

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Band:** 50 (1972)

**Heft:** 9

**Artikel:** Les essais en trafic de pointe du système de commutation de télégrammes ATECO = Die Spitzenverkehrsversuche beim ATECO-Telegrammvermittlungssystem

**Autor:** Jaquier, Jean-Jacques / Dieterle, Kurt

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874673>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 17.11.2024

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

# Les essais en trafic de pointe du système de commutation de télégrammes ATECO

## Die Spitzenverkehrsversuche beim ATECO-Telegrammvermittlungssystem

Jean-Jacques JAQUIER und Kurt DIETERLE, Bern

654.143-115.317.1:65.011.56

*Zusammenfassung. Unter den zahlreichen Versuchen, die zur Entwicklung und Berichtigung eines Telegrammvermittlungssystems notwendig sind, haben die Versuche mit Spitzenverkehr besondere Bedeutung, vor allem auch im Blick auf die maximale Vermittlungsleistung. Sie gestatten die Abklärung, ob die gelieferte Anlage den vorgesehenen Spezifikationen entspricht und ausserdem, ob eine genügende Standfestigkeit der Programme erreicht wurde. Der Artikel ist den Kapazitätsversuchen des ATECO-Systems gewidmet sowie den Methoden, die man für die Vorbereitung dieser Versuche verwendete.*

*Résumé. Parmi les multiples essais qui sont nécessaires au développement et à la mise au point d'un système de commutation de messages, les essais en trafic de pointe ou essais de capacité forment un groupe important. Ils permettent d'une part, de contrôler que l'installation livrée correspond au dimensionnement prévu et, d'autre part, de vérifier que la fiabilité des programmes a atteint une qualité suffisante. L'article est consacré aux essais de capacité du système ATECO et aux méthodes qui ont été appliquées pour la préparation de ceux-ci.*

**Le prove del sistema ATECO per la commutazione di telegrammi in caso di traffico di punta**

*Riassunto. Tra le innumerevoli prove indispensabili per lo sviluppo e la messa a punto d'un sistema di commutazione di messaggi, quelle eseguite in caso di traffico di punta, rappresentano un gruppo importante. Esse permettono da un lato di controllare se gli impianti forniti corrispondono al dimensionamento previsto e dall'altro, di verificare se i programmi hanno raggiunto un livello sufficiente di affidamento. L'articolo è dedicato alle prove di capacità del sistema ATECO e ai metodi applicati in fase di preparazione delle stesse.*

### 1. Introduction

Les services télégraphiques de l'entreprise des PTT suisses ont mis en exploitation en 1971 l'installation de commutation de télégrammes ATECO. Ce système, qui peut être considéré dans sa catégorie comme l'un des plus modernes en service à ce jour dans le monde, se caractérise par un niveau élevé d'automatisation du traitement des télégrammes et par la recherche d'une très grande sécurité d'exploitation.

Le système présentait à plusieurs titres, sur le plan de la programmation, les caractéristiques d'un prototype. Il n'a pu de ce fait être rendu opérationnel que grâce à une campagne d'essais longue et intensive, qui avait pour but, premièrement, de permettre la détection et l'élimination des défauts incorporés inévitablement aux programmes au cours de leur développement, et secondement, de réaliser le contrôle des fonctions exigées par le cahier des charges.

Le présent article est consacré à la préparation et à la réalisation des essais effectués avec le trafic de pointe que devait traiter l'installation. Ces essais avaient pour objectif de contrôler le comportement du système lorsqu'il était soumis à du trafic de pointe et de vérifier que la capacité de commutation maximum de l'installation (ou «throughput» selon le jargon spécialisé anglo-saxon), qui était exigée par le cahier des charges, pouvait être atteinte avec les équipements et les programmes livrés.

### 2. Formulation du problème

La capacité maximum de traitement constitue l'une des caractéristiques fondamentales d'une installation de commutation de messages. Le volume maximum de trafic pouvant être pris en charge par le système est, en effet, l'une des valeurs essentielles devant être fixée dans les spécifications. Cette valeur, conjuguée avec la nature du traitement et des opérations devant être effectuées sur les messages, détermine le choix de la configuration de l'installation.

### 1. Einführung

Die schweizerischen PTT-Betriebe haben 1971 das Telegrammvermittlungssystem ATECO in Betrieb genommen. Dieses System ist in der jetzigen Ausführung das modernste seiner Art auf der Welt. Es zeichnet sich dabei in der vollständigen Automatisierung der Telegrammverarbeitung und der ausserordentlich hohen Betriebssicherheit aus.

Das vorliegende System zeigte mehrere neue Aspekte inbezug auf die Programmierung, die für einen Prototypen charakteristisch sind. Die Verwirklichung der Programme führte allein über eine lange Versuchsdauer zum Ziel, während der die Programme dauernd weiterentwickelt und geprüft werden mussten. Nur diese Arbeitsmethode erlaubte, Programmfehler systematisch zu eliminieren und die erforderlichen Funktionen nach den Bedingungen des Pflichtenheftes zu kontrollieren.

Dieser Artikel ist der Vorbereitung und Durchführung von Versuchen gewidmet, mit denen das System einer Spitzenbelastung ausgesetzt wurde. Der Zweck dieser Versuche bestand in der Abklärung der Arbeitsweise des Systems unter der Maximalbelastung. Zudem wollte man die maximale Vermittlungsleistung feststellen (im Englischen unter dem Fachausdruck «throughput» bekannt) und im weiteren prüfen, ob die gelieferte Anlage und ihre Programme den Forderungen des Pflichtenheftes entsprechen.

### 2. Problemstellung

Die maximale Vermittlungsleistung ist eine der Grundforderungen jeder Anlage. Das vom System zu verarbeitende Verkehrsvolumen stellt eine wichtige Grösse dar, die zu spezifizieren ist. Dieser Wert bestimmt, in Verbindung mit der Behandlungs- und Verarbeitungsmethode, hauptsächlich den Aufbau und die Zusammensetzung der Anlage. Im weiteren spielen dabei die Leistung der Zentralrechenheit und die Zugriffszeit zu den Trommelspeichern eine wichtige Rolle. Ausserdem hat die Wahl dieser

Entre autres, la puissance de l'unité centrale, la rapidité d'accès aux mémoires de masse extérieures sont d'une importance capitale. Le choix de ces éléments en fonction de la capacité de commutation désirée a une très grande influence sur le prix total du système. Il est donc essentiel pour l'acquéreur d'une installation de commutation de messages de pouvoir contrôler que la capacité de l'installation livrée satisfait aux besoins existants de l'exploitation et correspond aux investissements consentis.

Il est important que les réserves prévues lors de la planification soient disponibles pour la mise en service. En plus des réserves destinées à répondre au développement futur du trafic, il est utile de pouvoir disposer d'une certaine réserve de puissance de commutation au début de la mise en service, si l'on veut pouvoir garantir à long terme l'écoulement du trafic nominal. En effet, il se peut que, au cours de l'exploitation du système, des modifications soient nécessaires, qui auront éventuellement une influence négative sur la capacité. Des modifications de programmes peuvent, par exemple, exiger l'augmentation du nombre des accès aux mémoires de masse extérieures du système (tambours ou disques magnétiques) pour chaque message traité, ce qui provoque une perte de temps et une baisse de la capacité de commutation. Lors de l'exécution des essais de réception d'un nouveau système, il est donc fortement recommandable de disposer de moyens permettant de mesurer la capacité maximum de commutation.

Un autre argument parle également en faveur de la réalisation d'essais avec du trafic de pointe. Les systèmes de commutation de messages sont des installations de traitement de l'information en temps réel. Cela signifie que, par la réception et la retransmission en parallèle et simultanée de nombreux messages sur un grand nombre de circuits, le système doit faire face à de multiples événements survenant la plupart du temps de façon non prévisible. Le système peut, par exemple, être appelé à n'importe quel instant à procéder à l'identification d'une station en recourant à l'analyse des indicatifs télégraphiques. Lors de l'organisation des essais d'un système, il est extrêmement difficile de provoquer de façon planifiée tous les cas pouvant se présenter en réalité, pour contrôler le bon fonctionnement du traitement dans les différentes circonstances d'exploitation. Un test dirigé et séquentiel de chaque fonction devant être exécutée en temps réel ne suffit pas. Comme le plus souvent de nombreuses fonctions doivent être réalisées en parallèle, des situations de conflit peuvent apparaître de ce fait, situations qui n'interviennent pas lorsque chaque fonction est exécutée isolément. La production artificielle des cas de traitement dont l'apparition réelle est de caractère aléatoire peut représenter un travail de longue haleine et fastidieux lors de la réalisation d'essais dirigés. L'investissement nécessaire pour arriver à tester une constellation

éléments a un grand influence sur les coûts totaux du système. Il est donc essentiel pour l'acheteur de tels systèmes de communication essentiellement, à savoir, que la disponible service de communication satisfait les besoins opérationnels et en outre ses dépenses financières.

Également un point important au début de l'exploitation est la réserve existante, qui lors de la planification du système a été prise en compte. Cela concerne avant tout la réserve, qui est destinée à l'adaptation à un trafic croissant, un volume de trafic futur nécessaire. Seulement ainsi peut le système pendant une plus longue période sans de grandes interventions dans le système être assuré. En outre, il peut y avoir des changements opérationnels, qui ne peuvent être réalisés que par l'utilisation de cette réserve. Des modifications de programmes peuvent, par exemple, nécessiter l'augmentation du nombre d'accès aux mémoires de masse extérieures du système (tambours ou disques magnétiques) pour chaque message traité, ce qui entraîne une perte de temps et une diminution de la capacité de communication. Lors de l'exécution des essais de réception d'un nouveau système, il est donc fortement recommandable de disposer de moyens permettant de mesurer la capacité maximum de communication.

Un autre argument en faveur de la réalisation d'essais avec du trafic de pointe. Les systèmes de commutation de messages sont des installations de traitement de l'information en temps réel. Cela signifie que, par la réception et la retransmission en parallèle et simultanée de nombreux messages sur un grand nombre de circuits, le système doit faire face à de multiples événements survenant la plupart du temps de façon non prévisible. Le système peut, par exemple, être appelé à n'importe quel instant à procéder à l'identification d'une station en recourant à l'analyse des indicatifs télégraphiques. Lors de l'organisation des essais d'un système, il est extrêmement difficile de provoquer de façon planifiée tous les cas pouvant se présenter en réalité, pour contrôler le bon fonctionnement du traitement dans les différentes circonstances d'exploitation. Un test dirigé et séquentiel de chaque fonction devant être exécutée en temps réel ne suffit pas. Comme le plus souvent de nombreuses fonctions doivent être réalisées en parallèle, des situations de conflit peuvent apparaître de ce fait, situations qui n'interviennent pas lorsque chaque fonction est exécutée isolément. La production artificielle des cas de traitement dont l'apparition réelle est de caractère aléatoire peut représenter un travail de longue haleine et fastidieux lors de la réalisation d'essais dirigés. L'investissement nécessaire pour arriver à tester une constellation

d'événements donnée peut être sans commune mesure avec le but cherché. Si les situations à tester ne peuvent être recréées de façon définie à l'aide d'essais dirigés, il peut être utile de recourir à l'exécution d'un trafic de test dit «sauvage». En contraste avec des essais dirigés où tous les éléments d'un test sont définis d'une façon aussi précise que possible, le trafic «sauvage» est conçu de manière beaucoup plus libre. On se borne en effet à reproduire les paramètres principaux d'une certaine situation de trafic pour laquelle les événements auxquels on désire soumettre le système ont de bonnes chances de se produire du point de vue statistique. Dans de très nombreux cas, la probabilité d'apparition des événements que l'on désire créer croît avec le volume du trafic de test. Il en résulte que le nombre d'heures de test qui sont nécessaires pour avoir de bonnes chances que les événements recherchés se produisent sera moins élevé. Le trafic de pointe est donc un élément très utile pour éliminer les erreurs contenues dans le système à examiner (debugging). Les essais dirigés permettent autant que possible de contrôler que les fonctions exigées pour le système sont remplies. Le trafic «sauvage» permet, lui, de faciliter l'élimination des erreurs qui ne peuvent être provoquées aisément ou qui apparaissent sporadiquement. Le but visé est l'obtention de la fiabilité voulue des programmes. Le fait de pouvoir disposer du trafic de pointe pour la réalisation du trafic sauvage entraîne une élimination plus rapide des erreurs du système en provoquant une concentration forcée de l'apparition des fautes contenues dans les programmes en temps réel. L'obtention de la fiabilité Software désirée pour le trafic normal peut être acquise ainsi plus rapidement.

### 3. Solutions possibles pour la réalisation du contrôle de la capacité de commutation

La réalisation du contrôle de la capacité maximum de commutation peut être abordée de diverses manières, que nous allons envisager successivement.

Les situations suivantes sont possibles:

- a) Le système complet, équipé de toutes ses stations périphériques est disponible pour les essais. Le contrôle de la capacité de commutation peut être réalisé en vraie grandeur dans les conditions réelles d'exploitation.
- b) On dispose d'une installation de test centralisée comportant suffisamment d'équipements pour la réalisation d'essais de capacité. Le réseau de télécommunications utilisé pour les essais reproduit autant que possible les conditions du réseau réel que devront utiliser les stations périphériques effectives (fig. 1).

La solution donnée sous a) présente l'avantage de tester l'installation dans des conditions d'exploitation réelles tant au niveau du système de traitement qu'à celui des terminaux

suchen, bei denen alle Testelemente auf eine möglichst genaue Art definiert sind, ist der «wilde» Verkehr viel freier abgetastet. Man stützt sich dabei nur auf grundsätzliche Parameter für bestimmte Verkehrssituationen, die eine grosse Wahrscheinlichkeit bieten, dass das System den gewünschten Bedingungen unterzogen wird. In sehr vielen Fällen zeigen sich die gesuchten Konfliktsituationen erst im Zusammenhang mit der wachsenden Systembelastung. Zudem beansprucht die Ausmerzung der immer seltener auftretenden Programmfehler grössere Testzeiten. Der Spitzenverkehr ist dabei ein sehr gut geeignetes Mittel zur Auffindung dieser Konfliktsituationen und deren Bereinigung.

Die gezielten Versuche erleichtern zudem die Abklärung, wie weit die erforderlichen Systemfunktionen erfüllt werden. Der «wilde» Versuchsbetrieb hingegen gestattet das Auffinden von sporadisch auftretenden Konfliktsituationen. Alle diese Anstrengungen haben die Erreichung der gewünschten Programmzuverlässigkeit zum Ziel. Der Einsatz des Spitzenverkehrs im «wilden» Versuchsbetrieb, ermöglicht Konfliktsituationen am schnellsten auszumerzen, die auf Programmfehler zurückzuführen sind. Wollte man die gleiche Zuverlässigkeit unter Normalbetrieb erlangen, wäre eine wesentlich längere Zeitspanne erforderlich.

### 3. Lösungsmöglichkeiten für die Durchführung und Überwachung der maximalen Vermittlungsleistung

Die Durchführung und Überwachung der maximalen Vermittlungsleistung lässt sich auf verschiedene Arten lösen, die wir nacheinander betrachten wollen.

Es ergeben sich die folgenden Lösungsmöglichkeiten:

- a) Das vollständige System steht mit allen peripheren Ausrüstungen für die Versuche zur Verfügung. Die Überwachung der Vermittlungsleistung kann auf diese Weise unter den wirklichen Betriebsbedingungen durchgeführt werden.
- b) Man hat eine geeignete, zentrale Testkonfiguration zur Verfügung, die alle notwendigen Ausrüstungen umfasst. Dabei entspricht der Versuchsaufbau soweit wie möglich dem Konzept der tatsächlichen Betriebsbedingungen für den Anschluss der peripheren Ausrüstungen (Fig. 1).

Die Lösung a) hat den Vorteil, dass sie bezüglich der Verarbeitung und dem Einsatz der peripheren Ausrüstungen Versuche unter den wirklichen Betriebsbedingungen ermöglicht. Demgegenüber wird das gesamte System in dem Zeitpunkt selten bereit sein, wenn es einen bestimmten Versuch erfordert. Solche grosse Echtzeitverarbeitungssysteme werden im allgemeinen etappenweise mit ihren peripheren Ausrüstungen in Betrieb gesetzt. Wenn man bereits verhältnismässig früh das System durch Versuche mit Spitzenverkehr von den Fehlern befreien will, ist die

et du réseau de télécommunications. Il est toutefois rare de pouvoir disposer de l'ensemble des équipements périphériques au moment où la réalisation des essais serait nécessaire. Les systèmes de grande envergure de traitement en temps réel sont généralement mis en service par étapes successives, l'installation de la périphérie se faisant progressivement. Si l'on désire réaliser des essais à fort trafic relativement tôt, au cours du développement du système, pour activer l'élimination des défauts, il est fort probable que l'on ne pourra pas disposer de l'ensemble de la périphérie. D'autre part, des problèmes d'organisation s'opposent à la réalisation de tests à l'aide de l'ensemble du système. Ces tests demandent en effet une participation intensive du personnel d'exploitation. Un nombre élevé d'opérateurs est nécessaire pour desservir les équipements terminaux. De plus, la coordination de l'exécution des essais depuis le centre de commutation peut être extrêmement difficile si un grand nombre de stations périphériques sont engagées.

La solution b) prévoit la réalisation d'une installation d'essais centralisée, c'est-à-dire que toutes les stations terminales sont simulées de façon concentrée en un même endroit géographique, si possible dans un local se trouvant à proximité immédiate du centre de traitement des données. Une telle installation centralisée est généralement indispensable pour les tests de développement du système. Ces tests sont effectués toutefois à une échelle limitée avec un nombre restreint de terminaux et un trafic faible. L'accent est mis sur la réalisation d'essais dirigés destinés à tester pas à pas les fonctions programmées. Si l'on désire effectuer des tests de capacité avec cette installation, le problème réside dans le choix des moyens pour augmenter le volume de trafic pouvant être fourni et absorbé par la configuration d'essais. Dans le cas où le problème peut être résolu, à savoir que le trafic de pointe peut être rendu disponible de façon centralisée, cette situation présente de nombreux avantages pour la réalisation des essais de capacité d'une installation de commutation de messages. La coordination et la supervision des essais en sont considérablement simplifiées. L'initialisation ou l'interruption d'un essai ne nécessitent pas l'utilisation d'un réseau d'informations complexe en contact avec les différentes stations participantes. Les ordres nécessaires pour le déroulement d'un essai peuvent être donnés directement à l'ensemble des opérateurs engagés. Une concentration et une économie de personnel sont également possibles, un opérateur pouvant superviser plusieurs terminaux appartenant à des stations différentes. Le contrôle du trafic d'essai, en particulier le contrôle de l'exactitude du traitement et de l'acheminement des messages, est facilité, puisque l'entrée et la sortie des messages ont lieu dans le même local. La solution centralisée est particulièrement efficace lorsque, en plus du contrôle de la capacité proprement dite, les essais sont utilisés pour

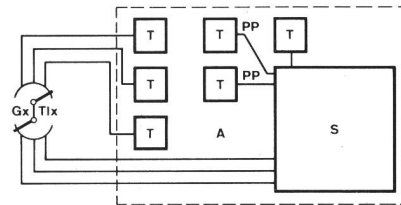


Fig. 1  
Configuration d'essais centralisée – Zentralisierte Versuchsanordnung

- A Local d'essai à proximité de l'installation – Versuchsraum in der Nähe der Anlage
- S Système à tester – Zu testendes System
- T Terminaux – Endgeräte
- Gx/Tlx Central Gentex et télex – Gentex- und Telexzentrale
- PP Liaison point à point – Punkt-Punkt-Verbindung

Wahrscheinlichkeit gross, dass sich dazu die dezentrale Versuchsanordnung nicht besonders gut eignet. Im weiteren ergeben sich bei dieser Versuchsanordnung grosse organisatorische Schwierigkeiten, vor allem da es vom Betriebspersonal für die erfolgreiche Durchführung einen grossen Einsatz verlangt. Zudem beanspruchen diese Tests an den peripheren Ausrüstungen sehr viel Bedienungs-personal. Im weiteren ist vom Zentrum aus die Koordination und Leitung solcher Versuche recht schwierig, sobald sich so viele Aussenstellen daran beteiligen müssen.

Die Lösung b) sieht eine zentralisierte Versuchsausrüstung vor, bei der alle peripheren Ausrüstungen entsprechend ihrer geographischen Lage simuliert werden. Dabei ist es zweckmässig, die gesamte Ausrüstung in einem Raum einzurichten, der sich in unmittelbarer Nähe des Datenverarbeitungs-zentrums befindet. Eine solche zentralisierte Versuchsausrüstung ist im allgemeinen für die notwendigen Tests bei der Programmentwicklung unerlässlich. Die Tests sind dabei meistens einige Male in begrenztem Umfang zu wiederholen, wozu eine beschränkte Anzahl Ausrüstungen und kleiner Verkehr beansprucht wird. Das Scher-gewicht wird dabei auf die kontrollierbare Durchführung von Versuchen gelegt, die die schrittweise Überwachung der Programmfunktion ermöglicht. Sind mit einer solchen Testkonfiguration auch Kapazitätstests durchzuführen, so ergeben sich Probleme bei der Beschaffung der Ausrüstungen, damit die Anlage dieses Verkehrsvolumen bewältigen kann. Lässt sich dieser Spitzenverkehr mit ihr erreichen, bietet diese Lösung die meisten Vorteile für die Durchführung von Kapazitätstests an einer Meldevermittlungs-anlage. Koordination und Versuchsüberwachung sind dabei leicht durchzuführen. Der Beginn oder der Unterbruch von Versuchen erfordert kein komplexes Informationsnetz, um die verschiedenen beteiligten Stellen zu benachrichtigen. Die notwendigen Befehle für den Versuchsablauf können direkt an alle beteiligten Operateure erteilt werden. Eine Konzen-tration im Einsatz des Personals sowie bei den benötigten

éliminer les défauts du système en exploitation à trafic de pointe et pour obtenir une fiabilité Software suffisante à fort trafic. En effet, un grand nombre d'heures d'essais peuvent être ainsi réalisées en recourant à un investissement minimum sur le plan de l'organisation et du personnel.

Pour les essais du système ATECO, il n'était pas possible d'avoir recours à l'ensemble de la périphérie à l'époque désirée pour les essais car les offices télégraphiques ne disposaient pas du matériel suffisant permettant d'assurer conjointement le service télégraphique réel et la réalisation d'essais de capacité. La solution de l'utilisation de la configuration définitive réelle pour les essais devait donc être abandonnée d'emblée.

Une configuration d'essais centralisée avait été prévue par le fournisseur pour les essais de développement du système ATECO. Cette configuration initiale, de capacité limitée, fut complétée par les services des PTT pour permettre la réalisation d'essais avec le trafic de pointe prévu par le cahier des charges du système.

#### 4. Conception de la configuration d'essais

Dans sa conception, la configuration d'essais devait viser deux buts. Premièrement, elle devait permettre de simuler le trafic de pointe dans des conditions d'essais réalistes, c'est-à-dire se rapprochant autant que possible des conditions d'exploitation futures. Secondement, il s'agissait, par des mesures appropriées, de limiter au maximum le nombre des téléimprimeurs nécessaires pour obtenir le volume de trafic désiré.

Pour répondre à la première condition, il convenait de fonder le concept de la configuration sur les statistiques du trafic réel. Des statistiques spéciales furent organisées avec l'aide des services d'exploitation. Leurs résultats, qui étaient fondés sur le trafic non rationalisé, furent remaniés pour qu'il fût tenu compte de la structure effective du trafic avec le système ATECO, en particulier de la concentration de la commutation des messages en un seul point. Ces statistiques permirent de déterminer avec exactitude quels seraient les pourcentages du trafic qui proviendraient ou qui seraient destinés à chaque catégorie d'offices télégraphiques en service réel. Le système ATECO sera susceptible d'entrer en communication avec plus de 5000 offices télégraphiques. Il était donc nécessaire de procéder à une concentration pour l'organisation de la configuration d'essais. Cette concentration devait cependant, autant que possible, n'apporter aucune restriction dans le choix des lieux de destination (LDI) pour les télégrammes d'essais. Le problème devait être résolu sur le plan du Software. Il fut heureusement possible de trouver une solution permettant d'utiliser les fichiers ou «files» réels d'exploitation. En effet, le pays pour les offices étrangers, le canton pour les offices suisses

Ausrüstungen lässt sich auf diese Art ebenfalls erzielen. Die Überwachung des Versuchsverkehrs, im besonderen die Kontrolle der genauen Verarbeitung und Wegleitung der Meldungen am Ein- und Ausgang kann leicht im gleichen Lokal vorgenommen werden. Zudem zeigt sich die zentralisierte Lösung speziell bei den Kapazitätsversuchen als vorteilhaft, da diese Versuche für die Ausmerzung der Systemfehler sowie zur Erlangung der gewünschten Programmzuverlässigkeit gut geeignet sind. Auf diese Weise kann ebenfalls eine grosse Zahl Teststunden erreicht werden, wobei die Investitionen bezüglich Organisation und Personal minimal sind.

Für die Durchführung solcher Versuche mit den Telegraphenämtern bot sich beim ATECO-System während des erforderlichen Zeitabschnittes keine Möglichkeit, denn es fehlte dazu Personal und Material, um gleichzeitig den laufenden Betrieb und diese Kapazitätsversuche bewältigen zu können. Deshalb musste von vornherein die Lösung, die die Benützung der realen Betriebskonfiguration ins Auge fasste, fallengelassen werden.

#### 4. Konzept der Testkonfiguration

Mit dem Konzept der Testkonfiguration wurden zwei Ziele verfolgt. Erstens musste damit der reelle Spitzenverkehr so wirklichkeitsnah wie nur möglich simuliert werden, zweitens wollte man durch einen zweckmässigen Versuchsaufbau die Zahl der notwendigen Fernschreiber möglichst niedrig halten, um das erforderliche Verkehrsvolumen zu erreichen. Bezüglich der ersten Bedingung konnte man sich auf die statistische Verkehrsaufteilung im tatsächlichen Betrieb stützen. Mit Hilfe der Betriebsdienste wurde dazu eine besondere Statistik erstellt. Die Resultate dieser Statistik beruhten auf der alten Verkehrsaufteilung und waren an das neue ATECO-Konzept anzupassen, im Speziellen auf die Konzentration der Telegrammvermittlung auf eine zentrale Stelle. Diese Statistik erlaubte eine genaue prozentuale Aufteilung des Verkehrs auf jedes Telegraphenamt. Nach unseren Forderungen hat das ATECO-System mit mehr als 5000 Telegraphenstellen zu verkehren. Es war deshalb eine Konzentration der Versuchsanordnung notwendig. Diese durfte sich soweit als möglich nicht einschränkend auf die Wahl der Bestimmungsorte (LDI) bei den Versuchstelegrammen auswirken. Allfällige Anpassungen waren programmässig zu lösen. Glücklicherweise konnte man eine Lösung finden, die die Verwendung der Tabellen der echten «files» des Betriebes gestattete. Dabei dienten die Länder bei den ausländischen Ämtern und die Kantone für die schweizerischen Telegraphenämter als Konzentrationskriterium. Zu Beginn jedes Versuches wurde ein Hilfsprogramm aufgestellt, das die erforderliche Umleitung zu den simulierten Telegraphenstellen sicherstellte. In den

servit de critère de concentration. Au début de chaque essai, un programme auxiliaire d'initialisation était chargé de grouper les offices télégraphiques sur un nombre restreint d'offices simulés. Dans les fichiers de chaque office, le numéro d'appel et l'indicatif réels étaient remplacés par les données de l'office simulé de concentration d'après l'indication du pays ou du canton de l'office. Le trafic destiné à la Suisse fut ainsi structuré de la façon suivante:

- tous les offices reliés au système ATECO par des circuits point à point furent simulés, à savoir les 6 offices dits «primaires» et les 2 offices de Radio-Suisse.
- Le trafic destiné aux offices secondaires et bureaux primaires fut concentré par groupes de cantons sur 12 offices d'essais simulés (6 offices secondaires et 6 bureaux primaires).

Le trafic destiné aux pays étrangers Gentex fut concentré à raison d'un office par pays, à l'exception des pays ayant le volume de trafic le plus important, pour lesquels l'office principal du pays fut simulé en plus de l'office de concentration.

Une procédure analogue fut utilisée pour le trafic destiné aux abonnés télex. Dix numéros d'appel définis furent simulés. Tous les autres abonnés furent concentrés sur trois numéros d'appel.

Afin d'éviter les conflits entre le trafic partant et le trafic arrivant sur les liaisons Gentex et Téléx, des connexions d'abonnés différentes furent utilisées pour les deux voies. Des téléimprimeurs étaient ainsi réservés uniquement à la transmission et d'autres uniquement à la réception des messages.

Le dimensionnement proprement dit de la configuration fut établi, compte tenu du trafic maximum pouvant être absorbé par un circuit d'entrée ou de sortie. Ce trafic maximum dépendait de la longueur des messages, du débit binaire du circuit, de la nécessité d'effectuer l'échange des indicatifs sur les circuits Gentex et Téléx.

La configuration d'essais devait être capable d'émettre et de recevoir un trafic minimum de 6300 télégrammes à l'heure, qui correspondait à la capacité devant être fournie par l'installation de commutation de messages ATECO. Les calculs montrèrent que, au total, 186 téléimprimeurs étaient nécessaires au minimum. Compte tenu de la structure statistique du trafic réel, les téléimprimeurs furent répartis de la façon suivante:

#### *Trafic d'entrée*

- 49 circuits à 50 Bd, point à point, à savoir le nombre total des circuits point à point de la configuration réelle des offices primaires.
- 4 circuits à 200 Bd, nombre égal à celui de la configuration réelle des circuits Priesstex.

Tableaux de chaque Amt wurden dadurch die realen Nummern und Namengeber ersetzt, entsprechend der simulierten, konzentrierten Testkonfiguration. Die Struktur des schweizerischen Verkehrs wies dabei folgende Form auf:

- Alle an das ATECO-System über Punkt-Punkt-Verbindungen angeschlossenen Ämter wurden simuliert, insgesamt 6 Primärämter sowie 2 Ämter der Radio-Schweiz.
- Der für die Sekundärämter und Primärbüros bestimmte Verkehr wurde zur Simulation in Kantonsgruppen zusammengefasst (6 Sekundärämter und 6 Primärbüros).

Der für das Ausland bestimmte Gentexverkehr wurde auf ein Amt je Land konzentriert, mit Ausnahme der Länder mit grossen Verkehrsvolumen, wo zusätzlich das Hauptamt simuliert wurde.

Ein analoges Verfahren wurde für den Verkehr zu den Telexabonnenten benützt. Zehn definierte Rufnummern dienten der Simulation. Alle übrigen Abonnenten wurden auf drei Rufnummern konzentriert. Um Konflikte bezüglich des ankommenden und abgehenden Verkehrs auf den Gentex- und Telexverbindungen zu vermeiden, wurden verschiedene Abonnennummern für die verschiedenen Richtungen gewählt. Die Fernschreiber wurden dadurch entweder Sende- oder Empfangsstelle.

Die Dimensionierung der eigentlichen Konfiguration hatte sich nach dem maximalen Verkehr auszurichten, die eine Eingangs- oder Ausgangsleitung übertragen konnte. Dieser maximale Verkehr hing von der Länge der Meldungen, der Übertragungsgeschwindigkeit der Leitungen und bei den Gentex- und Telexmeldungen von der Dauer des Namengeberaustausches ab. Die Versuchskonfiguration musste in der Lage sein, 6300 Telegramme während 1 Stunde zu senden und zu empfangen, entsprechend der geforderten Vermittlungsleistung an das ATECO-System. Die Berechnung zeigte, dass im Minimum 186 Fernschreiber dazu nötig waren. Nach der Statistik des realen Verkehrs ergab sich daraus die folgende Aufteilung:

#### *Eingangsverkehr*

- 49 Verbindungen 50 Bd, als Punkt-Punkt-Verbindungen, umfassend dieselbe Zahl Punkt-Punkt-Verbindungen wie zu den wirklichen Primärämtern.
- 4 Verbindungen 200 Bd, entsprechend der späteren Übertragung der Priesstetelegramme.
- 17 nationale Gentexverbindungen 50 Bd, zur Simulation der Sekundärämter und Primärbüros.
- 20 internationale Gentexverbindungen 50 Bd, zur Simulation des Verkehrs der ausländischen Ämter.
- 3 Telexverbindungen 50 Bd.

Durch diese Konfiguration wurden 70% der Gentexverbindungen und 12% der Telexverbindungen des Systems beansprucht.

- 17 circuits Gentex national à 50 Bd simulant les offices secondaires et les bureaux primaires.
- 20 circuits simulés Gentex international à 50 Bd pour le trafic des offices étrangers.
- 3 circuits Téléx à 50 Bd.

La configuration utilisait 70% des circuits Gentex et 12% des circuits Téléx disponibles de l'installation.

#### Trafic de sortie

- 25 circuits à 100 Bd point à point, à savoir le nombre total des circuits point à point de la configuration réelle des offices primaires.
- 30 circuits Gentex national à 50 Bd simulant les offices secondaires et bureaux primaires.
- 25 circuits simulés Gentex international à 50 Bd pour le trafic des offices étrangers.
- 13 circuits Téléx à 50 Bd.

La configuration utilisait tous les circuits de sortie Gentex et Téléx disponibles de l'installation.

Tous les circuits Gentex, nationaux et internationaux, et Téléx furent simulés par l'intermédiaire du même central téléx, à savoir le central de Zurich. Cette solution permettait de rationaliser au maximum la supervision des équipements techniques. De plus, toutes les liaisons étant locales, l'influence des perturbations éventuelles du réseau sur le déroulement d'un essai était réduite au maximum.

Un schéma de principe de la configuration d'essais est donné par la figure 2.

#### Ausgangsverkehr

- 25 Verbindungen 100 Bd als Punkt-Punkt-Verbindungen, umfassend dieselbe Zahl Punkt-Punkt-Verbindungen, wie zu den wirklichen Primärämtern.
- 30 nationale Gentexverbindungen 50 Bd, zur Simulation der Sekundärämter und Primärbüros.
- 25 internationale Gentexverbindungen 50 Bd, zur Simulation des Verkehrs zu den ausländischen Ämtern.
- 13 Telexverbindungen 50 Bd.

Durch diese Konfiguration wurden alle Gentex- und Telexverbindungen am Ausgang des Systems beansprucht.

Alle Gentexverbindungen (national und international) sowie die Telexverbindungen wurden über die gleiche Telexzentrale (Zürich) vermittelt. Diese Lösung gestattete die grösste Rationalisierung bei der Überwachung der technischen Ausrüstung. Ausserdem liessen sich dadurch alle Verbindungen im Ortsbetrieb herstellen, womit allfällige Störungen des Leitungsnetzes auf ein Minimum beschränkt wurden, die den Ablauf der Versuche hätten beeinträchtigen können.

Ein Prinzipschema der Testkonfiguration ist in *Figur 2* gezeigt.

#### 5. Hilfsausrüstungen

Es ist leicht verständlich, dass der Betrieb einer Testkonfiguration, die 180 Endausrüstungen umfasst, einige Schwierigkeiten bereitet, besonders im Blick auf das zahlreich benötigte Bedienungspersonal. Es musste deshalb

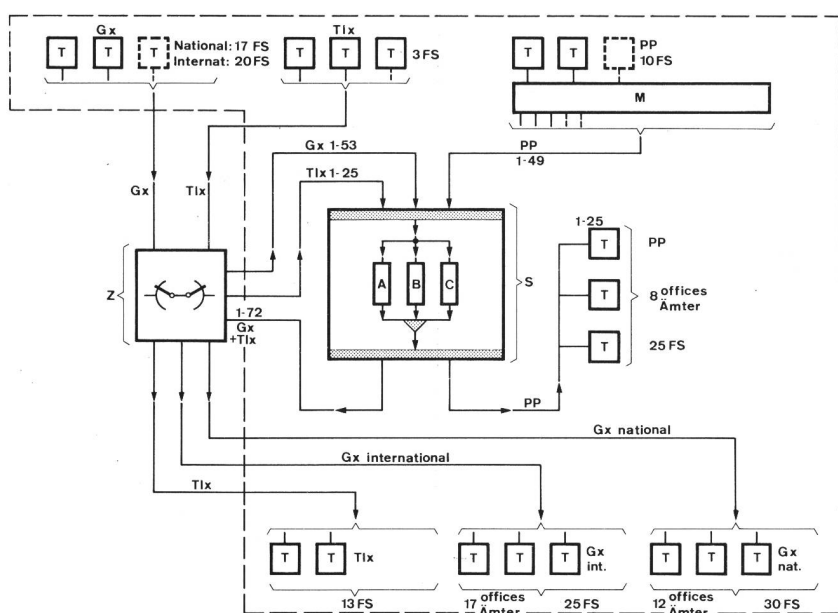


Fig. 2  
Schéma de la configuration d'essais centralisée - Schema der zentralisierten Versuchsanordnung

- S Système ATECO - ATECO-System
- A, B, C Chaînes d'ordinateurs du système triplex - Rechnerketten des Triplexsystems
- Z Central téléx/Gentex de Zurich - Telex/Gentex-Zentrale Zürich
- T Terminaux - Endgeräte
- FS Téléscripteurs - Fernschreiber
- M Multiplexeurs auxiliaires - Hilfsmultiplexer
- Gx Gentex
- Tlx Téléx - Telex
- PP Liaison point à point - Punkt-Punkt-Verbindung



## 5. Dispositifs auxiliaires

On peut facilement imaginer que l'exploitation d'une configuration d'essais comportant plus de 180 équipements terminaux présente certaines difficultés, en particulier du fait du nombreux personnel nécessaire pour les manipulations. Il fallait donc chercher à rationaliser autant que possible l'installation d'essais de manière à économiser du personnel et du matériel.

Nous pouvons tout d'abord remarquer que la présence constante du personnel n'était pas nécessaire pour les machines de réception. En effet dans ce cas, le système ATECO procède automatiquement à l'échange des indicatifs sur les circuits Gentex et Télex. Un test peut donc se dérouler sans qu'il soit nécessaire de contrôler en permanence les circuits de réception. Les 93 machines de réception ne demandaient donc qu'une surveillance superficielle au cours des tests, celle-ci étant avant tout destinée à contrôler le bon déroulement de l'impression des messages et à éliminer d'éventuelles perturbations, par exemple des déchirures du papier.

Le problème était différent pour l'émission des messages. Il s'agissait dans ce cas de fournir les informations pour chaque téléimprimeur et de procéder manuellement aux échanges d'indicatifs pour les circuits Gentex et Télex.

La première mesure de rationalisation qui vient à l'esprit est d'enregistrer les messages à émettre sur bande perforée, au lieu de les transmettre directement à l'aide du clavier. Cette solution fut utilisée systématiquement pour les essais de capacité. Les messages devant être transmis pendant l'heure d'essais étaient réunis en série pour chaque émetteur. Ils étaient transmis à l'aide de dérouleurs de bande et au moyen du lecteur de chaque téléimprimeur. Ce principe permettait d'obtenir pour les circuits point à point un déroulement quasiment automatique de l'émission des télégrammes sans intervention du personnel. Pour les circuits Gentex et Télex, un problème subsistait cependant car la philosophie du système ATECO réclame un échange d'indicatifs entre l'ordinateur et le poste correspondant après la transmission de chaque message. Il n'est donc pas possible de transmettre une série de messages sans interruption à partir d'un lecteur de bande perforée. Cet état de fait nécessitait en principe que des opérateurs contrôlent la transmission pour stopper le lecteur de bande à la fin de chaque message et procéder à l'échange des indicatifs. Il en résultait que pratiquement un opérateur ne pouvait desservir qu'un seul téléimprimeur. C'est pour éliminer cet handicap que furent développés des décodeurs de fin de messages. Ces équipements auxiliaires avaient pour but de stopper automatiquement le lecteur de bande de chaque téléimprimeur à la fin de la transmission de chaque message.

versucht werden, die Versuchsanstalt bezüglich des Einsatzes der Ausrüstungen und des Personals zu rationalisieren.

Als erstes kann man dazu festhalten, dass die Empfangsmaschinen zu ihrer Bedienung nicht dauernd Personal erforderten. Der Namengeberaustausch wird vom ATECO-System auf den Gentex- und Telexverbindungen automatisch ausgeführt. Ein Test auf der Ausgangsseite des Systems konnte deshalb ohne dauernde Kontrolle ablaufen. Die 93 Empfangsmaschinen erforderten während des Tests einzig eine generelle Überwachung, die sich auf den richtigen Ausdruck der Meldungen beschränkte und, wenn nötig, die Behebung von Papierstörungen umfasste.

Verschieden zeigte sich das Problem hingegen auf der Sendeseite der Meldungen. Hier musste bei jedem Fernschreiber die Information eingegeben werden. Zudem verlangte der Arbeitsablauf den manuellen Namengeberaustausch bei den Gentex- und Telexverbindungen.

Die erste Rationalisierungsmaßnahme, die sich in diesem Zusammenhang aufdrängte, war die Speicherung der Meldungen auf Lochstreifen, anstelle der direkten Übermittlung mit Hilfe der Tastatur. Diese Lösung wendete man ebenfalls für die Herstellung der Telegrammserien zu den Kapazitätsversuchen an. Die Meldungen, die während einer Stunde zu senden waren, wurden für jeden Sender auf Lochstreifen festgehalten. Die Bänder wurden mit Hilfe von Bandabwicklern über den Lesern des Fernschreibers gesendet. Dieses Prinzip ermöglichte bei den Punkt-Punkt-Verbindungen praktisch eine Übertragung ohne jeden Eingriff des Personals. Für die Gentex- und Telexverbindungen ergab sich dabei ein Problem durch das ATECO-System, das den Namengeberaustausch am Anfang und Ende jeder Meldung vorsieht. Aus diesem Grund bestand die Möglichkeit nicht, Meldungen laufend von den Lochstreifen zu senden, ohne den Ablauf des Bandes während jeder Meldung für den notwendigen Namengeberaustausch zu unterbrechen. Diese Arbeitsmethode erforderte die dauernde Überwachung der Sendung durch den Operator, damit die Leser am Ende einer Meldung für den Namengeberaustausch angehalten werden konnten. Daraus resultierte, dass praktisch für jeden Fernschreiber ein Operator benötigt wurde. Um dies zu vermeiden, wurde ein Codeauswerter zur Feststellung des Meldungsendes entwickelt, der den Leser jedes Fernschreibers am Meldungsende stoppte.

### 5.1 Die Codeauswerter für das Meldungsende

Jede Telegraphenmeldung in den ATECO-Formaten F 12 oder F 31 beginnt mit einer Startanzeige (SOM) und endet mit einem speziellen Meldungsende (EOM). Dieses erwies sich für die Auswertung in einer Hilfseinrichtung zur Unterbrechung des Lochstreifenlesers als nützlich. Das Mel-

### 5.1 Les décodeurs de fin de message

Chaque message télégraphique en formats ATECO, F 12 ou F 31 débute par un indicateur de début de message (SOM) et se termine par un indicateur de fin de message (EOM). C'est ce dernier qui fut utilisé dans les dispositifs auxiliaires comme critère d'interruption du fonctionnement des lecteurs de bande. L'EOM est composé d'une suite de 4 N consécutifs. Un circuit électronique fut développé de manière à détecter cette séquence. Les lettres N contenues dans le texte des messages étaient décodées et lorsqu'une série de 4 N consécutifs était détectée un signal était délivré à la sortie du dispositif. Les téléimprimeurs étant des équipements électromécaniques, le signal électronique du décodeur ne pouvait être utilisé directement comme signal de commande pour l'arrêt du lecteur de bande. Or il se trouve que la lecture peut être interrompue si l'on soumet le circuit télégraphique à une coupure de durée suffisante. Il en résulte l'arrêt du moteur du téléimprimeur ce qui provoque alors la mise au repos du bouton-poussoir de commande du lecteur. Cette solution fut adoptée. Le signal délivré par le décodeur fut utilisé pour commander un relais commutant pour quelques secondes le circuit télégraphique du téléimprimeur sur une résistance. Cette dernière était nécessaire comme terminaison de ligne pour éviter que la connexion ne soit libérée. De plus, la commutation entre le téléimprimeur et la résistance et vice versa devait être suffisamment rapide pour que la coupure de circuit effective ne soit pas interprétée comme un signe télégraphique et ne soit pas transmise comme tel à l'extrémité émettrice. La *figure 3* donne le schéma de principe du décodeur.

Les décodeurs de fin de message permirent d'obtenir que, tout en effectuant un travail précis, un seul opérateur puisse desservir 4 téléimprimeurs, grâce à la facilité gagnée pour les manipulations d'échange des indicatifs. Il en résulta que, pour le service des 40 téléimprimeurs Gentex et Télex, dix personnes étaient suffisantes pour l'exécution d'un essai. Ce nombre pouvait être même ramené à 8 pour les essais de routine.

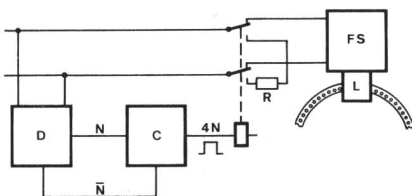


Fig. 3  
Schéma simplifié du décodeur de fin de message – Vereinfachtes Schema für den Decodierer des Signals Meldungsende

- C Compteur – Zähler
- D Dispositif de décodage de la lettre N – Decodiereinrichtung des Buchstabens N
- FS Télécrypteur – Fernschreiber
- L Lecteur de bande – Streifenleser
- R Résistance – Widerstand

dungsende setzt sich aus 4 nacheinanderfolgenden N zusammen. Mit einer dazu besonders entwickelten elektronischen Schaltung wurden die 4 N in den Meldungen decodiert, und wurde beim Eintreffen in der Hilfseinrichtung die Telegraphenleitung geöffnet. Wegen des elektromechanischen Aufbaus des Fernschreibers war es unmöglich, das decodierte Signal aus der Elektronik direkt als Stoppsignal für den Lochstreifenleser zu verwenden. Es zeigte sich, dass dieser nur durch einen längeren Unterbruch auf der Telegraphenleitung anzuhalten ist. Dadurch stoppte der Fernschreibermotor, und damit wurde der Druckknopf zur Einschaltung des Lesers zurückgestellt. Diese Lösung war die einzige, die keine grossen Eingriffe in die Fernschreiber verlangte, sie wurde deshalb verwirklicht. Mit dem decodierten Signal aus dem Codeauswerter wurde ein Relais betätigt, das für einige Sekunden die Telegraphenleitung vom Fernschreiber auf einen Widerstand umschaltete. Dieser diente zum Halten der Verbindung. Dabei musste die Umschaltung vom Fernschreiber auf den Widerstand und umgekehrt in genügend kurzer Zeit erfolgen, damit der Leitungsunterbruch nicht als Telegraphenzeichen interpretiert und der Sendestelle übermittelt wurde. *Figur 3* zeigt das Prinzipschema des Codeauswerter.

Ohne die Betriebsabwicklung irgendwie einzuschränken, ermöglichte der Codeauswerter einem Operateur vier Fernschreiber gleichzeitig für den Namengeberaustausch zu bedienen. Daraus folgte, dass zum Betrieb der 40 Fernschreiber (für den Gentex- und Telexbetrieb) 10 Personen für die Versuchsdurchführung genügten. Bei Routinetests konnte diese Zahl noch um zwei reduziert werden.

Diese erste Rationalisierungsmassnahme ermöglichte zwar eine beachtliche Reduktion des erforderlichen Betriebspersonals, jedoch noch keine Einsparung bei den Ausrüstungen. Auch nach deren Verminderung wurde gesucht und liess sich für die Bedienung der Punkt-Punkt-Verbindungen durch den Einsatz von Multiplexern verwirklichen.

### 5.2 Die Multiplexer für die Punkt-Punkt-Verbindungen

Jedes Primär-Telegraphenamt ist mit dem ATECO-System über mehrere Punkt-Punkt-Verbindungen verbunden. Für die Reduktion der Versuchsausrüstungen auf der Eingangsseite bot sich hier die Möglichkeit, mit einer Sendestelle über eine Multiplexereinrichtung mehrere dieser Leitungen zu bedienen. Dabei wurden alle Leitungen zu den verschiedenen Primärämtern zu Gruppen von maximal sechs Verbindungen zusammengefasst (*Fig. 4*). Diese Lösung liess sich aber nicht ohne weiteres durchführen, denn dadurch ergaben sich auf der Programmseite folgende Schwierigkeiten:

- Die Meldungen trugen die gleichen Kriterien zur Identifizierung (Seriennummer jeder Leitung NS/V und Be-

Cette première mesure de rationalisation permet de diminuer le personnel d'exécution mais sans réduire le nombre des équipements. Une réduction de ces derniers fut cherchée pour les équipements d'entrée point à point en recourant à des multiplexeurs.

### 5.2 Les multiplexeurs des circuits point à point

Chaque office télégraphique primaire est relié au système par l'intermédiaire de plusieurs circuits point à point. Pour réduire le nombre des équipements d'essais d'entrée, l'on exploita l'idée consistant à alimenter plusieurs circuits à l'aide d'un seul équipement d'émission; c'est-à-dire à avoir une transmission en parallèle pour chaque groupe de circuits des offices primaires (fig. 4). Cette solution ne fut pas sans autre possible car certaines difficultés existaient sur le plan du Software:

- des messages portant les mêmes critères d'identification (numéros de série sur voie NS/V et groupe d'identification du télégramme GIT) sont refusés par le système.
- la réception synchronisée de plusieurs messages soumettait le système à une surcharge sur le plan du traitement en temps réel.

Le premier problème fut résolu pour les essais de capacité en mettant hors service les routines de contrôle des NSV et GIT pour les circuits point à point. L'influence de cette mise hors service sur la charge du système était faible et pouvait être négligée, sans fausser les résultats des essais.

Le second problème demanda le développement d'un équipement auxiliaire, à savoir un multiplexeur de ligne. Ce dispositif relativement simple et qui était composé essentiellement d'un registre à décalage avait pour but de décaler dans le temps les messages d'un groupe de circuits, les uns par rapport aux autres. Le principe est donné par le schéma de la figure 5.

Les multiplexeurs permirent de réduire de 49 à 10 le nombre des équipements d'entrée des circuits point à point. De plus, 1 ou 2 personnes seulement suffisaient pour les manipulations les concernant.

En définitive, grâce aux mesures qu'il fut possible de prendre pour rationaliser les essais, la configuration de test put être ramenée de 186 à 147 machines et le personnel nécessaire pour la desservir de 45 personnes environ à 15.

## 6. Conception du trafic de test

Un soin tout particulier fut consacré à la préparation du matériel de test, c'est-à-dire des télégrammes composant le trafic de test. Trois buts furent visés lors de cette préparation.

Premièrement, on a cherché, en se fondant sur les statistiques d'exploitation, à composer un test reflétant de façon

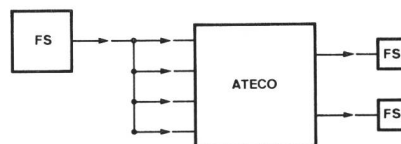


Fig. 4 Transmission en parallèle sur les circuits point à point – Parallelübertragung über die Punkt-Punkt-Verbindungen

FS Téléscripteur ou lecteur de bande – Fernschreiber oder Streifenleser

zeichnung des Absenders GIT), so dass sie vom System zurückgewiesen wurden.

- Der gleichzeitige Empfang mehrerer Meldungen verursachte eine Überlastung des Systems in der Echtzeitverarbeitung.

Das erste Problem wurde bei den Kapazitätsversuchen durch das Weglassen der Kontrollroutinen für die NS/V und GIT auf den Punkt-Punkt-Verbindungen gelöst. Der Einfluss dieser Massnahme auf die Systembelastung war gering und konnte vernachlässigt werden, ohne das Versuchsergebnis zu verfälschen.

Das zweite Problem erforderte die Entwicklung eines Leitungs-Multiplexers. Diese Vorrichtung war verhältnismässig einfach herzustellen und bestand im wesentlichen aus einem Schieberegister, womit die gesendeten Telegraphenzeichen auf die Leitungen zeitlich zueinander verschoben wurden. Das Prinzipschema ist aus Figur 5 ersichtlich.

Die Multiplexer erlaubten eine Reduktion der Eingangsausrüstungen auf den Punkt-Punkt-Verbindungen von 49 auf 10. Dank dieser Konzentration genügten ein bis zwei Personen für den Betrieb.

Mit den vorgenommenen Rationalisierungsmassnahmen konnte man die erforderliche Zahl Maschinen in der Testkonfiguration von 186 auf 147 reduzieren, sowie anstelle der anfänglich 45 benötigten Bedienungspersonen genügten deren 15.

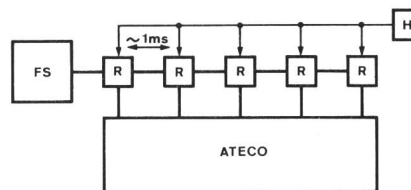


Fig. 5 Schéma de principe des multiplexeurs auxiliaires – Prinzipschema der Hilfsmultiplexer

FS Téléscripteurs – Fernschreiber

H Horloge – Zeittakt

R Registre à décalage – Schieberegister

aussi réaliste que possible l'image du trafic de pointe réel, aussi bien du point de vue de la structure du trafic que de celui de la nature des messages.

Deuxièmement, tout en respectant le premier but, on a cherché à rendre le test aussi complet que possible, de façon qu'il forme un test global des fonctions du système.

Enfin, on a visé à rendre le déroulement du test aussi fluide que possible, en veillant par le choix des lieux de destination des messages à ce que des files d'attente exagérées ne se forment pas dans le système au cours du test.

La préparation d'un test comportant plus de 6300 télégrammes était une tâche de large envergure, étant donné les bus visés. On peut dire rétrospectivement que le test préparé a rempli les conditions posées. La répartition statistique du trafic avait été préstructurée en dimensionnant la configuration d'essais. La nature statistique du trafic fut respectée de plus au sein de chaque catégorie de circuits. Pour obtenir un test global, on utilisa entre autres toutes les catégories de télégrammes sur tous les types de circuits. Pour obtenir un déroulement fluide, les lieux de destination furent choisis pas à pas dans les séries de façon à se répartir aussi uniformément que possible sur les circuits de sortie.

Parallèlement à l'établissement des télégrammes d'essais, un scénario fut préparé prévoyant en détail et avec plusieurs variantes le déroulement des essais. Ce scénario décrivait entre autres les opérations devant être exécutées pour le système. Nous citerons par exemple la mise hors service, puis la resynchronisation d'une chaîne d'ordinateurs au cours d'un essai en triplex. Les opérations à effectuer décrites par le scénario contribuaient à obtenir un spectre de contrôle du système aussi large que possible. En particulier, pratiquement tous les types de messages de commande étaient exercés (ordres ATECO, tests techniques) en parallèle avec l'entrée du trafic normal.

Nous signalerons enfin que les séries de télégrammes furent préparées à l'aide de l'ordinateur. Les messages furent en effet enregistrés sur bande magnétique. La préparation d'un jeu de test comportant 6300 messages nécessitait immanquablement un grand nombre de mutations et de corrections. La mise sur bande magnétique donna une grande souplesse aux travaux de préparation. La préparation des bandes perforées en fut également facilitée; une bande nécessitant une correction pouvait être obtenue très rapidement.

## 7. Collecte des résultats de mesure

L'organisation des essais avait été prévue pour permettre, le cas échéant, d'enregistrer manuellement les résultats principaux des essais, le plus important étant évidemment le nombre de télégrammes traités par heure d'essais.

## 6. Aufbau des Testverkehrs

Ganz besondere Sorgfalt wurde der Vorbereitung des Testmaterials gewidmet, vor allem in bezug auf die Zusammensetzung des Testverkehrs. Dabei wurden bei der Vorbereitung drei Ziele angestrebt:

1. Versuchte man einen Testverkehr zu erhalten, der hinsichtlich der Verkehrsstruktur und der vielseitigen Telegrammzusammensetzung möglichst dem wirklichen Spitzenverkehr entsprach;
2. bestand ein Hauptziel in einer alles umfassenden Prüfung bezüglich der Systemfunktionen;
3. wollte man einen flüssigen Testablauf durch die ausgesuchte Wahl der Bestimmungsorte in den Meldungen erreichen, damit sich im System während der Versuchsdurchführung keine übertriebenen Warteschlangen ergaben.

Die Vorbereitung, die mehr als 6300 Telegramme umfasste, beanspruchte sehr viel Zeit. Rückblickend kann man sagen, dass die vorbereiteten Tests die gestellten Forderungen erfüllten. Die Organisation der Testkonfiguration entsprach im allgemeinen der statistischen Verteilung des Verkehrs. Im weiteren wurde die statistische Zusammensetzung des Verkehrs innerhalb jeder Leitungskategorie eingehalten. Für die Durchführung des Gesamttests verwendete man alle Telegrammkategorien auf jedem Leitungstyp. Zudem erreichte man durch die zweckmässige Zuordnung der Bestimmungsorte in den Telegrammserien eine gleichmässige und flüssige Verkehrsabwicklung auf den Ausgangsleitungen.

Parallel mit der Herstellung der Versuchstelegramme wurde ein Drehbuch angefertigt, in welchem alle Details mit den verschiedenen Versuchsdurchführungen festgehalten wurden. Ferner enthielt es auch den zu erwartenden Betriebsablauf des Systems. Als Beispiel kann man dazu die Ausserbetriebnahme und Wiedereingliederung einer Computerkette bei den Triplexversuchen erwähnen. Der Verlauf der Versuche wurde genau nach Drehbuch abgewickelt, wobei man eine möglichst umfassende Systemüberwachung anstrebte. Im besonderen wurden parallel mit dem normalen Eingangsverkehr alle Befehlsanweisungen an das System (ATECO-Orders, technische Tests) durchgeübt.

Abschliessend ist dazu zu bemerken, dass die Telegrammserien mit Hilfe des Computers vorbereitet wurden. Dazu registrierte man alle Telegramme auf Magnetband. Die Ausführung eines Testspiels von 6300 Meldungen erforderte unfehlbar eine grosse Zahl von Mutationen und Korrekturen. Durch die Speicherung der Meldungen auf Magnetband wurde eine grosse Flexibilität bei diesen Ausführungsarbeiten erreicht. Die Herstellung von Lochstreifen wurde damit ebenfalls erleichtert, indem eine notwendige Korrektur auf einem Band sich rasch und leicht vornehmen liess.

Cependant, d'une manière générale, les résultats purent être enregistrés automatiquement en recourant à des aides de test qui furent incorporés au Software du système.

Une série de compteurs furent intégrés dans les programmes. Ces compteurs permettaient d'effectuer plus de 70 mesures différentes, à différents niveaux du système. Ces mesures elles-mêmes étaient ramenées à 25 valeurs principales qui permettaient de saisir les éléments composant la charge du système. Parmi les valeurs pouvant en principe être enregistrées manuellement, on trouvait:

- le nombre de messages transmis
- le nombre de messages traités par les unités d'affichage à rayons cathodiques (displays)
- le nombre de messages de commande traités, etc.

D'autres valeurs par contre ne pouvaient être enregistrées que par l'intermédiaire des aides Software, car elles étaient liées à la technique du traitement de données. Il s'agissait par exemple

- du nombre de messages transitant par les programmes de traitement
- du degré d'utilisation des programmes principaux et de leurs segments (overlays)
- du pourcentage d'utilisation du processeur et de celui des canaux des tambours magnétiques, etc.

Les seules valeurs qui durent être rassemblées manuellement furent les temps de réponse des displays.

Les aides de test Software pour la saisie des résultats d'essais, complétées par les éléments récoltés manuellement, permettaient d'obtenir une image très détaillée du fonctionnement du système en condition de trafic de pointe.

## **8. Remarques concernant la réalisation des essais et les résultats obtenus**

Des essais de capacité furent effectués tout au long de la période d'essais de mise au point du système et au cours de la réception finale de ce dernier. Les expériences faites avec les méthodes d'essais furent positives. La configuration d'essais constituait un excellent outil pour juger de la valeur de fonctionnement du système. Elle permettait des mesures objectives et facilement reproductibles, ce qui aurait difficilement pu être obtenu avec des essais en configuration réelle, par exemple.

Les essais en trafic de pointe furent abondamment utilisés pour tester la fiabilité du système. Le fort trafic permettait de détecter plus rapidement les erreurs subsistant dans les programmes.

Les multiplexeurs d'entrée des lignes point à point permettaient d'obtenir un trafic important avec un minimum de personnel pour les manipulations. En effet, deux personnes suffisaient pour contrôler la génération de 50% environ du trafic. Cette possibilité fut utilisée tout au long du développe-

## **7. Die Sammlung der Messresultate**

Die Versuchsanordnung wurde nötigenfalls für die manuelle Registrierung der prinzipiellen Versuchsergebnisse ausgelegt. Grösste Wichtigkeit wurde der Zahl zu verarbeitenden Telegramme beigemessen. Indessen konnten in den meisten Fällen die Resultate automatisch durch Testhilfen des Software-Programmes registriert werden. Dazu integrierte man einige Zähler in die Programme. Mit ihrer Hilfe wurden innerhalb des Systems mehr als 70 verschiedene Messungen festgehalten. Diese Messergebnisse führte man auf 25 grundlegende Werte zurück, die die Systembelastung der verschiedenen Elemente erfassten. Unter den manuell vorgenommenen Registrierungen befanden sich

- die Zahl übermittelter Meldungen
- die Zahl durch die Bildschirmgeräte (displays) verarbeiteter Meldungen
- die Zahl Meldungen zu einer Befehlsanweisung usw.

Andere Werte liessen sich dagegen nur durch die Einführung der Software-Hilfen festhalten, denn sie waren mit der Verarbeitungstechnik zu eng verknüpft, wie

- die Zahl der behandelten Meldungen durch die Verarbeitungsprogramme
- der Auslastungsgrad der Hauptprogramme und deren Segmente (overlays)
- die prozentuale Belastung der Zentralrecheneinheit sowie deren Kanäle zu den Magnettrommeln usw.

Die Antwortzeiten bei den Bildschirmgeräten waren somit die einzigen Werte, die von Hand festgehalten werden mussten.

Mit den bei der Software eingebauten Testhilfen zur Erfassung der Versuchsergebnisse und den manuell gesammelten Resultaten, erhielt man über die Auslastung und Funktionstüchtigkeit des Systems sehr eingehende Angaben.

## **8. Bemerkungen zur Versuchsdurchführung und den Resultaten**

Während der ganzen Abnahmeversuchsperiode wurde das System zur Berichtigung mit Spitzenverkehr getestet. Die benützten Methoden und die Erfahrungen waren gut. Die Versuchskonfiguration bildete ein vortreffliches Werkzeug zur Beurteilung der Funktionssicherheit und der Auslastbarkeit des Systems. Sie erlaubte einfach und objektiv Messungen zu wiederholen, die man mit der reellen Betriebskonfiguration kaum erreicht hätte.

Versuche mit Spitzenverkehr wurden vor allem bei der Durchführung der Standfestigkeitstests verwendet. Er erlaubte die verbleibenden Programmfehler am schnellsten zu entdecken und auszumerzen.

ment du système et fut particulièrement utile en rapport avec les tests des programmes de fonctionnement en triplex.

Les essais de capacité remplirent également leur rôle comme test global du système. Un contrôle complet des résultats de test fut exécuté à plusieurs reprises et comprenait aussi bien celui de l'intégralité du trafic que du traitement correct de tous les télégrammes reçus. Ce contrôle portant sur plus de 6000 télégrammes donnait une impression valable du niveau de qualité atteint par le système.

Pour la capacité du système proprement dite, les essais organisés permirent de suivre pas à pas la progression de l'installation au cours de son développement et de sa mise au point. Il est quasi certain que, sans cette possibilité de contrôle, le fournisseur n'aurait pas été en mesure d'amener le système au niveau d'efficacité atteint actuellement. L'amélioration de la capacité, obtenue au cours de la période d'essais grâce aux améliorations du Software et à une extension de l'Hardware, fut de l'ordre de 25%.

## 9. Considérations finales

Le développement du système ATECO a montré que la réalisation d'essais de capacité pouvait être très utile, si ce n'est indispensable pour la mise au point d'une installation de commutation de télégrammes. Le plus gros obstacle à la réalisation de tels essais réside dans l'investissement nécessaire en matériel pour la configuration d'essais et en personnel pour l'exécution des manipulations. Dans le cas du système ATECO, des efforts ont été faits pour réduire au maximum cet investissement. Nous allons examiner pour terminer quelles mesures pourraient être prises pour une installation analogue afin d'augmenter la rationalisation des essais.

Il est apparu au cours des essais qu'il aurait été souhaitable, en particulier pour les essais dits de fiabilité, de pouvoir exécuter des tests de longue durée sans consommation de papier afin de réduire les travaux de maintenance des téléimprimeurs de sortie. Ce vœu a pu être rempli sans difficultés pour les téléimprimeurs point à point en les déconnectant simplement des circuits télégraphiques, ce qui revenait à les faire transmettre «dans le vide». Cette solution n'était toutefois pas valable pour les machines Gentex et Télex, celles-ci devant rester actives pour les échanges d'indicatifs. Une solution telle que celle énoncée sur le schéma de la figure 6, et qui aurait permis de simuler les téléimprimeurs, n'a pu être réalisée, faute de temps.

L'élément qui nécessiterait certainement une rationalisation plus poussée est celui de la transmission des télégrammes, c'est-à-dire l'entrée des télégrammes dans le système. Nous pensons qu'il serait difficile d'augmenter de beaucoup la rationalisation de l'entrée des télégrammes tant que l'on utilise pour ce faire des téléimprimeurs traditionnels. Ceux-ci en effet, du fait de leur conception électro-

Die Leitungsmultiplexer am Eingang der Punkt-Punkt-Verbindungen gestatteten mit einem Minimum an Betriebspersonal bereits einen grossen Verkehr zu simulieren. So genügten zwei Personen zur Erzeugung von etwa 50% des Verkehrs. Von dieser Gelegenheit wurde während der ganzen Periode der Systementwicklung Gebrauch gemacht. Dabei war die Benützung besonders während den Programmtests für den Triplexbetrieb sehr intensiv.

Die Kapazitätstests erfüllten ebenfalls ihre Rolle zur Gesamtprüfung des Systems.

Eine genaue Überprüfung der Testresultate wurde mehrere Male durchgeführt, wobei man sowohl die Vollständigkeit des Verkehrs als auch die richtige Verarbeitung der Telegramme kontrollierte. Diese Kontrollen bezogen sich auf mehr als 6000 Telegramme und ergaben einen verbindlichen Eindruck von der erreichten Standfestigkeit und Qualität des Systems.

Die Versuche erlaubten das Fortschreiten der Systementwicklung in bezug auf die Vermittlungsleistung Schritt für Schritt zu verfolgen. Der Hersteller des Systems hätte die hohe Vermittlungsleistung ohne die vorhandenen Kontrollmöglichkeiten wohl nicht erreicht. Damit konnte man durch Verbesserungen bei der Software und Erweiterung der Hardware die Vermittlungsleistung während der Versuchsperiode noch um etwa 25% erhöhen.

## 9. Schlussfolgerungen

Die Entwicklung des ATECO-Systems zeigte, dass die Durchführung von Kapazitätsversuchen sehr nützlich, wenn nicht sogar unerlässlich für die Berichtigung eines solchen Meldevermittlungssystems ist. Das grösste Hindernis, das sich der Verwirklichung solcher Versuche entgegenstellte, waren die Aufwendungen für das benötigte Material zur Ausführung der Testkonfiguration sowie des Personals. Im Falle des ATECO-Systems sind erfolgreiche Anstrengungen unternommen worden, diese Investitionen möglichst klein zu halten. Abschliessend möchten wir auf die Rationalisierungsmassnahmen hinweisen, die zur Prüfung analoger Systeme getroffen werden könnten.

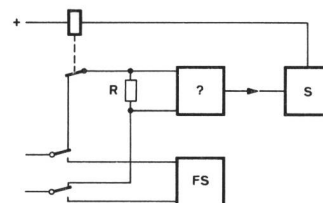


Fig. 6  
Dispositif de simulation des téléscripteurs – Ferschsreiber-Simuliereinrichtung

? Décodateur du signe «Qui est là?» – Decodierer des Zeichens «Wer ist da?»  
S Simulateur électronique d'indicatif – Elektronischer Namengebersimulator  
R Résistance – Widerstand

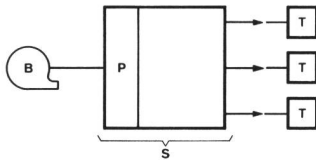


Fig. 7  
Entrée des télégrammes à l'aide d'une unité de bande magnétique –  
Eingabe der Telegramme mit einer Magnetbandeinheit

B Unité de bande magnétique – Magnetbandeinheit  
P Programme de simulation – Simulierprogramm  
S Système à tester – Zu testendes System  
T Terminaux de sortie – Ausgangsendgeräte

mécanique, se prêtent mal à une télécommande des opérations. Il n'est pas possible avec les téléimprimeurs actuellement utilisés par les PTT de commander électroniquement le démarrage du lecteur de bande par exemple.

Une solution très efficace consisterait à simuler l'entrée des télégrammes à l'aide d'un autre équipement périphérique du système. Les télégrammes pourraient être transmis par exemple depuis une unité de bande magnétique. Ce procédé nécessiterait la création d'un programme simulant l'entrée des messages dans le système (fig. 7). Selon la

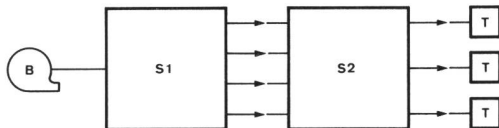


Fig. 8  
Génération du trafic à l'aide de l'ordinateur de réserve – Erzeugung  
des Verkehrs mit dem Reserverechner

B Unité de bande magnétique – Magnetbandeinheit  
S1 Ordinateur simulant la génération du trafic – Rechner, der die Verkehrserzeugung  
simuliert  
S2 Ordinateur en cours de test – Sich im Test befindender Rechner  
T Terminaux de sortie – Ausgangsendgeräte

Im Laufe der Versuche erschien es als wünschbar, besonders während der langen Dauer der Standfestigkeitsversuche, den Papierverbrauch bei den Ausgangsfernschreibern und die damit verbundenen Unterhaltsarbeiten zu vermindern. Diesem Wunsch konnte bei den Fernschreibern auf Punkt-Punkt-Verbindungen ohne Schwierigkeiten entsprochen werden, indem man die Telegraphenleitung unterbrach und die Meldung «ins Leere» sendete. Diese Lösung war aber nicht anwendbar bei den Gentex- und Telexmaschinen, die zum Namengeberaustausch benötigt wurden. Eine Lösung, die der Simulation eines Fernschreibers entsprochen hätte, ist in Figur 6 angegeben. Eine Verwirklichung war aus Zeitgründen leider nicht möglich.

Eine wichtige Rationalisierungsmöglichkeit liegt bestimmt bei der Übermittlung der Telegramme, das heisst, beim Meldungseingang in das System. Durch die Verwendung der gebräuchlichen, elektromechanischen Fernschreiber ist es aber schwierig, die getroffene Rationalisierung noch weiter zu treiben. Durch den elektromechanischen Aufbau sind die Maschinen zur Fernsteuerung ungeeignet. Mit den heute bei den PTT-Betrieben zur Verfügung stehenden Fernschreibern besteht keine Möglichkeit, die Lochstreifenleser mit elektrischen Befehlen direkt zu betätigen.

Eine gute Lösung zur Durchführung des Telegrammverkehrs auf der Eingangsseite bestünde in der Benützung einer zusätzlichen peripheren Systemausrüstung. Die Telegramme könnten so beispielsweise von einer Magnetbandeinheit gesendet werden. Diese Arbeitsweise bedingt aber die Herstellung eines besonderen Simulationsprogrammes für die Steuerung der Eingangsmeldungen in das System (Fig. 7). Je nach der Systemkonfiguration könnte sich noch eine vorteilhaftere Anwendungsmöglichkeit anbieten, zum Beispiel, wenn das System über einen Reservecomputer



Fig. 9  
Vue de la configuration d'essais – Ansicht der Testanordnung



Fig. 10  
Vue prise pendant la réalisation d'un essai de capacité – Blick in den  
Versuchsraum während der Durchführung eines Massentests

configuration du système une solution plus évoluée encore pourrait être appliquée. Lorsque la configuration comprend un ordinateur de réserve, celui-ci pourrait être utilisé comme générateur de message. Cette solution aurait l'avantage que l'ordinateur testé pourrait fonctionner dans des conditions proches de la réalité puisque les messages seraient effectivement transmis par l'intermédiaire des circuits d'entrée (fig. 8). Une telle organisation d'essais pourrait être appliquée dans le cas d'une configuration dite «Stand By» où l'ordinateur de réserve n'est normalement pas actif. Elle ne pourrait être utilisée dans le cas d'une configuration parallèle, telle celle en triplex de l'ATECO, où les 3 ordinateurs sont actifs simultanément.

Les solutions esquissées ci-dessus demandent un investissement non négligeable en programmation. Elles auraient cependant l'avantage de permettre la réalisation des essais avec un minimum de personnel. D'une manière générale, la possibilité de réaliser des tests sur une base quasi automatique serait une aide précieuse pour le développement d'un système de commutation de messages.

verfügt, der sich zur Erzeugung des Telegrammverkehrs verwenden liesse. Diese Lösung hätte den Vorteil, dass der Computer mit den wirklichen Testbedingungen geprüft würde, da die Meldungen über die effektiven Eingangsleitungen in das System gesendet werden könnten (Fig. 8). Eine solche Testorganisation kann überall dort ins Auge gefasst werden, wo ein Rechner unter Stand-By-Bedingungen zur Verfügung steht, der normalerweise nicht benützt wird. Der Rechner aber lässt sich in all jenen Fällen nicht verwenden, wo er aus Sicherheitsgründen zur Parallelverarbeitung beansprucht wird, wie dies in der ATECO-Konfiguration mit drei gleichlaufenden, aktiven Ketten der Fall ist.

So einleuchtend sich diese Lösungen anhören, so darf dabei der erforderliche Programmieraufwand nicht unterschätzt werden. Sie beherbergen indessen den Vorteil, dass man die Versuche mit minimalem Personalaufwand ausführen kann. Die Durchführung von quasi-automatischen Tests, stellt auf alle Fälle bei der Entwicklung eines Vermittlungssystems eine kostbare Hilfe dar.

## Hinweise auf eingegangene Bücher

**Sabrowsky L. Integrierte Nf-Elektronik.** = Radio-Praktiker-Bücherei, Band 328/330. München, Franzis-Verlag, 1972. 160 S., 123 Abb. Preis DM 7.90.

In neuerer Zeit sind integrierte Schaltungen zu erschwinglichen Preisen erhältlich, so dass der Hobby-Elektroniker selbst aufwendige Geräte damit bauen kann. Das vorliegende Baubuch vermittelt Anregungen zur Anfertigung verschiedener Apparate der niederfrequenten Elektronik. Es ist in drei Hauptabschnitte gegliedert: Signalverfolger-Bausteine, spezielle Abhörverstärker und Digitale Frequenzzähler. Fragen der Stromversorgung werden ebenfalls kurz behandelt. Der Autor arbeitet wie immer mit Vero-Board-Leiterplatten, und das Bauen beschränkt sich somit praktisch auf Zusammenstecken, Löten und Bahnen unterbrechen, was natürlich eine sorgfältige Arbeitsweise nicht ausschliesst. Integrierte Schaltungen (IS) sind etwas anders zu handhaben als klassische Bauteile. Der Praktiker sollte wissen, wie sie aufgebaut sind und was sie leisten. Deswegen wurden sechs Typen von IS vorbildlich besprochen, mit denen der Hobby-Elektroniker auskommt. Diese Einführung ist sicher lesenswert und eines Erfolges in Bastlerkreisen gewiss. S.

**Benda D. Halbleiter-Schaltungstechnik einfach dargestellt.** = Radio-Praktiker-Bücherei Band 171/173. München, Franzis-Verlag, 1972. 116 S., 114 Abb., 5 Tabellen. Preis DM 7.90.

Über die Halbleiter-Schaltungstechnik ist schon viel geschrieben worden. Und doch stellt der vorliegende Band eine originelle Lösung dar, wie man den Stoff einfach und übersichtlich behandeln kann. Ohne auf umfassende physikalische und mathematische Ableitungen zurückzugreifen, beginnt der Autor mit der Erläuterung von Schaltungen, wie sie sich in der Praxis ergeben. Am Ende eines Abschnittes findet der Leser einen Selbstbauvorschlag, der das Gelernte ergänzt. Er kann sich auch anhand mehrerer Aufgaben, deren Lösungen am Schluss des Buches zu finden sind, selber prüfen. Die verschiedenen Kapitel über die Steuerwirkung des Transistors, die Kennlinien, Grenzwerte, die Stabilisierung des Arbeitspunktes, die mehrstufigen Grundschaltungen des Transistorverstärkers usw. vermitteln einen guten Überblick über die Halbleitertechnik, wie sie in der Praxis anwendbar ist. Auch wenn nichts Weltbewegendes gebracht wird, fügt sich dieser Band bestens in die Reihe der Radio-Praktiker-Bücherei ein. S.

**Klein G. Einführung in die Programmiersprache Fortran IV.** = AEG-TELEFUNKEN-Handbücher, Band 14. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Elitera-Verlag, 1971. 128 S., 23 Abb., 7 Tab. Preis DM 22.60.

Vor Jahren entstand die Broschüre «Einführung in die Programmiersprache Fortran IV» aus Arbeitsunterlagen der Programmierkurse am AEG-Forschungsinstitut in Frankfurt/Main. Diese Broschüre fand wegen ihres sehr guten didaktischen Aufbaus immer häufigere Verwendung zur schnellen Information und als Lehr- und Unterrichtsbuch. Die nun vorliegende dritte Auflage wurde verbessert und erheblich erweitert. Der Leser wird anhand vieler Beispiele in den praktischen Gebrauch der Fortran-Sprache eingeführt. Der dazu notwendige Formalismus wird soweit wie notwendig erklärt.

Die Erweiterungen bestehen insbesondere aus praktischen Übungen in Fragen und Antworten, die das Buch zum Selbststudium geeignet machen. Aber auch die Behandlung des Plattenspeichers, des Chain-Jobs und einige Programmierhinweise sind hinzugekommen. Ko.