisée.

5. L'unité ainsi réparée peut être remise en service. Le calculateur d'exploitation donne au processeur de commande centralisée les ordres nécessaires à cet effet.

6. Les éléments enfichables défectueux sont réparés dans un centre spécialisé.

3.2 Détection des défaillances

Les défaillances d'équipement sont détectées par divers dispositifs de maintenance préventive. Durant l'établissement d'une liaison, chaque itinéraire du réseau de connexion utilisé subit un test de continuité. Ce dernier est effectué automatiquement par l'enregistreur associé au chemin utilisé [1].

Le processeur de commande centralisée examine les informations provenant des unités périphériques quant à leur plausibilité. Une surveillance des temps d'exécution de chaque opération est effectuée par le processeur de commande centralisée.

Les enregistreurs des canaux de télécommande surveillent en permanence les liaisons avec les unités périphériques qu'ils contrôlent. Des tests de routine vérifient périodique-

ment le bon fonctionnement de chaque unité périphérique. Ces tests sont commandés par le processeur de commande centralisée.

3.3 Traitement immédiat des défaillances d'équipement

Dans le cas où l'erreur a été détectée par les programmes d'établissement d'une liaison, on fera généralement une deuxième tentative. Les unités d'enregistreurs, les itinéraires du réseau de connexion, le terminal et l'équipement terminal de départ utilisés lors de la première tentative seront exclus. Tous les équipements susceptibles d'avoir causé l'échec du premier essai étant ainsi évités, le second a de bonnes chances d'aboutir. Il est à remarquer que l'équipement terminal d'arrivée et le terminal correspondant ainsi que l'unité de connexion à laquelle ils sont raccordés ne peuvent être exclus.

Lorsqu'un processus de supervision d'une unité périphérique détecte quelqu'irrégularité de fonctionnement, une tentative de reconfiguration du canal de télécommande est effectuée. L'établissement du nouveau canal de télécommande se fera à l'exclusion de l'unité d'enregistreur de canaux de télécommande et de l'itinéraire du réseau de connexion utilisés précédemment. Les reconfigurations se succèdent jusqu'à ce que l'unité soit à nouveau contrôlée de façon satisfaisante. Après un certain nombre d'essais infructueux, le rythme en est ralenti de manière à ne pas surcharger le processeur de commande centralisée.

3.4 Localisation passive des défauts

A chaque unité périphérique IFS-1, le processeur d'exploitation attribue un compteur de fautes. Lorsqu'un calculateur d'exploitation reçoit un message d'erreur d'un processeur de commande centralisée, il incrémente les compteurs de toutes les unités susceptibles d'être la source de la défaillance. Par exemple, lorsqu'un enregistreur annonce qu'un test de continuité n'a pas été subi avec succès, les compteurs de fautes de l'unité d'enregistreurs, des unités de connexion, des circuits MIC, du terminal concernés sont incrémentés. Le rythme d'incrémentation du compteur de fautes sera plus élevé pour une unité réellement affectée d'un défaut que pour une unité qui ne l'est pas. Cela est dû au fait que les algorithmes d'attribution des ressources du processeur de commande centralisée effectuent des rotations de façon à ce que le nombre d'affectations de chacune d'elles soit égal.

Pour chaque type d'unité une limite du contenu du compteur de fautes est fixée. Lorsqu'une unité atteint cette limite, le processeur d'exploitation met en route une *localisation active* de la faute présumée et remet les compteurs de fautes à zéro.

Un des avantages de la méthode réside dans le fait qu'elle tient aussi compte des fautes transitoires. Notons que certains cas ne pourront mener à aucune décision et devront être analysés manuellement, par exemple le cas où plusieurs compteurs atteignent leur limite simultanément.

3.5 Localisation active des défauts d'équipement

Le processeur de commande centralisée ne met généralement pas de lui-même une unité hors service, il attend que le calculateur d'exploitation lui en donne l'ordre.

Afin que les programmes de tests n'aient pas d'influence néfaste sur le déroulement des opérations du système, sur commande du calculateur d'exploitation, les unités à tester doivent être mises hors service pour les opérations normales. Le processus de mise hors service n'influence ni les appels en cours, ni les communications établies. En effet, les unités à retirer sont tout d'abord prébloquées. Elles n'acceptent des programmes de tests que lorsqu'elles ont été libérées. Un programme de test, spécifique au type d'unité à tester et enregistré dans la mémoire du calculateur d'exploitation, est alors chargé dans la mémoire du processeur de commande centralisée. Lors de son exécution, des défauts éventuels sont communiqués au calculateur d'exploitation, confirmant ainsi le résultat de l'analyse statistique. Ce n'est qu'à ce moment que les opérateurs du centre d'exploitation sont informés de la présence de la faute.

Si aucun défaut n'apparaît, les équipements retirés sont immédiatement remis en service.

L'objectif pour la localisation passive et pour les programmes de tests est de localiser 90 % des erreurs à un maximum de quelque dix éléments enfichables.

3.6 Réparation des défauts

Le résultat du processus de localisation active est annoncé au centre d'exploitation et apparaît sur tous les écrans de visualisation. Un opérateur est chargé d'en superviser la réparation. Par le truchement de son terminal, il sélectionne le programme de test approprié et en ordonne le chargement dans le processeur de commande centralisée.

L'opérateur délègue un auxiliaire dans le central concerné. Celui-ci est chargé de remplacer, un à un, les éléments enfichables désignés par la localisation active. Il doit, ce faisant, observer le panneau de contrôle de l'unité. Celui-ci indique, notamment, si un programme de test est en train d'être exécuté et affiche le résultat.

L'unité ainsi réparée est remise en service sur commande de l'opérateur via son terminal, le calculateur d'exploitation et le processeur de commande centralisée. L'élément enfichable fautif sera réparé dans un atelier central spécialisé et équipé de manière adéquate pour la remise en état des différents circuits.

Bibliographie

[1] *K. E. Wuhrmann:* Le système de télécommunication intégré MIC IFS-1. Bull. Techn. PTT 51(1973)12, p. 554...578.

Adresse de l'auteur

G. Bieri, physicien, Direction générale des PTT, Division des recherches et du développement, 3000 Berne.