

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

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 54 (1976)

Heft: 5

Artikel: Die Bauweise 72 für Linienausrüstungen = Construction 72 pour équipements de lignes

Autor: Ritschard, Roman

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875829>

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: 30.04.2026

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

Die Bauweise 72 für Linienausrüstungen

Construction 72 pour équipements de lignes

Roman RITSCHARD, Bern

621.38.049.7:621.39.049.7:621.395.724.049.7

Zusammenfassung. Im Jahr 1969 wurde beschlossen, eine neue Bauweise für Linienausrüstungen zu entwickeln. Dazu bedurfte es einer Projektorganisation, die während 4½ Jahren intensiv arbeitete. Das Endprodukt wird im vorliegenden Artikel in seinen Grundzügen beschrieben. Schliesslich wird, soweit dies heute schon möglich ist, kurz Bilanz gezogen.

Résumé. En 1969, il a été décidé de développer une nouvelle construction pour équipements de lignes. Pour ce faire, il a été nécessaire de faire appel à une organisation du projet, qui a travaillé d'arrache pied pendant 4 ans et demi. Le présent article décrit le produit définitif dans ses grandes lignes et se termine en dressant un bref bilan, dans la mesure où cela est possible maintenant déjà.

Tipo di costruzione 72 concernente gli equipaggiamenti di linee

Riassunto. Nel 1969 è stato deciso di realizzare un nuovo tipo di costruzione concernente gli equipaggiamenti di linee. Per raggiungere tale scopo, è stato necessario creare un'organizzazione del progetto che ha dovuto lavorare intensamente durante 4½ anni. Nel presente articolo sono descritte le caratteristiche del prodotto finito. Per terminare, si stabilisce brevemente un bilancio dei risultati ottenuti, nella misura in cui oggi ciò può già essere effettuato.

1 Gründe, die zur Entwicklung der Bauweise 72 führten

11 Miniaturisierung der Bauelemente

Als zu Beginn des Jahres 1969 offenkundig wurde, dass eine neue Bauweise eingeführt werden musste, konnte die damals verwendete Bauweise 62 noch keineswegs als veraltet bezeichnet werden. Die seit deren Einführung erzielten Fortschritte in der Miniaturisierung der Bauelemente waren jedoch so gross, dass die damit verbundenen Vorteile mit der aktuellen Bauweise nicht mehr voll ausgeschöpft werden konnten. Diese Vorteile liegen in erster Linie in einer besseren Raumausnutzung, wobei wirtschaftlich gesehen die Raumkosten allein nicht so sehr ins Gewicht fallen. Vielmehr spielt eine Rolle, dass es möglich ist, auf einer Leiterplatte einen oder sogar mehrere Stromkreise unterzubringen. Sie mussten vorher auf zwei oder mehr Leiterplatten aufgeteilt werden. Eine solche Konzentration erlaubt natürlich, den Preis je Stromkreis erheblich zu senken und andererseits die Zuverlässigkeit zu erhöhen. Ganz allgemein erlaubt die Miniaturisierung der Bauelemente, bei voller Ausnutzung der damit gegebenen Möglichkeiten, ein näheres Zusammenrücken aller Elemente eines Amtes. Der erzielte Gewinn liegt nicht so sehr bei den Gebäudekosten als vielmehr in den kleineren Kosten für die Kablage, in der besseren Übersichtlichkeit und den kürzeren Wegen bei der Bedienung.

Die Entwicklung der letzten 20 Jahre zeigt deutlich *Figur 1*. Ein Kanalumsetzer und der zugehörige Signalempfänger

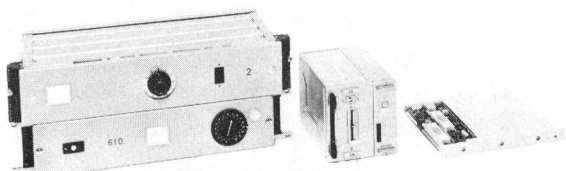


Fig. 1
Kanalumsetzer mit zugehörigem Signalempfänger im Grössenvergleich. Links Bauweise 53 (NEP), Mitte Bauweise 62 und rechts Bauweise 72 (die abgebildete Baugruppe umfasst drei identische Stromkreise) – Comparaison de grandeur entre un modulateur de voies et un signaleur. A gauche génération 53 (NEP), au milieu version 62 et à droite construction 72 (l'unité enfichable représentée comprend trois circuits identiques)

1 Raisons du développement de la construction 72

11 Miniaturisation des composants

Lorsque, au début de l'année 1969, il devint évident qu'il fallait introduire un nouveau système de construction, la génération 62 utilisée à l'époque ne pouvait encore nullement être considérée comme périmée. Pourtant, les progrès réalisés depuis lors dans la miniaturisation des composants étaient si considérables que les avantages qu'elle offrait ne pouvaient plus être pleinement mis en valeur avec ce mode de construction. Ces avantages consistent en premier lieu dans la meilleure utilisation de la place, bien que du point de vue économique les coûts afférents aux locaux ne jouent pas à eux seuls un rôle prépondérant. Il est en revanche beaucoup plus important de pouvoir placer un ou plusieurs circuits sur une plaquette à circuits imprimés. Autrefois, il fallait répartir les circuits sur deux plaquettes ou plus. Une telle concentration permet naturellement de réduire le prix à l'unité et contribue à augmenter la fiabilité. D'une manière très générale, la miniaturisation des composants autorise une construction plus compacte, grâce à la pleine utilisation des possibilités offertes. L'avantage que procure ce système réside moins dans les économies faites au niveau des bâtiments qu'en un câblage moins coûteux, une disposition plus claire et des trajets moins longs pour les agents desservant les équipements.

La *figure 1* montre distinctement les progrès réalisés au cours des 20 dernières années. Un modulateur de voies et le signaleur associé comprennent, en construction 53 (NEP), deux tiroirs (panneaux) occupant toute la largeur du bâti, en version 62 deux modules de 80 et de 40 cm de largeur, tandis que le modèle 72 consiste en une unité enfichable contenant trois circuits équivalents.

12 Strips de raccordement pour le câblage de station

En construction 62, les bâtis sont entièrement précâblés en usine, les conducteurs étant soudés aux fiches recevant les modules enfichables. Les points terminaux de câblage des bâtis devant être reliés au câblage de station sont amenés, en tête de bâti, sur un support appelé strip de raccordement. Lors du montage des bâtis, le câblage est relié de l'autre côté des strips de raccordement.

Ces strips ne peuvent être miniaturisés que dans une certaine mesure, car un excès dans ce sens rendrait leur emploi

umfassten in der Bauweise 53 (NEP) zwei Schubladen (Panneele) der ganzen Gestellbreite, in der Bauweise 62 zwei Einschübe von 80 beziehungsweise 40 mm Breite, während in Bauweise 72 in einer Baugruppe 3 äquivalente Stromkreise untergebracht sind.

12 Anschlussstrips für die Amtskablage

Bei der Bauweise 62 wurde die ganze Gestellkablage in der Fabrik in das Gestell eingelegt und auf die Stecker zur Aufnahme der Einschübe aufgelötet. Jene Enden der Gestellkablage, die mit der Amtskablage verbunden werden mussten, wurden im Gestellkopf auf einen Stützpunkt, die sogenannten Anschlussstrips, geführt. Bei der Gestellmontage im Amt wurde dann die Amtskablage auf die andere Seite der Anschlussstrips gelötet.

Eine Miniaturisierung der Anschlussstrips ist nur in beschränktem Mass durchführbar, wenn nicht die Handhabung zu sehr erschwert werden soll. Die unter 11 erwähnte Miniaturisierung der Bauelemente hätte demnach unter Beibehaltung des gleichen Anschlussprinzips zur Folge gehabt, dass das Anschlussfeld im Vergleich zu dem von der Ausrüstung belegten Gestellraum immer grösser geworden wäre. Da man diese Verschwendung des Gestellraumes vermeiden wollte, musste eine neue Bauweise gefunden werden, die ohne Anschlussstrips auskommt.

13 Verfügbarer Raum für die Gestellkablage

Die Gestellkablage wurde in der Bauweise 62 auf der Gestellrückseite hinter den Steckerneutigen als sogenannte «Vorhangkablage» geführt. Der verfügbare Raum war bei dieser Lösung stark beschränkt. Bei einer Erhöhung der Zahl der Stromkreise je Gestell hätte dieser für die Aufnahme aller erforderlichen Kabel nicht mehr ausgereicht. Aus diesem Grunde drängte sich eine neue Konstruktion mit mehr verfügbarem Raum für die Gestellkablage auf.

14 Anzahl Steckerpunkte je Leiterplatte

In der Bauweise 62 wurde die Verbindung zwischen Einschub beziehungsweise Leiterplatte und Gestellkablage über einen für diesen Zweck entwickelten Stecker hergestellt, der 20 Steckerpunkte je Leiterplatte aufwies. Bei vielen Anwendungen der modernen Elektronik, besonders bei den integrierten Schaltkreisen, genügen diese 20 Steckerpunkte nicht mehr. Die neue Bauweise musste folglich einen kompakten, hochpoligen Stecker beinhalten.

15 Wirtschaftliche Gesichtspunkte

Es war bekannt, dass die Bauweise 62 eine verhältnismässig aufwendige Konstruktion darstellte. Die Berücksichtigung neuer Erkenntnisse liess jedoch einsehen, dass es leicht möglich war, etwas einzusparen. Indem

- die Becher um die einzelnen Einschübe weggelassen wurden,
 - durch variable Leiterplattengrösse der Raum besser ausgenutzt und
 - eine allgemein leichtere Konstruktion gesucht wurde,
- konnten bei der neuen Bauweise erhebliche Einsparungen erzielt werden.

2 Projektorganisation

Nachdem erkannt worden war, dass eine neue Bauweise eingeführt werden musste, stellte sich sofort die Frage, wer und in welcher Form die damit verbundenen Arbeiten in An-

difficile. Si, malgré la miniaturisation des composants évoquée sous 11, on avait conservé l'ancien système de raccordement, la dimension des zones de raccordement eût été disproportionnée avec la place occupée par les nouveaux modules dans les bâtis. Le souci d'éviter un tel gaspillage de place a conduit au développement du nouveau mode de construction, dépourvu de strips de raccordement.

13 Place disponible pour le câblage des bâtis

Dans la génération 62, le câblage des bâtis a été réalisé sous forme d'un rideau de câbles disposé derrière les connecteurs négatifs. Dans cette solution, la place disponible était fort restreinte. Le fait d'augmenter le nombre des circuits dans un bâti aurait empêché que celui-ci soit assez grand pour recevoir tous les câbles nécessaires. Pour cette raison, il était indispensable de développer un nouveau mode de construction ménageant plus de place pour le câblage des bâtis.

14 Nombre de points de connexion par plaquette enfichable

La connexion entre le module enfichable de la version 62 et le câblage de bâti était réalisée au moyen de fiches spécialement développées à cet effet. Chaque circuit imprimé du module comprenait 20 points d'enfichage. Pour de nombreuses applications de l'électronique moderne, notamment lors de l'emploi de circuits intégrés, 20 fiches ne suffisaient plus. Le nouveau mode de construction devait par conséquent englober une fiche compacte comprenant un grand nombre de broches.

15 Considérations économiques

On savait que la construction 62 se présentait sous forme d'une structure relativement complexe. En tenant toutefois compte des expériences faites, on vit qu'il était aisément possible de réaliser des économies. Il fut notamment décidé

- de supprimer les enveloppes métalliques des modules,
 - de mieux utiliser la place en variant la grandeur des circuits imprimés suivant les besoins,
 - d'adopter une construction plus légère dans l'ensemble.
- De cette manière, une réduction sensible des coûts a été possible.

2 Organisation de projet

Une fois reconnue la nécessité d'introduire un nouveau mode de construction, on se demanda sur le champ qui devrait se charger des travaux et de quelle manière il faudrait les réaliser. L'organisation de projet mise sur pied à cet effet est succinctement décrite ci-après.

21 Communauté de travail «Construction 72»

En tant qu'organisation faitière, une communauté de travail fut créée, qui comprenait l'Entreprise des PTT et les quatre fournisseurs principaux des équipements de lignes. Par la suite, les quatre fournisseurs formèrent une communauté simple; ils seront appelés dans ce qui suit «partenaires».

22 Groupe de travail «Construction 72»

La part prépondérante des travaux, notamment toutes les tâches de coordination, incombèrent au groupe de travail «Construction 72». Il se chargea de la direction du projet,

griff nehmen sollte. Die schliesslich zu diesem Zweck geschaffene Projektorganisation soll hier kurz erläutert werden.

21 *Arbeitsgemeinschaft «Bauweise 72»*

Als Trägerorganisation wurde eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus den schweizerischen PTT-Betrieben und den vier Hauptlieferanten von Linienausrüstungen, gebildet. Die vier Lieferanten, in den folgenden Ausführungen «Partner» genannt, bildeten unter sich eine einfache Gesellschaft.

22 *Arbeitsgruppe «Bauweise 72»*

Die Hauptlast der Arbeiten, besonders alle koordinatorischen Aufgaben, ruhten auf der Arbeitsgruppe «Bauweise 72». Sie übernahm die Rolle der Projektleitung, ihr Vorsitzender jene des Projektleiters. Zwischen März 1969 und November 1973 fanden 41 Sitzungen (in ungefähr einmonatlichem Turnus) statt.

An der ersten Sitzung waren in der Arbeitsgruppe folgende Organisationen und Organisationseinheiten vertreten.

Vonseiten der PTT-Betriebe:

- Die Sektion Linienausrüstungen (BF 2) der Abteilung Fernmeldebau als für Beschaffung und Montage der Linienausrüstungen zuständige Instanz.
- Die Sektion Übertragung (EF 2) der Abteilung Fernmeldebau als für den Betrieb der Verstärkerstellen verantwortliches Organ.
- Die Sektion Übertragung (VL 2) der Abteilung Forschung und Entwicklung PTT als federführende Instanz bei der Ausarbeitung der neuen Pflichtenhefte. Überdies führt VL 2 auch die Abnahmemessungen an Linienausrüstungen durch.
- Die Dienstgruppe Stromversorgung (BT 3) der Abteilung Fernmeldebau, zuständig für alle Belange der Speisung.
- Die Sektion Vermittlungstechnische Planung und Internationales (BZ 2) der Abteilung Fernmeldebau, verantwortlich für die Koordination mit den Belangen der Vermittlungstechnik.
- Die Sektion Verbindungen (RA 2) der Radio- und Fernseh Abteilung, die sich für die Übernahme der neuen Bauweise im Bereich der Telefonie-Richtstrahlanlagen interessierte. Sie hat sich später aus der Arbeitsgruppe zurückgezogen.

Vonseiten der Lieferanten (Partner):

- Hasler AG, Bern
- Siemens-Albis AG, Zürich
- Standard Telephon & Radio AG, Zürich
- Philips AG, Zürich.

Die Partner erhielten das Recht, Bauteile und Ausrüstungen in Bauweise 72 an alle Interessenten im In- und Ausland zu verkaufen. Auch andere Firmen innerhalb des Konzerns der Beteiligten konnten die Bauweise ganz oder teilweise übernehmen und herstellen. Die PTT-Betriebe haben andererseits das Recht, die Bauweise auch für weitere Lieferanten verbindlich zu erklären und diesen die notwendigen technischen Unterlagen abzugeben. Damit wurden die Voraussetzungen für eine sehr weite Anwendung der neuen Bauweise im gesamten Bereich der Übertragungstechnik geschaffen.

23 *Unterarbeitsgruppe «Detailkonstruktionsprobleme»*

Schon bald nach Aufnahme der Arbeit an der Bauweise 72 zeigte sich, dass die Arbeitsgruppe «Bauweise 72» für die Diskussion bestimmter Detailprobleme zu gross und damit

son président assumant la fonction de responsable du projet. De mai 1969 à novembre 1973, 41 séances furent tenues, à intervalles d'un mois environ.

Lors de la première séance du groupe de travail, les organisations et unités d'organisation suivantes étaient représentées.

En ce qui concerne l'Entreprise des PTT:

- La section des équipements de lignes (BF 2) de la Division de l'équipement des télécommunications, en tant qu'organe responsable de l'achat et du montage des équipements de lignes.
- La section de la transmission (EF 2) de la Division de l'exploitation des télécommunications, en tant qu'organisme responsable de l'entretien des stations d'amplificateurs.
- La section de la transmission (VL 2) de la Division des recherches et du développement des PTT, en tant qu'autorité chargée de rédiger les cahiers des charges devant être élaborés. Par ailleurs, VL 2 s'occupe aussi des mesures de recette des équipements de lignes.
- Le groupe des installations d'énergie (BT 3) de la Division de l'équipement des télécommunications, compétent pour tout ce qui touche à l'alimentation.
- La section de la planification de la commutation et des affaires internationales (BZ 2) de la Division de l'équipement des télécommunications, responsable de la coordination avec les questions de technique de la commutation.
- La section des liaisons (RA 2) de la Division de la radio et de la télévision, qui s'intéressait au nouveau mode de construction, en vue de l'adopter éventuellement dans le domaine des installations de téléphonie à faisceaux hertziens. Elle s'est retirée plus tard du groupe de travail.

Au nombre des fournisseurs (partenaires), on comptait:

- Hasler SA, Berne
- Siemens-Albis SA, Zurich
- Standard Téléphone et Radio SA, Zurich
- Philips SA, Zurich.

Les partenaires acquirent le droit de vendre des composants et des équipements en construction 72 à tous les intéressés de Suisse ou de l'étranger. Par ailleurs, d'autres maisons intégrées au consortium des partenaires peuvent reprendre tout ou partie du système et le fabriquer elles-mêmes. Pour sa part, l'Entreprise des PTT a le droit d'imposer les normes des éléments à d'autres fabricants et de leur remettre les documents techniques nécessaires. Il fut ainsi possible de créer les conditions permettant une très large diffusion de ce nouveau système dans tout le domaine de la technique de transmission.

23 *Sous-groupe de travail*

«Problèmes de détail touchant la construction»

Dès le début des travaux portant sur la construction 72, il se révéla que le groupe de travail «Construction 72» était trop grand et trop peu mobile pour traiter certains problèmes de détail. C'est ainsi qu'on détacha du groupe de travail un représentant de chacun des fabricants et un délégué des PTT, qui formèrent le sous-groupe «Problèmes de détail touchant la construction». Chaque fois que se présentait un problème de construction, le petit groupe de spécialistes évoqué était en général à même de le résoudre dans les meilleurs délais.

24 *Sous-groupe de travail «Barre de terre»*

De nombreuses mesures et des études théoriques poussées furent nécessaires pour fixer les exigences qui devaient

zu schwerfällig war. Es wurde deshalb die kleine Unterarbeitsgruppe «Detailkonstruktionsprobleme» abgespalten, bestehend aus je einem Vertreter der Partner und der PTT. Wo immer sich ein konstruktives Problem zeigte, wurde dieses Spezialistenteam eingesetzt, das die gestellte Aufgabe zumeist rasch löste.

24 Unterarbeitsgruppe «Erdschiene»

Für die Festlegung der Anforderungen an die Gestell-Erdschiene waren umfangreiche Messungen und theoretische Studien erforderlich. Diese Arbeiten wurden der Spezialistengruppe «Erdschiene» anvertraut.

25 Unterarbeitsgruppe «Alarmierung»

Auf den ersten Blick scheint zwischen Bauweise und Alarmierung kein Zusammenhang zu bestehen. Tatsächlich aber müssen Alarmstromkreise bis ins Detail vorgeschrieben werden, wenn Ausrüstungen verschiedener Lieferanten in einem Amt nebeneinander montiert sind und ausserdem auf den gleichen Amtsalarm wirken. Deshalb entsprechen die Alarmstromkreise aller Übertragungsausrüstungen einer einzigen Norm. Weil diese von der Technologie und den verfügbaren Bauteilen abhängt, ist es sinnvoll, mit jeder neuen Generation von Übertragungsausrüstungen auch das Alarmkonzept zu überprüfen und anzupassen. Für diese Arbeit wurde die Unterarbeitsgruppe «Alarmierung» eingesetzt.

26 Unterarbeitsgruppe «Speisung»

Das über die Normierung der Alarmstromkreise Gesagte gilt in vermehrter Masse auch für die Speisestromkreise. Alle Ausrüstungen eines Amtes sind über die gemeinsame Speisung zusammengeschaltet und können sich auf diesem Weg gegenseitig beeinflussen, sofern nicht sehr detaillierte Vorkehrungen dies verhindern. Im weiteren hängt die Betriebssicherheit einer Ausrüstung in hohem Masse vom gewählten Speisekonzept ab. Diesem Problemkreis nahm sich die Unterarbeitsgruppe «Speisung» an.

27 Unterarbeitsgruppe «Dokumentation»

Bis anhin fiel immer wieder die uneinheitliche Darstellung der von den verschiedenen Lieferanten erstellten Unterlagen unangenehm auf. Die Bauweise 72 wurde deshalb zum Anlass genommen, in diesem Bereich einheitliche Richtlinien aufzustellen. Mit dieser Aufgabe wurde die Unterarbeitsgruppe «Dokumentation» betraut.

28 Ad-hoc-Arbeitsgruppen

Im Laufe der Arbeiten tauchten immer wieder Probleme auf, zu deren Lösung ein kleines Spezialistenteam gebildet werden musste, das in einer oder zwei Sitzungen die Lösung erarbeitete. Beispiele solcher eng umrissener Spezialprobleme waren:

- Signalisier-Trennstelle, Automat-Verstärkerstelle
- Farbgebung
- Klimaversuche an Erdverbindungen
- Gestellfuss
- Baugruppenträger-Traversal
- Steckerpositionierung.

3 Randbedingungen

Gleich zu Beginn der Arbeiten wurden die Hauptparameter der neuen Bauweise als Randbedingungen für die zu entwickelnde Konstruktion festgelegt. Diese wurden teils durch

être posées aux barres de terre des bâtis. Ces travaux furent confiés aux spécialistes du groupe «Barre de terre».

25 Sous-groupe de travail «Dispositifs d'alarme»

A première vue, il semble n'y avoir aucune relation entre le mode de construction et le système des alarmes. En réalité, les circuits d'alarme doivent être prescrits jusque dans les plus petits détails, si l'on veut monter côte à côte dans un central les équipements de divers fournisseurs et les relier à un seul et même dispositif d'alarme. De ce fait, les circuits d'alarme de tous les équipements de transmission sont établis d'après la même norme. Vu que cette dernière dépend de la technologie et des composants disponibles, il est rationnel de réexaminer et d'adapter la conception du dispositif d'alarme lors de la planification de chaque nouvelle génération d'équipements de transmission. Ces travaux furent confiés au sous-groupe de travail «Dispositifs d'alarme».

26 Sous-groupe de travail «Alimentation»

Ce qui a été dit sur la normalisation des circuits d'alarme s'applique dans une plus large mesure encore aux circuits d'alimentation. Tous les équipements d'un central sont interconnectés par le biais d'un système d'alimentation commun et peuvent, de ce fait, s'influencer mutuellement, si des mesures rigoureuses ne sont pas prises pour que soit empêchée cette interaction. D'autre part, la fiabilité d'un ensemble dépend très largement de la conception de l'alimentation. Il appartient au sous-groupe de travail «Alimentation» de résoudre ce problème.

27 Sous-groupe de travail «Documentation»

Jusqu'ici, le manque d'uniformité dans la documentation publiée par les divers fournisseurs produisait une impression désagréable. En créant la construction 72, on édicta, dans ce domaine également, des directives uniformes, tâche dont se chargea le sous-groupe de travail «Documentation».

28 Groupe de travail ad hoc

Au cours des travaux, on vit souvent surgir des problèmes pour la résolution desquels un petit groupe de spécialistes dut être créé. Une ou deux séances étaient alors nécessaires, en vue de trouver une solution appropriée. Quelques-uns de ces problèmes très spécialisés sont mentionnés à titre d'exemple:

- Jonction pour le système de signalisation entre l'équipement automatique et la station des amplificateurs
- Choix des couleurs
- Essais relatifs au climat et aux connexions à la terre
- Socle des bâtis
- Traverses des châssis
- Positionnement des fiches sur les plaques imprimées.

3 Conditions marginales

Les principaux paramètres du nouveau mode de construction furent fixés dès le début des travaux, en tant que conditions marginales du nouveau système à développer. Ces paramètres découlèrent, d'une part, des raisons évoquées sous 1 et, d'autre part, de l'exigence stipulant que les centraux existants puissent être agrandis par l'adjonction d'équipements de la génération 72. La *figure 2* montre qu'il a pu être satisfait à ces impératifs, puisque 2 bâtis de la génération 72 jouxtent des équipements réalisés en mode de

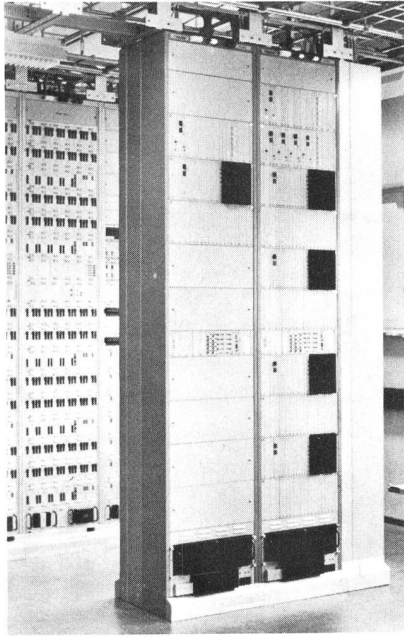


Fig. 2
Zwei Gestelle in Bauweise 72 in einem Amt, zusammen mit Gestellen der Bauweise 62 – Deux bâtis en construction 72 dans un central à côté de bâtis du système de construction 62

die unter 1 aufgeführten Gründe, die zur Entwicklung der Bauweise 72 führten, teils durch die Forderung, bestehende Ämter mit Ausrüstungen in Bauweise 72 erweitern zu können, diktiert. Dass diese Forderung erfüllt werden muss und kann, illustriert *Figur 2*, die zwei Gestelle in Bauweise 72 inmitten von Ausrüstungen der Bauweise 62 zeigt. Die wichtigsten Randbedingungen sind folgende:

- Die Gestellmasse werden unverändert von der Bauweise 62 übernommen, das heisst: Höhe 2736 oder 2196 mm, Breite 540 mm und Tiefe 225 mm. Für Spezialzwecke können Gestelle mit doppelter Tiefe verwendet werden.
- Baugruppenträger gleicher Grösse sollen untereinander mechanisch austauschbar sein. Sie werden direkt an die Gestell- und Amtskablage angeschlossen.
- Baugruppen gleicher Grösse und mit gleicher Steckerkonfiguration sollen untereinander mechanisch austauschbar sein.
- Eine elektrische Austauschbarkeit von Baugruppen mit gleicher Funktion, aber von verschiedenen Herstellern, wird normalerweise nicht verlangt. Sollte eine solche in bestimmten Fällen erwünscht sein, wird sie ausdrücklich gefordert.
- Jede Form einer erzwungenen Kühlung wird ausgeschlossen.
- Die Gestelle werden doppelt gespeist, und zwar durch $220\text{ V}\sim$ und $48\text{ V}=\text{}$ oder durch $2 \times 48\text{ V}=\text{}$.
- Die Bauweise muss für Frequenzen bis 60 MHz bei Analogsystemen oder bis (vorläufig) 120 Mbit/s bei Digitalsystemen geeignet sein.
- Es ist eine Einheitsbauweise für Übertragung und Vermittlung anzustreben.

4 Lösung

Im Laufe der Beratungen der Arbeitsgruppe «Bauweise 72» und Besprechungen innerhalb der verschiedenen Unterarbeitsgruppen und Teams entstand die heute vorlie-

gende Bauweise 62. Les conditions marginales essentielles sont les suivantes:

- Les dimensions des bâtis sont reprises intégralement du système 62, à savoir: hauteur 2736 ou 2196 mm, largeur 540 mm et profondeur 225 mm. Pour des usages spéciaux, il est possible de recourir à des bâtis deux fois plus profonds.
- Les châssis de même dimension doivent être mécaniquement interchangeables. Ils sont reliés directement au câblage de bâti et au câblage de station.
- Les unités enfichables de même dimension dont la disposition des fiches est la même doivent être mécaniquement interchangeables.
- En règle générale, il n'est pas exigé que les unités enfichables accomplissant la même fonction, mais provenant de fournisseurs différents, soient interchangeables. Si cela est nécessaire dans des cas précis, cette condition est clairement exprimée.
- Un refroidissement forcé de quelque nature qu'il soit a été exclu.
- Deux sources d'énergie alimentant les bâtis, à savoir $220\text{ V}\sim$ et $48\text{ V}=\text{}$ ou $2 \times 48\text{ V}=\text{}$.
- Le mode de construction doit être à même de traiter des signaux allant jusqu'à 60 MHz dans les systèmes analogiques et jusqu'à 120 Mbit/s, pour l'instant, dans les systèmes numériques.
- Une construction uniforme des équipements servant à la transmission et à la commutation est souhaitable.

4 Solution

La solution actuelle s'est concrétisée au cours des nombreuses séances tenues par le groupe de travail «Construction 72», les divers sous-groupes de travail et les petits groupes de spécialistes. Les caractéristiques essentielles de cette conception sont décrites ci-après.

4.1 Conception globale

Les conditions marginales fixées au début des travaux (chapitre 3) définissaient du même coup la conception globale liée à la construction. Par conséquent, la construction 72 consiste en un assemblage d'unités standardisées, universellement adaptables, comprenant les éléments suivants:

- Plaque imprimée: Plaquette isolante traitée supportant le circuit dans la configuration désirée.
- Unité enfichable: Plaque imprimée équipée de composants et pourvue d'une plaque frontale. Elle peut exister en diverses versions (unité multiplaque = plusieurs plaquettes équipées et rigidement reliées, munies de la même plaque frontale; boîtier (tiroir) = unité enfichable de grandes dimensions ou circuit multiplaque doté d'une plaque frontale et d'un boîtier). Les *figures 3* et *4* montrent des unités enfichables.
- Châssis: Construction en profilés métalliques destinée à recevoir les unités enfichables et comprenant des parois latérales, des traverses et des glissières, mais non pas le cadre à prises. Un châssis multiple est un assemblage de plusieurs châssis. La *figure 5* illustre la construction d'un châssis.
- Cadre à prises: Construction en profilés métalliques soutenant les prises multiples et les supports de prises (*fig. 6*).

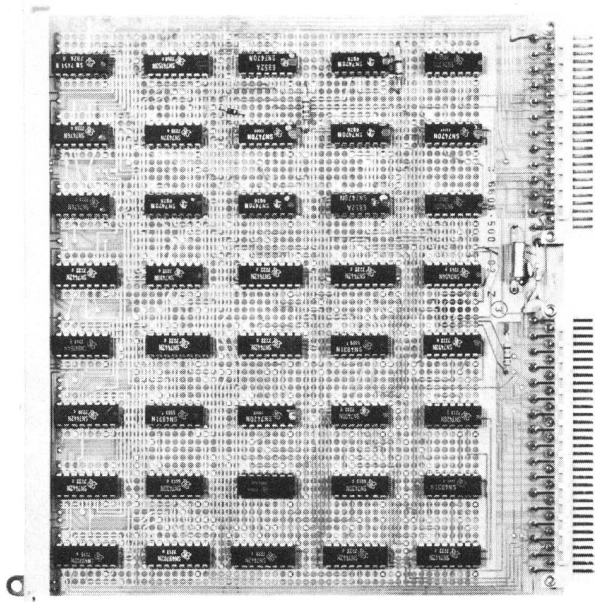


Fig. 3
Baugruppe, ausschliesslich mit integrierten Stromkreisen (IC) bestückt (Codec-Logik) – Unité enfichable équipée uniquement de circuits intégrés (IC); logique Codec

gende Lösung. Sie wird in ihren wesentlichsten Zügen in den folgenden Abschnitten beschrieben.

41 Grobkonzept

Mit den zu Beginn der Arbeiten festgelegten Randbedingungen (Kapitel 3) war gleichzeitig auch das konstruktive Grobkonzept gegeben. Die Bauweise 72 ist demnach ein universell anpassbares Baukastensystem, das aus folgenden Elementen besteht:

- Leiterplatte: Bearbeitete Isolierstoffplatte, die das gewünschte Leiterbild trägt.
- Baugruppe: Bestückte Leiterplatte mit Frontplatte. Kann auch in verschiedenen Abwandlungen vorkommen (Mehrfachbaugruppe = mehrere starr miteinander verbundene, bestückte Leiterplatten mit gemeinsamer Frontplatte; Einschub = grosse Baugruppe oder Mehrfachbaugruppe, meistens mit Frontplatte und Gehäuse). Beispiele von Baugruppen zeigen die Figuren 3 und 4.

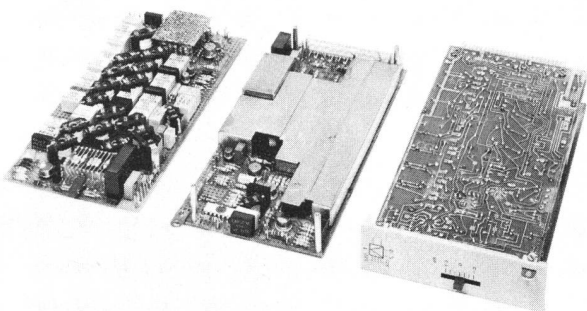


Fig. 4
Mehrfachbaugruppe in Sandwich-Bauweise (Kanalumsetzer). Links und in der Mitte die beiden bestückten Leiterplatten, rechts die komplette Baugruppe – Unité multiplaque (modulateur de voies), construction en «sandwich». A gauche et au milieu, les plaques imprimées côté composants soudés, à droite l'unité complète

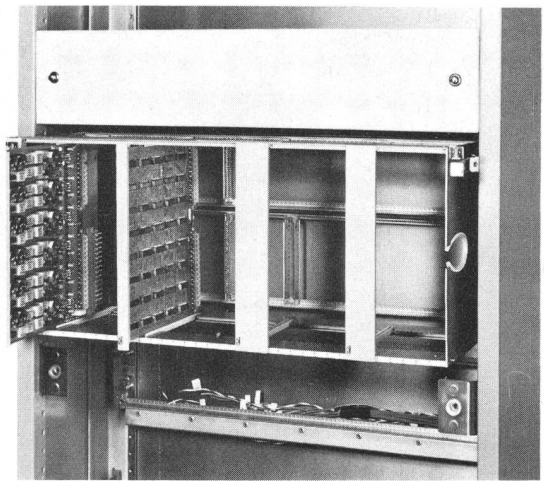


Fig. 5
Baugruppenträger in halb ausgezogenem Zustand. Die Rückwand (Steckerrahmen) bleibt dabei fest im Gestell montiert – Châssis à demi retiré. La partie arrière (cadre à prises) est solidaire du bâti

- Bâti: Construction métallique abritant les châssis et les cadres à prises.
- Socle de bâti: Construction en profilés métalliques recouvrant le panneau de raccordement et de fusibles et supportant le bâti.

42 Canevas

Les premiers paramètres à déterminer étaient les différents systèmes de canevas qui s'étendent sur toute la construction et dans les limites desquels les divers éléments sont disposés. L'objectif visé étant de concevoir la génération 72 en tant qu'assemblage d'unités standardisées d'un emploi aussi universel que possible, il convenait de choisir un canevas relativement serré permettant d'adapter les équipements aux circonstances par petites étapes successives. Comme unité de mesure du canevas, on a choisi le pouce, car les composants vendus sur le marché sont encore généralement pourvus de raccordements positionnés en pouces.

43 Raccordement du câblage de station

Satisfaire aux conditions marginales énumérées sous 31 représente une complication, notamment en ce qui concerne le raccordement du câblage de station. Le fait de garder les

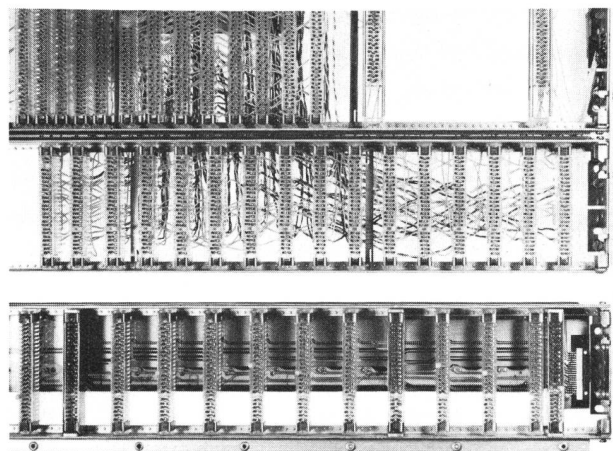


Fig. 6
Ausschnitt aus zwei Steckerrahmen (oben Mehrfachsteckerrahmen, unten einfacher Steckerrahmen mit gedruckter Rückwandverdrahtung) – Vue partielle de deux cadres à prises (en haut, cadre multiple à prises, en bas, cadre simple à prises câblé en technique «circuits imprimés»)

- Baugruppenträger: Rahmenkonstruktion zur Aufnahme von Baugruppen, umfassend Seitenwände, Traversen und Gleitschienen, jedoch ohne Steckerrahmen (Mehrfachbaugruppenträger = mehrere mechanische, miteinander verbundene Baugruppenträger). *Figur 5* vermittelt einen Eindruck von der Konstruktion eines Baugruppenträgers.
- Steckerrahmen: Rahmenkonstruktion zur Aufnahme von Federleisten und Federleistenträgern (*Fig. 6*).
- Gestell: Metallkonstruktion zur Aufnahme von Baugruppenträgern und Steckerrahmen.
- Gestellfuss: Rahmenkonstruktion zur Aufnahme der Klemmen- und Sicherungsplatte, auf die später das Gestell gesetzt wird.

42 Raster

Die ersten zu bestimmenden Parameter waren die verschiedenen Rastersysteme, die sich über die ganze Konstruktion erstrecken und innerhalb derer die einzelnen Elemente angeordnet werden können. Im Blick auf das Ziel, die Bauweise 72 als möglichst universell einsetzbares Baukastensystem zu konzipieren, mussten verhältnismässig feine Raster gewählt werden, die eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten in kleinen Schritten erlauben. Als Raster-Masseinheit wurde das Zoll gewählt, weil die auf dem Markt erhältlichen Bauteile immer noch vorwiegend mit Anschlüssen im Zollraster versehen sind.

43 Anschluss der Amtskablage

Die Erfüllung der unter 31 aufgeführten Randbedingungen bedeutete besonders für den Anschluss der Amtskablage eine Erschwernis. Die Beibehaltung der alten Gestellmasse, wobei die Gestelle normalerweise Rücken gegen Rücken montiert werden, hatte zur Folge, dass der Anschluss von vorne möglich sein muss. Dies war besonders deshalb nicht einfach zu verwirklichen, weil die Amtskablage direkt bis auf den Baugruppenträger zu führen ist.

Die erste und einfachere Lösung sah den Anschluss über Stecker vor, die anstelle von Baugruppen von vorne auf den Steckerrahmen gesteckt werden. Dabei ging aber wertvoller Platz im Baugruppenträger verloren, der sonst für die Unterbringung von Baugruppen verfügbar gewesen wäre.

Die zweite Lösung führte zu einer verhältnismässig aufwendigen Konstruktion und einem etwas komplizierten Verfahren, erfüllte aber die gestellten Forderungen ohne den Nachteil des Platzverlustes. Dabei wurde der Steckerrahmen, der kein fester Bestandteil des Baugruppenträgers ist, für den Anschluss der Amtskablage bis zur Vorderfront des Gestells vorgezogen und zusätzlich 180° um die horizontale Achse gedreht. In dieser Lage wird die Rückseite der Federleisten zugänglich, und die Amtskablage kann direkt angeschlossen werden. *Figur 7* zeigt einen auf diese Weise herausgeklappten Steckerrahmen mit angeschlossener Verkabelung.

44 Stecker

Für eine Bauweise, die die Austauschbarkeit von Einheiten verschiedener Hersteller ermöglichen soll, war die Normierung der Stecker besonders wichtig. Bei den gewählten Steckern handelte es sich zum Teil um auf dem Markt erhältliche, weltweit verbreitete Fabrikate, teils wurden sie jedoch für die Bauweise 72 entwickelt.

Als bestehende Stecker wurden normiert:

- ISEP-Stecker G 20, 11-, 25- und 33polig
- ITT-Cannon G 07, 64polig

anciennes dimensions des bâtis et de continuer à monter ces derniers dos à dos, impliquait l'obligation de les raccorder à partir de la face avant. Cette condition était difficile à remplir, vu que le câblage de station doit aboutir directement aux châssis.

La première et la plus simple des solutions envisagées prévoyait le raccordement par l'intermédiaire d'un connecteur enfiché de l'avant dans le cadre à prises à la place d'une unité enfichable. Cela se serait traduit par la perte d'une place précieuse dans le châssis, que l'on eût pu utiliser plus rationnellement pour l'embrochage d'unités enfichables.

La deuxième solution conduisit à une construction relativement compliquée ainsi qu'à une manipulation un peu délicate, mais elle parvint à satisfaire aux exigences posées, tout en évitant un gaspillage de place. Cette méthode consiste à retirer le cadre à prises de sa position originale, car il ne fait pas partie du châssis, et à le basculer de 180° dans l'axe horizontal. Le cadre est ainsi rabattu à l'avant du bâti et peut être relié directement au câblage de station. Dans cette position, la partie arrière des prises multiples est accessible et les raccordements nécessaires peuvent y être reliés. La *figure 7* montre un tel cadre extrait et basculé, câbles raccordés.

44 Fiches

Un mode de construction axé sur l'interchangeabilité des unités provenant de divers fabricants rendait la normalisation des fiches particulièrement importante. Les fiches choisies étaient en partie disponibles sur le marché, c'est-à-dire de modèles d'une marque très connue, mais quelquefois aussi il fallut avoir recours à des connecteurs spécialement développés pour la construction 72.

Ont été normalisés parmi les prises existantes:

- La prise ISEP G 20, à 11, 25 et 33 pôles
- Le connecteur ITT Cannon G 07, à 64 pôles
- Diverses prises d'alimentation des marques Tuchel et AMP.

Ont été spécialement développés:

- Un cavalier et une prise de mesure symétriques, à 4 pôles, réservés à des applications BF
- Une fiche coaxiale du type 0/75 Ω de LEMO

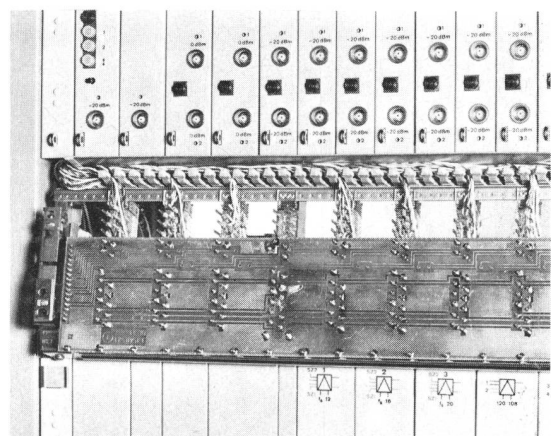


Fig. 7
Zum Zwecke des Anschlusses der Amtskablage nach vorn gezogener und ausgeklappter Steckerrahmen. Die baugruppenträgerinterne Verdrahtung ist gedruckt – Cadre à prises extrait et basculé pour la réalisation du câblage de station. Le câblage interne du châssis consiste en circuits imprimés

- Verschiedene Speisestecker der Fabrikate Tuchel und AMP.

Speziell entwickelt wurden:

- Ein symmetrischer Bügel- und Messstecker, 4polig, vorwiegend für NF-Anwendungen
- Ein Koaxialstecker Typ 0/75 Ω von LEMO
- Ein Miniaturbügelstecker für 1- und 2-Modul-Stiftabstand zur Anwendung auf Printplatten.

Sämtliche normierten Stecker wurden von der Abteilung Forschung und Entwicklung PTT geprüft. Dies erwies sich als notwendig, nachdem festgestellt worden war, dass zum Teil selbst bekannte und sehr verbreitete Produkte den gestellten Anforderungen nicht genügten.

45 Normbauteile

Neben den Steckern wurde eine ganze Reihe weiterer häufig verwendeter Bauteile normiert. Zweck der Normierung war, neben der Sicherstellung der Qualität dieser Bauteile, in erster Linie die Straffung des Ersatzteilsortiments bei den Betriebsstellen.

Das Verzeichnis der Normbauteile umfasst Alarm- und Anzeigelampen, Lampensockel und -kalotten, Sicherungen, Schalter, Koaxial-Buchsenträger und anderes mehr. Es kann auf Antrag eines Partners der Arbeitsgemeinschaft jederzeit erweitert werden.

46 Kabel

Die stark angewachsene Zahl Stromkreise je Gestell bedingte einen entsprechend vergrößerten Raum für die Unterbringung der Amtskablage im Gestell. Trotzdem bei der Bauweise 72 auf diese Tatsache Rücksicht genommen wurde, konnte bei einigen Ausrüstungstypen der Anschluss mit den bis anhin gebräuchlichen Kabeln nicht erstellt werden. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, neue, dünnere Kabeltypen einzuführen.

Bei den Niederfrequenzkabeln wurde der Drahtdurchmesser auf 0,4 mm reduziert. Versuche hatten gezeigt, dass Wrap-Verbindungen mit 0,4-mm-Drähten ebenso zuverlässig sind wie solche mit 0,5-mm-Drähten. Der höhere Gleichstromwiderstand und der höhere Dämpfungsbelag der dünneren Drähte mussten bei der Auslegung der elektrischen Eigenschaften der Ausrüstungen berücksichtigt und entsprechend kompensiert werden.

Abgeschirmte, symmetrische Hochfrequenzkabel werden verhältnismäßig selten verwendet. Man normierte deshalb für diesen Zweck ein bestehendes Kabel von Philips. Der Drahtdurchmesser beträgt ebenfalls 0,4 mm, wobei der Schirm aus Mümetail besteht. Das Kabel ist 1-, 10- und 25paarig erhältlich.

Die grössten Schwierigkeiten bereitete die Entwicklung eines kleineren Koaxialkabels. Der Durchmesser über dem Dielektrikum konnte schliesslich von früher 3,3 mm auf 2,4 mm verringert werden. Dieses Kabel wird in drei verschiedenen Ausführungen hergestellt, nämlich

- Mit einfachem Kupfergeflechschirm
- Mit doppeltem Kupfergeflechschirm
- Mit doppeltem Kupfergeflechschirm und ferromagnetischem Schirm aus Mümetail.

Je nach den gestellten Anforderungen an die Nebensprechdämpfung der Kablage wird der geeignete Kabeltyp verwendet. Jeder Typ ist als Einfach- oder Fünffachkabel erhältlich.

- Un cavalier spécial avec un écartement de broches de 1 module et 2 modules pour emploi sur des circuits imprimés.

Toutes les fiches et prises normalisées ont été testées par la Division des recherches et du développement des PTT. On s'en félicita après s'être aperçu que certains modèles parfois très connus et très répandus ne satisfaisaient pas aux exigences posées.

45 Composants normalisés

En plus des connecteurs, on normalisa toute une série d'autres composants fréquemment utilisés. Le but de cette opération n'était pas seulement d'assurer la qualité des composants, mais surtout de restreindre la trop grande variété du stock des pièces de rechange entreposées dans les centres d'exploitation.

La liste des composants normalisés comprend des lampes d'alarme et de signalisation, des socles de lampes et des calottes, des fusibles, des commutateurs, des supports de prises coaxiales, etc. Elle peut être complétée en tout temps si un partenaire de la communauté de travail le demande.

46 Câbles

Le nombre des circuits par bâti s'étant fortement accru, il fut nécessaire de réserver beaucoup plus de place au câblage de station. Bien qu'il ait été tenu compte de ce fait dans la construction 72, les câbles usuels jusqu'ici ne purent parfois plus être utilisés pour le raccordement de certains équipements. Il fallut recourir à de nouveaux câbles plus minces.

Le diamètre des conducteurs des câbles basse fréquence a été réduit à 0,4 mm. Des essais ont démontré que des connexions enroulées faites au moyen de fils de 0,4 mm étaient aussi résistantes que celles qui étaient réalisées avec des fils de 0,5 mm. L'augmentation de la résistance ohmique et de l'affaiblissement kilométrique des fils plus minces dut être prise en considération et compensée lors du calcul des propriétés électriques des équipements.

On utilise relativement peu de câbles à haute fréquence blindés et symétriques. Un câble existant de Philips fut dès lors normalisé à cet effet. Le diamètre des conducteurs est également de 0,4 mm, le blindage étant réalisé en mu-métal. Le câble peut être obtenu en version à 1, 10 ou 25 paires.

Les plus grandes difficultés surgirent lors du développement d'un câble coaxial plus mince. Le diamètre du diélectrique put finalement être ramené de 3,3 mm à 2,4 mm. Le câble est fabriqué en diverses versions, à savoir:

- Avec blindage simple en tresse de cuivre
- Avec blindage double en tresse de cuivre
- Avec blindage double en tresse de cuivre et écran ferromagnétique en mu-métal.

Suivant l'affaiblissement diaphonique exigé pour une installation, on utilise le type de câble approprié. Chaque type est livrable en version simple ou quintuple.

47 Technique de raccordement

En tant que solution normale pour le raccordement du câblage basse fréquence d'une station, on a choisi la méthode des connexions enroulées. En raison du diamètre de fil de 0,4 mm, on s'en tint en principe à l'exécution normale, au point de vue des dimensions, étant entendu que, pour des

47 Anschlusschnik

Die Wirewrap- oder Drahtwickelverbindung wurde als Normlösung für den Anschluss der niederfrequenten Amtskablage gewählt. Wegen des Drahtdurchmessers von 0,4 mm ist hier ausschliesslich die Normalwrapverbindung möglich, wobei aus Gründen der besseren Rüttelfestigkeit die modifizierte Verbindungsart (1½ Windungen mit isoliertem Draht) zur Anwendung kommt. Die Miniwrapverbindung erfordert einen Drahtdurchmesser von 0,25 mm oder weniger und kann deshalb nur für Baugruppenträgerinterne Verbindungen angewandt werden. Unter bestimmten Voraussetzungen kann es auch vorteilhaft sein, die Verbindungen innerhalb des Baugruppenträgers als gedruckte Verdrahtung auszuführen.

Die Art des Anschlusses der Koaxialkabel ist durch die Konstruktion der normierten LEMO-Stecker gegeben, das heisst, der Innenleiter wird gelötet, der Aussenleiter gekrimpt. Bei der Herstellung der Krimpverbindung muss beachtet werden, dass je nach dem anzuschliessenden Kabeltyp (einfacher Schirm, doppelter Schirm, doppelter Schirm+Mümetall) verschiedene Krimphülsen und entsprechende Werkzeuge zu verwenden sind. Für den Anschluss der Koaxialkabel in Verteilern und auf ISEP-Steckern wird ein besonderer Endverschluss angebracht, wie er schon bei früheren Bauweisen Anwendung fand.

48 Symbole

Die Bezeichnung der Baugruppen, Messpunkte, Bedienungs- und Anzeigeelemente durch grafische Symbole ist eine Folge der Mehrsprachigkeit unseres Landes. Eine Beschriftung müsste immer dreisprachig sein, wozu in den meisten Fällen der notwendige Platz fehlt. Voraussetzung der Bezeichnung mit Symbolen ist aber deren einheitliche und konsequente Anwendung. Aus diesem Grunde wurde eine Sammlung aller verwendeten Symbole in die Grundforderungen der Bauweise 72 aufgenommen und laufend ergänzt. Bei der Gestaltung der Symbole wurde so weit als möglich auf die CEI-Normen Rücksicht genommen.

Der Ausschnitt aus einem Kanalumsetzergestell, wie ihn *Figur 8* zeigt, lässt deutlich die verwendeten Symbole erkennen.

49 Dokumentation

Bei der Vielzahl der Lieferanten von Übertragungsausrüstungen und der Verschiedenheit der Gestaltung der Unter-

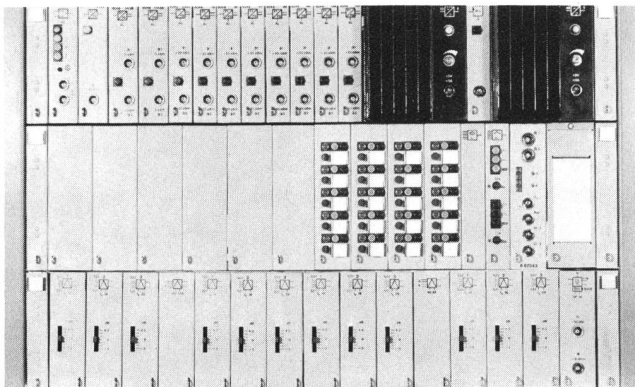


Fig. 8
Ausschnitt aus einer Gestellfront in Bauweise 72. Die Symbole zur Bezeichnung der Baugruppen und Messpunkte sind deutlich sichtbar – Vue partielle de la partie frontale d'un bâti de la génération 72. Les symboles désignant les unités enfichables et les points de mesure sont clairement visibles

raisons de meilleure résistance aux vibrations, le mode de connexion modifié (1½ spire avec fil isolé) fut appliqué.

Les mini-connexions enroulées exigent un diamètre de fil de 0,25 mm ou moins; elles devraient par conséquent être réservées aux connexions à l'intérieur des châssis. Dans certaines conditions, il peut être avantageux de réaliser ces connexions internes au moyen d'un câblage imprimé.

La manière de raccorder les câbles coaxiaux est dictée par la construction des fiches LEMO normalisées, c'est-à-dire que le conducteur intérieur est soudé et la tresse de blindage sertie. Lors de la réalisation des connexions serties, il faut veiller à utiliser la douille de sertissage voulue et l'outil qui convient, selon le câble à raccorder (blindage simple, blindage double, blindage double plus mu-métal). Une terminaison de câble spéciale est utilisée pour le raccordement de câbles coaxiaux aux répartiteurs et aux fiches ISEP, terminaison qui avait déjà été utilisée dans les systèmes de construction plus anciens.

48 Symboles

La diversité linguistique caractérisant notre pays est à l'origine du choix de symboles graphiques pour désigner les unités enfichables, les points de mesure, les éléments de commande et d'affichage. En effet, les inscriptions qu'il aurait fallu apporter en trois langues n'auraient pas trouvé place dans la majorité des cas. L'emploi de symboles pré-suppose cependant que ceux-ci soient disposés de manière uniforme et logique. C'est la raison pour laquelle une liste des symboles utilisés figure dans les exigences fondamentales concernant la construction 72, liste qui est continuellement tenue à jour. Dans toute la mesure du possible, les normes de la CEI ont été prises en considération lors de l'élaboration des symboles.

49 Documentation

Vu la multiplicité des fournisseurs d'équipements de transmission et la présentation très diverse des descriptions se rapportant à ces derniers, il est parfois difficile de se retrouver dans la documentation. Le mode de construction 72 fournit dès lors l'occasion de mettre de l'ordre dans cette disparité. De ces efforts est résulté un cahier séparé des exigences fondamentales concernant la construction 72, fascicule précisant le genre et l'étendue de la documentation à fournir avec chaque équipement et installation. Ce souci de normalisation a aussi porté sur la présentation des schémas, qui a été rendue uniforme, sans que cela représente une contrainte gênante pour les fournisseurs. Par ailleurs, on a réglé avec beaucoup de soin la procédure de modification des documents.

410 Circuits d'alarme et circuits d'alimentation

Comme déjà indiqué, la normalisation des circuits d'alarme et des circuits d'alimentation n'est pas forcément liée au mode de construction. Pourtant, vu que ces circuits dépendent de la technologie et de l'environnement et qu'ils doivent continuellement leur être adaptés, il apparut rationnel de créer des générations dont le développement alla de pair avec celui du mode de construction.

Les circuits d'alarme et les circuits d'alimentation font l'objet d'articles séparés.

411 Réalisation des éléments normalisés

La normalisation extrêmement poussée de la construction 72 permet de créer certains modules dont les homologues se retrouvent dans de nombreux équipements. De

lagen fällt es manchmal schwer, sich in der Dokumentation zurechtzufinden. Die Bauweise 72 wurde deshalb zum Anlass genommen, um Ordnung in diese Vielfalt zu bringen. Das Ergebnis dieser Bestrebungen ist ein separates Heft der Grundforderungen für die Bauweise 72, in dem Art und Umfang der zu jeder Ausrüstung und Anlage zu liefernden Dokumentation genau geregelt sind. Ohne die Bewegungsfreiheit des einzelnen Lieferanten allzusehr einzuschränken, wurde so weit gegangen, selbst die Gestaltung von Einzelschemata zu vereinheitlichen. Grosse Bedeutung wurde zudem der Regelung des Änderungswesens beigemessen.

410 Alarm- und Speisestromkreise

Wie bereits erwähnt, ist die Normierung der Alarm- und Speisestromkreise nicht zwangsläufig mit der Bauweise verknüpft. Da diese Stromkreise aber von Technologie und Umgebung abhängig sind, und damit periodisch an diese angepasst werden müssen, schien es sinnvoll, Generationen zu schaffen, die sich synchron mit der Bauweise entwickeln.

Die Alarm- und Speisestromkreise werden in gesonderten Artikeln beschrieben.

411 Herstellung der Normelemente

Die ausserordentlich weitgehende Normierung der Bauweise 72 ermöglichte es, bestimmte Normelemente zu schaffen, die in jedem Ausrüstungstyp in der gleichen Form enthalten sind. Solche Normelemente der Mechanik sind beispielsweise Gestellfuss, Gestell und Baugruppenträger. Baugruppen, die als Normelemente bezeichnet werden können, sind bestimmte Teile der Telefon-, Alarm- und Speisestromkreise.

Hier liegt nun eine wesentliche Rationalisierungsmöglichkeit, weil diese Normelemente nicht von jedem Lieferanten entwickelt und in verhältnismässig kleinen Stückzahlen fabriziert werden müssen. Die Herstellung durch einen, vorzugsweise zwei Lieferanten genügt vollkommen und ermöglicht eine wirtschaftliche Fabrikation. Sie setzt unter den Lieferanten allerdings die Bereitschaft zur Zusammenarbeit voraus, die im Falle der Bauweise 72 in hohem Masse vorhanden ist.

5 Erste Erfahrungen mit der Bauweise 72

Nachdem nun seit einiger Zeit Ausrüstungen in Bauweise 72 serienmässig fabriziert und montiert werden, kann eine erste Erfolgskontrolle vorgenommen werden. Sie zeigt, dass die gesteckten Ziele in wirtschaftlicher Sicht erreicht wurden. Grobe Schätzungen lassen allein bei der Beschaffung der Kanalumsetzer in den zehn Jahren 1975 bis 1984 jährliche Einsparungen von etwa 9 Mio Franken erwarten.

Bei den übrigen Linienausrüstungen werden die Investitionskosten um 12...50% gesenkt. Diese erfreulichen Zahlen sind natürlich nicht ausschliesslich der neuen Konstruktion, sondern auch der modernen Technologie zu verdanken. Immerhin gilt als Tatsache, dass die Bauweise 72 die Voraussetzungen für die Anwendung dieser Technologie geschaffen hat.

Als Bauart für die Übertragungstechnik hat die Bauweise 72 allgemein Anerkennung und Interesse gefunden. Dieses beschränkt sich nicht auf die Schweiz. Unsere Lieferanten exportieren bereits solche Ausrüstungen!

Weitere Lieferanten, die an der Entwicklung der neuen Bauweise nicht beteiligt waren, beginnen nun ebenfalls, diese anzuwenden. Bevor es soweit war, musste aber mit

tels éléments mécaniques sont par exemple le socle de bâti, le bâti et le châssis. Les unités enfichables pouvant être considérées comme éléments normalisés sont certaines parties des circuits de téléphone, d'alarme et d'alimentation.

Ces modules représentent un facteur de rationalisation très important, car ils ne doivent pas être développés par chaque fournisseur et sont, par ailleurs, fabriqués en un nombre relativement faible d'exemplaires. Les besoins peuvent être couverts par une ou deux usines seulement, ce qui se traduit par une production économique. Il est toutefois nécessaire que les fournisseurs soient prêts à coopérer, ce qui dans une large mesure est le cas pour la fabrication des éléments de la construction 72.

5 Premières expériences faites avec la construction 72

Les équipements en la construction 72 ayant été fabriqués en série et montés depuis un certain temps déjà, on peut maintenant procéder à un premier contrôle des résultats. Il montre que les objectifs visés ont été atteints au point de vue économique. Une évaluation grossière permet de supputer, dans la période de dix ans allant de 1975 à 1984, une économie de quelque 9 millions de francs par an pour la seule acquisition des modulateurs de voies.

En ce qui concerne les autres équipements de lignes, les frais d'investissement pourront être réduits de 12...50%. Il est évident que ces chiffres réjouissants ne résultent pas seulement du nouveau mode de construction, mais aussi de la technologie moderne. Un fait demeure néanmoins acquis: La génération 72 a créé les conditions nécessaires à l'application de cette technologie.

En tant que système destiné à la technique de transmission, la construction 72 a, en général, été accueilli favorablement et a suscité de l'intérêt non seulement en Suisse, mais aussi à l'étranger. Un certain nombre d'équipements ont déjà été exportés.

D'autres fournisseurs n'ayant pas contribué au développement du nouveau mode de construction commencent aussi à l'appliquer. Avant qu'il en soit ainsi, un accord dut être conclu avec les partenaires de la communauté de travail, accord qui autorise l'Entreprise des PTT suisses à prescrire les caractéristiques de la construction 72 à d'autres maisons et à leur fournir la documentation technique nécessaire. Ce contrat n'a pu être élaboré qu'à l'achèvement du développement, si bien que divers utilisateurs potentiels durent attendre trop longtemps l'autorisation correspondante, ce qui entrava leurs propres travaux de développement. L'expérience a donc montré qu'il ne faudrait jamais s'attaquer à une coproduction avant d'avoir réglé clairement la question des brevets.

Une fois surmontées certaines difficultés initiales, l'échange des éléments normalisés entre les fournisseurs s'est déroulé dans de bonnes conditions. Il est réjouissant de constater que la cession de pièces à des tiers ne crée pas non plus de difficultés, vu qu'on dispose maintenant d'un stock suffisant d'éléments normalisés.

Tous les documents, valeurs imposées et directives ont été réunis en un ouvrage comprenant 7 cahiers, intitulé «Exigences fondamentales concernant la construction 72».

Cahier 1 Conception mécanique

Cahier 2 Connecteurs et composants normalisés

den Partnern der Arbeitsgemeinschaft eine Vereinbarung getroffen werden, die die PTT-Betriebe ermächtigte, die Bauweise 72 weiteren Firmen für ihre Produkte verbindlich vorzuschreiben und die notwendigen technischen Unterlagen weiterzugeben. Da diese Vereinbarung erst nach Abschluss der Entwicklung ausgearbeitet wurde, mussten verschiedene potentielle Anwender zu lange auf die Freigabe warten, wodurch sie in ihrer Entwicklungstätigkeit gehemmt waren. Die Erfahrung zeigt also, dass mit keiner Gemeinschaftsentwicklung begonnen werden sollte, bevor die urheberrechtlichen Fragen nicht eindeutig geregelt sind.

Der Austausch der Normelemente unter den Lieferanten hat sich nach einigen Anlaufschwierigkeiten gut eingespielt. Auch die Abgabe an Dritte klappt erfreulicherweise reibungslos, nachdem die Normbauteile in genügender Stückzahl am Lager liegen.

Sämtliche Unterlagen, Anforderungen und Richtlinien wurden in einem 7 Hefte umfassenden Normenwerk als «Grundforderungen der Bauweise 72» zusammengefasst.

- Heft 1 Das mechanische Konzept
- Heft 2 Die Steckverbindungen und Normbauteile
- Heft 3 Die Kabel und Anschlussmethoden
- Heft 4 Das Speisungskonzept
- Heft 5 Das Alarmierungskonzept
- Heft 6 Die Dokumentation
- Heft 7 Die Symbole

Dieses Vorgehen hat sich ausserordentlich gut bewährt, indem jedem Anwender mit dem Normenwerk alles Wissenswerte über die Bauweise lückenlos ausgehändigt werden kann. Darüber hinaus wird auch die Erstellung der einzelnen Pflichtenhefte wesentlich vereinfacht, da ganze Kapitel durch einen Hinweis auf die Grundforderungen ersetzt werden können.

Die Bauweise 72 ist leider keine Einheitsbauweise geworden. Schon bald nach Aufnahme der Entwicklungsarbeiten hat sich nämlich gezeigt, dass die Vorstellungen von der idealen Bauweise für Ausrüstungen der Vermittlungstechnik einerseits und der Übertragungstechnik andererseits noch zu stark differieren, als dass eine gemeinsame Lösung denkbar wäre. Der Versuch, das Modell des integrierten Fernmeldesystems IFS-1 einheitlich in Bauweise 72 zu verwirklichen, führte zu einer so stark abgeänderten Konstruktion im Vermittlungsbereich, dass sie mit jener im Übertragungsbereich nur noch wenig Ähnlichkeit aufweist.

6 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass noch nie eine Bauart, an der mehrere Lieferanten beteiligt sind, so
→

Cahier 3 Câbles et méthodes de raccordement

Cahier 4 Conception de l'alimentation

Cahier 5 Conception du système d'alarme

Cahier 6 Documentation

Cahier 7 Symboles

Ce système s'est révélé très satisfaisant, vu qu'une documentation globale sur les normes mettait en mains des utilisateurs tous les renseignements nécessaires. L'établissement des cahiers des charges s'en trouve aussi simplifié, étant donné que des chapitres entiers peuvent être remplacés par un simple renvoi aux exigences fondamentales.

Malheureusement, la génération 72 n'est pas un système modulaire d'un emploi universel. Dès le début des travaux de développement, on s'aperçut que les différences entre les équipements considérés comme idéaux pour la technique de transmission, d'une part, et pour la technique de commutation, d'autre part, étaient trop grandes pour qu'il soit concevable de trouver un dénominateur commun. La tentative de réaliser uniformément en construction 72 le modèle du système de télécommunication intégré IFS-1 conduisit, dans le domaine de la commutation, à une construction à tel point modifiée, qu'elle n'avait plus grande ressemblance avec celle des modules utilisés dans le domaine de la transmission.

6 Conclusion

On peut dire pour conclure qu'aucun système de construction élaboré avec le concours de plusieurs fournisseurs n'a été normalisé d'une manière aussi poussée. Le travail considérable accompli à cet effet ne saurait se justifier que s'il conduit à des économies correspondantes. Le fait que les fournisseurs peuvent échanger entre eux des éléments normalisés permet précisément une réduction des coûts qui a justifié en peu de temps les investissements consentis.

weitgehend normiert wurde wie die Bauweise 72. Der dazu erforderliche, bedeutende Arbeitsaufwand lässt sich nur rechtfertigen, wenn dadurch entsprechende Einsparungen erzielt werden können. Im Falle der Bauweise 72 schafft die Austauschmöglichkeit von Normelementen zwischen den Lieferanten die notwendigen Voraussetzungen für Kostensenkungen, die den einmal geleisteten Aufwand in kurzer Zeit mehr als rechtfertigen.