

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: 47 (1969)

Heft: 9

Artikel: Abzweigschaltungen = Connexions multiples

Autor: Nüsseler, Franz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874092>

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: 02.04.2025

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

Abzweigschaltungen

Connexions multiples

Franz NÜSSELER, Bern

621.395.349:681.327.8

Zusammenfassung. In einem Sternpunkt können Leitungen zusammengeschaltet werden durch: Parallelschaltung, Gabelschaltung und Konferenzschaltung. Diese Knoten haben Vor- und Nachteile oder dann einen beschränkten Einsatzbereich. Als geeignete Lösung für Abzweige auf Fernsteuer- und Datenübertragungsleitungen hat sich ein Widerstandsnetzwerk erwiesen. Die unvermeidbaren Verluste der Schaltungen werden mit zugeordneten Verstärkern kompensiert.

Connexions multiples

Résumé. On peut brancher ensemble des circuits dans un point nodal par: mise en parallèle, emploi d'un transformateur différentiel et connexion pour communication collective. Ces nœuds ont des avantages et des inconvénients ou alors un domaine d'application restreint. Un réseau de résistances en mailles s'est révélé être une solution appropriée. Les pertes inévitables de la connexion sont compensées à l'aide d'amplificateurs annexés.

Connessioni di derivazione

Riassunto. In un punto nodale si possono connettere tra di loro linee mediante: connessione in parallelo, l'impiego d'un trasformatore differenziale e circuito conferenza. Questi gangli hanno vantaggi e svantaggi o allora un campo d'applicazione limitato. Quale soluzione, su derivazioni per linee di telecomando e per la trasmissione di dati, s'è rivelata adeguata una rete di resistenze a maglia. Le inevitabili perdite nel circuito sono compensate mediante l'attribuzione di amplificatori.

Erhält ein Computer oder eine zentrale Steuereinheit mehrere Aussenstellen, die dauernd über ein festes sternförmiges Netz mit diesem verbunden sind, so stellt sich die Frage, ob längere Anschlussleitungen sich nicht durch eine Sammelleitung ersetzen lassen. Mit einer solchen Konzentration ist dann die Sammel- oder Stammeleitung mehrfach ausgenutzt, was besonders bei langen Leitungen interessant wird. Durch die Konzentration ergeben sich Knotenpunkte, die in erster Annäherung einer Parallelschaltung entsprechen. Diese Schaltung ist aber übertragungstechnisch mit Nachteilen verbunden. Gesucht ist somit eine Schaltung, welche die Leitungen möglichst verlustfrei und ohne Reflexionen verbindet. Erwünscht ist auch, dass die Zweige sich gegenseitig nicht beeinflussen. Abzuklären ist weiter, ob die Zusammenschaltung zwei- oder vierdrähtig erfolgen soll. Die Vierdrahtschaltung erlaubt eine eindeutige Trennung der Übertragungsrichtungen, und wenn eine Verstärkung notwendig wird, so ist damit die Stabilität nicht in Frage gestellt.

Problem

Die direkte Parallelschaltung von Leitungen zu einem Sternpunkt hat verschiedene Auswirkungen auf die Übertragung:

- Die resultierende Impedanz der N-Zweige wird um den Faktor N reduziert, und es ist mit einer Stossstelle zu rechnen. Der Reflexionskoeffizient wird

$$r = \frac{1 - N}{1 + N}$$

Er erreicht für zwei Zweige bereits $-0,333$, was einer Reflexionsdämpfung von nur 1,1 Neper entspricht.

- Mit der Parallelschaltung ist wegen der Leistungsteilung naturgemäss eine unvermeidliche Dämpfung verbunden von

Lorsqu'un ordinateur ou un centre de télécommande est relié en permanence par un réseau en étoile à plusieurs satellites, on peut se demander si des raccordements d'une certaine longueur ne pourraient être remplacés par une ligne collectrice. Une telle concentration permet d'exploiter la ligne collectrice ou la ligne de base en multiplex, ce qui sera particulièrement intéressant dans le cas de lignes longues. La concentration se fait en des points nodaux, qui correspondent en première approximation à un branchement en parallèle. Ce dispositif entraîne des inconvénients quant à la qualité de transmission. Ce qu'on cherche, c'est un dispositif qui relie les lignes si possible sans pertes et sans réflexions. En plus, on désire que les dérivationes ne s'influencent pas mutuellement. Il faut aussi examiner si l'embranchement se fera en deux ou en quatre fils. La connexion en quatre fils permet une séparation parfaite des sens de transmission, et si une amplification devient nécessaire, la stabilité n'est pas mise en cause.

Le problème

La connexion parallèle directe de lignes en un point étoile a diverses conséquences sur la transmission:

- L'impédance résultante de N dérivationes est réduite par le facteur N et il faut s'attendre à des réflexions. Le coefficient de réflexion sera

$$r = \frac{1 - N}{1 + N}$$

Il atteint pour deux dérivationes déjà $-0,333$, ce qui correspond à un affaiblissement de réflexion de 1,1 néper seulement.

- La mise en parallèle est accompagnée d'une division de la puissance, ce qui entraîne un affaiblissement inévitable de

$$A = \frac{1}{2} \ln N \quad \text{Neper}$$

$$A = \frac{1}{2} \ln N \quad \text{népers}$$

- Die Fehlanpassung kann nur in der Richtung Stamm-Zweig durch einen Übertrager behoben werden; in der Gegenrichtung bleibt die Anpassung ungelöst.
- Mit der Fehlanpassung ist auch eine Stossdämpfung verbunden. Parallelschaltungen sind also nicht zu empfehlen und können nur ausnahmsweise in Ortsnetzen geduldet werden.
- Durch die Parallelschaltung der Zweige sind diese gegenseitig nicht entkoppelt. Ein Leitungsfehler auf einem Zweig, zum Beispiel ein Kurzschluss, wirkt sich auch auf den andern Zweigen aus. Die direkte Kopplung zwischen den Zweigen ermöglicht allerdings einen Querverkehr, wie er bei Konferenzgesprächen verlangt, für den vorliegenden Zweck aber in den wenigsten Fällen erwünscht ist.

- Le défaut d'adaptation ne peut être corrigé par un translatateur que dans le sens base - dérivation, en sens inverse l'adaptation n'est pas résolue.
- Le défaut d'adaptation est aussi accompagné d'une perte supplémentaire. Des mises en parallèle ne sont donc pas recommandées et ne sont tolérées exceptionnellement qu'en des réseaux locaux.
- Les dérivation ne sont pas découplées du fait de leur mise en parallèle. Un défaut de ligne sur une dérivation, par exemple un court-circuit, se fait aussi remarquer sur les autres dérivation. Le couplage direct entre les dérivation permet par contre un trafic transversal, comme il est exigé pour des communications collectives, mais qui n'est pas désir dans la plupart des cas.

Lösungen

Einige Nachteile der Parallelschaltung vermeidet man mit der Ringschaltung nach Figur 1. Die Anpassung zwischen beliebigem Zweig und dem Ring ist hier gewährleistet. Der Widerstand R errechnet sich nach

$$R = \frac{N+1}{N-1} \cdot Z$$

wenn die Impedanzen des Stammes und der Zweige gleich Z sind. Die Anpassung hat man sich aber auf Kosten der Dämpfung erkauft. Diese ergibt sich aus $A = \ln N$. Sie wird gross, weil die verfügbare Spannung und der verfügbare

Solutions

On peut éviter quelques inconvénients de la connexion en parallèle par le dispositif en anneau selon figure 1. Ici, l'adaptation entre une dérivation quelconque et l'anneau est assurée. La résistance R se calcule d'après

$$R = \frac{N+1}{N-1} \cdot Z$$

pour le cas où les impédances de la base et de la dérivation sont égales à Z. Cette adaptation a été obtenue aux dépens de l'affaiblissement. Celui-ci est donné par la relation $A = \ln N$. L'affaiblissement devient grand, parce que la tension et le courant disponibles du circuit alimenteur sont réduits par le facteur N.

Exemple:

Nombre de dérivation	1	2	3	4	5
Affaiblissement	0	0,69	1,1	1,39	1,61 néper

Comme les départs sont branchés en série, le dispositif est sensible à des variations d'impédance. Si les conditions d'affaiblissement le permettent, le dispositif peut être utilisé pour des conversations collectives.

Le transformateur différentiel (fig. 2) est destiné particulièrement à la répartition sur deux dérivation. L'affaiblissement entre base et dérivation est donné par la division de la puissance à 0,35 néper, augmentée par les pertes causées dans les enroulements du transformateur différentiel. La caractéristique marquante du différentiel est le découplage des deux branches. Il réussit d'autant mieux que l'impédance de l'équilibreur correspond fidèlement à l'impédance du circuit de base. Un court-circuit ou une interruption dans une dérivation, par exemple, reste pratiquement sans effet sur la transmission dans l'autre dérivation. Lorsqu'on émet d'une dérivation, le signal parvient seulement dans le cir-

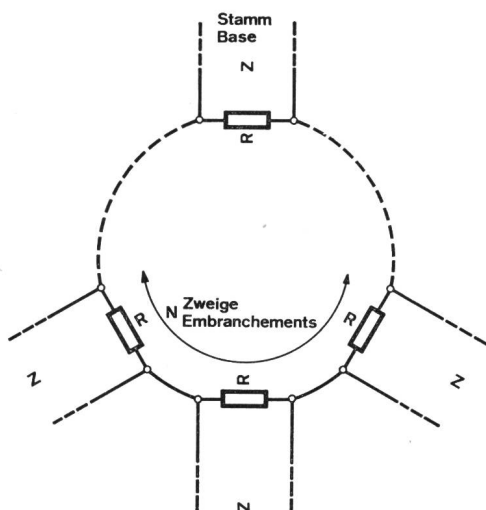


Fig. 1
Ringschaltung - Circuit d'interconnexion

Strom der speisenden Leitung um den Faktor N reduziert werden.

Beispiel:

Anzahl Zweige	1	2	3	4	5
Dämpfung	0	0,69	1,1	1,39	1,61 Neper

Da die Abgänge in Serie geschaltet sind, reagiert die Schaltung auf Impedanzsprünge. Sofern es die Dämpfungsverhältnisse gestatten, kann man die Schaltung für Konferenzgespräche verwenden.

Die *Gabelschaltung* (Fig. 2) eignet sich besonders für die Aufteilung auf zwei Zweige. Die Dämpfung zwischen Stamm und Zweig ergibt sich aus der Leistungsteilung zu 0,35 Neper, vermehrt um die Verluste in den Wicklungen des Differentialtransformators. Das besondere Merkmal der Gabel ist die Entkopplung der beiden Zweige. Sie gelingt umso besser, je getreuer die Nachbildungsimpedanz Z_N der Impedanz der Stammlinie entspricht. Wird beispielsweise ein Zweig abgehängt oder kurzgeschlossen, so bleibt dies praktisch ohne Rückwirkung auf die Übertragung im andern Zweig. Wird von einem Zweig aus gesendet, so gelangt das Signal nur in die Stammlinie und die Nachbildung. Sind mehr als zwei Zweige vorhanden, so müssen weitere Gabeln in Serie geschaltet werden. Der Aufwand an Gabeln steigt rasch an, auch die Dämpfung nimmt zu.

Beispiel:

Anzahl Zweige	2	3...4	7...8
Anzahl Gabeln	1	3	7
minimale Dämpfung	0,4	0,8	1,2 Neper

Zuviele Gabeln hintereinander ergeben eine unübersichtliche Schaltung, und jede Erweiterung ist mit einem Eingriff verbunden. Da grössere Dämpfungen in der Regel nicht zulässig sind, muss man die Verluste kompensieren. Die Verstärkung aber geschieht getrennt nach Richtungen. Bei hohem Verstärkungsgrad drängt sich aus Gründen der Stabilität ein Vierdrahtbetrieb auf. Damit verdoppeln sich die Zahlen der benötigten metallischen Leitungen und der Aufwand für die Abzweigschaltung.

Zweige können auch von einem Verstärker aus mit *niederohmigem Ausgang* gespeist werden (Fig. 3). Die Zweige werden mit getrennten Übertragerwicklungen galvanisch entkoppelt. Zur belastungsmässigen Entkopplung sind in die Abgänge Widerstände eingefügt. Damit erreicht man gleichzeitig eine Anpassung an die Leitungsimpedanz. Der Verstärker der Gegenrichtung ist auf Seite Zweig ebenfalls möglichst niederohmig. Auch hier haben die Zweige Entkopplungswiderstände. Diese Widerstände dienen gleichzeitig als Leitungsabschluss. Diese Schaltung fand in Einzelfällen Anwendung.

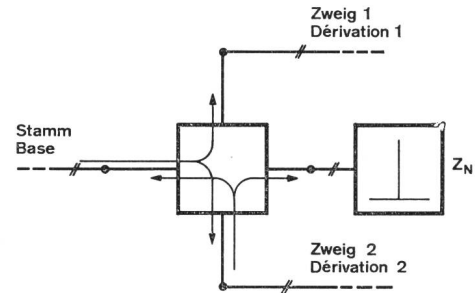


Fig. 2

Gabelschaltung - Connexion avec transformateur différentiel

cuit de base et l'équilibrer. S'il y a plus de deux dérivation, il faut ajouter en série d'autres différentiels. Le nombre de différentiels s'accroît rapidement, et l'affaiblissement augmente.

Exemple:

Nombre de dérivation	2	3...4	7...8
Nombre de différentiels	1	3	7
Affaiblissement minimum	0,4	0,8	1,2 néper

Trop de différentiels en série donnent un dispositif compliqué, et chaque extension entraîne une modification.

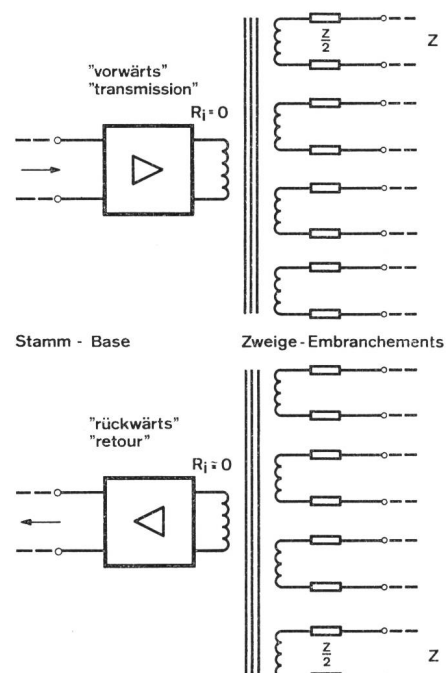


Fig. 3

Abzweigschaltung mit Verstärker - Circuit découplage avec amplificateur

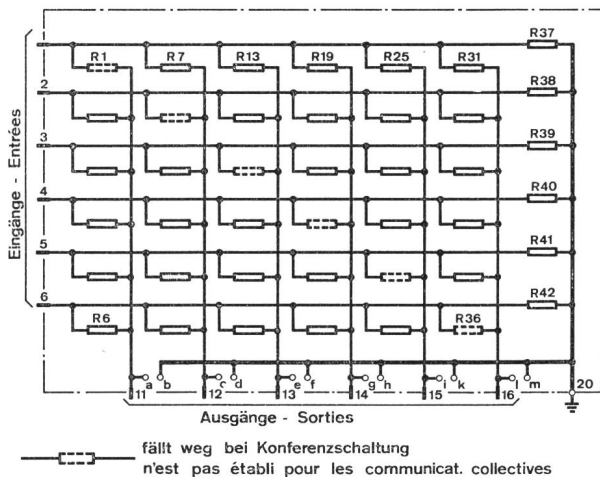


Fig. 4
Abzweigmatrix - Matrice de couplage

Für die neuen manuellen Fernämter wurde von der *Standard Telephon und Radio AG (STR)* eine Konferenzschaltung entwickelt. In dieser wurden die vierdrähtig geführten Teilnehmerleitungen über Symmetrieübertrager und Verstärker an einer Widerstandsmatrix (Fig. 4) zusammengeschaltet. Jeder Teilnehmer hat an dieser einen Eingang, von dem aus seine Information über eine Widerstandsteilung an die Ausgänge zu den anderen Teilnehmern verteilt wird. Zur Vermeidung der Rückkopplung wird keine Information vom eigenen Eingang nach dem eigenen Ausgang in der Widerstandsmatrix geführt. Dies wird in Figur 4 durch folgende Bemerkung ausgedrückt: Fällt weg bei Konferenzschaltung (das heisst die Widerstände R1, 8, 15, 22, 29 und 36 fehlen).

Der grosse Vorteil der Konferenzschaltung liegt darin, dass die vielen vierdrähtig angeschlossenen Teilnehmer ohne zusätzliche Dämpfung miteinander verkehren können.

Das Prinzip der Konferenzschaltung wurde für die Zusammenschaltung von Daten und Fernsteuerleitungen weitgehend übernommen, wobei solche Systeme Abzweigschaltungen genannt werden. Figur 5 zeigt als Blockschaltbild eine solche Schaltung. An der mit Stamm bezeichneten Leitung kann man sich einen zentralen Computer, an den Zweigen die peripheren Daten-Ein- und -Ausgabegeräte anschliessen denken. Bei der Übertragung von Informationen in beiden Richtungen, das heisst von der Stammleitung zu den Zweigen, wie auch umgekehrt, tritt keine Dämpfung auf. Mit den Widerstandsmatrizen V und R lässt sich der Datenfluss in eine Vorwärtsrichtung (vom Stamm zu den Zweigen) und in eine entgegengesetzte Richtung teilen. Dies verhindert Rückkopplung von einer Daten-

Comme des affaiblissements élevés ne sont en général pas tolérés, il faut compenser les pertes. L'amplification se fait toutefois séparément par sens de transmission. Avec un gain d'amplification élevé, une exploitation à quatre fils devient nécessaire pour des raisons de stabilité. Ainsi, le nombre des circuits et le matériel nécessaire pour le dispositif de dérivation seront doublés.

L'alimentation de plusieurs dérivations peut aussi se faire à l'aide d'un amplificateur avec sortie à résistance intérieure basse (fig. 3). Le découplage galvanique est réalisé par des enroulements séparés du translateur. Par des résistances insérées dans les départs, on évite une interaction provenant de charges différentes. On obtient ainsi en même temps une adaptation à l'impédance de la ligne. L'amplificateur du sens opposé est à basse impédance côté dérivation. Là aussi, les dérivations sont munies de résistances à découpler. Ces résistances agissent en même temps comme terminaisons de la ligne. Ce dispositif a été employé dans des cas isolés.

Pour les nouveaux centraux interurbains manuels, la maison *Standard Téléphone et Radio SA (STR)* a développé un dispositif pour communication collective, dans lequel les circuits en quatre fils des participants sont équipés de translateurs de symétrie et d'amplificateurs connectés ainsi à une matrice à résistance (fig. 4). L'information entrant à la matrice est distribuée aux sorties des autres participants par un réseau à résistance. Pour empêcher une réaction, aucune information ne peut parvenir d'une entrée sur la propre sortie correspondante de la matrice. Cette disposition est exprimée par la remarque suivante: supprimé en cas de communication collective (c'est-à-dire que les résistances R1, 8, 15, 22, 29 et 36 manquent). Le grand avantage de ce dispositif pour communication collective réside dans le fait que les nombreux abonnés raccordés en quatre fils peuvent communiquer entre eux sans affaiblissement supplémentaire.

Le principe du dispositif pour communication collective a été appliqué sans modifications notables à la connexion de circuits pour la transmission de données et pour la télécommande; il est dénommé dans ce cas connexion multiple pour transmission de signaux BF.

La figure 5 montre le schéma de principe de la connexion. Le circuit désigné par base est prévu pour connecter par exemple un ordinateur; aux dérivations seront raccordés les équipements périphériques d'émission et de réception de données. Dans le cas d'une transmission d'informations dans les deux sens, c'est-à-dire de la base vers les dérivations et en sens inverse, aucun affaiblissement ne se fera sentir. Avec les matrices V et R, le flux d'informations est séparé en sens avant (de la base aux dérivations) et en sens opposé. On évite ainsi toute réaction d'un sens d'information sur l'autre et la stabilité du système est assurée. La répar-

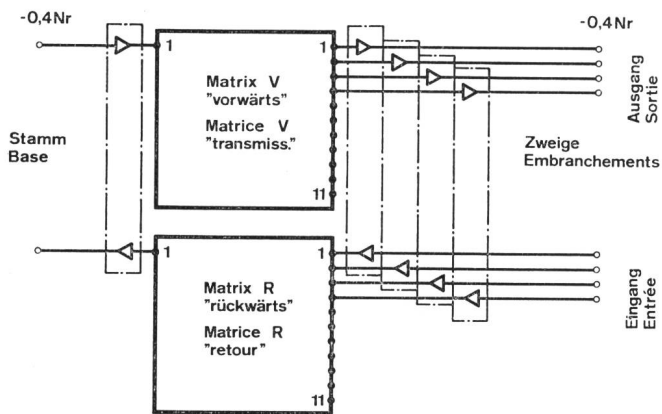


Fig. 5
Verzweigung mit Widerstandsnetzwerk – Couplage par réseau de résistances

richtung in die andere und garantiert die Stabilität des Systems. Die Aufteilung in zwei Matrixen schafft auch klare Verhältnisse bei der Einpegelung der Leitungen und bei der Eingrenzung von Störungen.

Diese Einrichtung ist für die Anschaltung von Vierdrahtleitungen vorgesehen. Müssen Zweidrahtleitungen angeschlossen werden, so werden kurze Leitungen mit geringer Dämpfung über eine Gabel, längere Leitungen (mit spürbarer Dämpfung) über einen Gabelendverstärker angeschlossen. Zur Gewährleistung eines stabilen Betriebes ist auf genügende Gabelübergangsdämpfung zu achten. Dies bedingt bereits bei gewöhnlichen Gabelabschlüssen für den betriebsmäßigen Abschluss der Zweidrahtleitung eine angepasste Kompromissnachbildung. Die Stabilität nimmt mit der Zahl der angeschalteten Gabeln ab, auch wenn diese an getrennten, aber in Serie geschalteten Matrixen angeschlossen sind. Dies ist ein Grund, weshalb man mindestens für den Stamm eine Vierdrahtleitung fordern muss. Ein weiterer Grund, der für die Vierdrahtleitung spricht, liegt darin, dass die Teilnehmereinrichtung, beispielsweise ein Modem, sowieso vierdrähtig angeschlossen werden muss, da dessen Sender und Empfänger aus zwei getrennten Stromkreisen bestehen. Die Stabilität kann notfalls zusätzlich verbessert werden, indem in die Zweige mit niedriger Gabelübergangsdämpfung künstliche Dämpfungen eingefügt werden. Bei einem Endverstärker würde man die Verstärkung reduzieren. Dieser Umstand ist bei der Einpegelung zu berücksichtigen.

Die Abzweigschaltung ist so konstruiert, dass in einem Tablar die Matrix und die Verstärker für einen Stamm und 11 Zweige untergebracht sind (Fig. 6). Die Kapazität der Schaltung kann theoretisch beliebig erhöht werden, indem

tition sur deux matrices procure aussi des conditions plus claires lors du réglage des circuits et de la localisation de dérangements.

Ce dispositif est destiné au raccordement de circuits quatre fils. S'il faut raccorder des circuits deux fils, des lignes courtes avec peu d'affaiblissement seront connectées par un transformateur différentiel, des lignes longues (avec affaiblissements notables) seront raccordées à l'aide d'un amplificateur terminal. Pour assurer une exploitation stable, il faut un affaiblissement suffisant au termineur. Cela implique déjà aux termineurs ordinaires un équilibreur de compromis amélioré pour la terminaison en état d'exploitation du circuit deux fils. La stabilité diminue avec le nombre de termineurs faisant partie du réseau, même si ceux-ci sont raccordés à des matrices isolées, mais branchées en série. C'est une des raisons pour lesquelles il faut exiger, au moins pour la base, un circuit quatre fils. Une autre raison en faveur du circuit en quatre fils est le fait que l'installation chez l'abonné, par exemple un modem, doit de toute façon être connectée en quatre fils, puisqu'elle consiste en un circuit émetteur et un circuit récepteur. On peut si nécessaire améliorer encore la stabilité en introduisant des pertes artificielles dans les dérivations à faible affaiblissement au termineur. Dans le cas d'un amplificateur terminal, on réduirait le gain. Il faut tenir compte de cette disposition lors du réglage des niveaux. La connexion multiple est construite de façon qu'on peut loger sur un

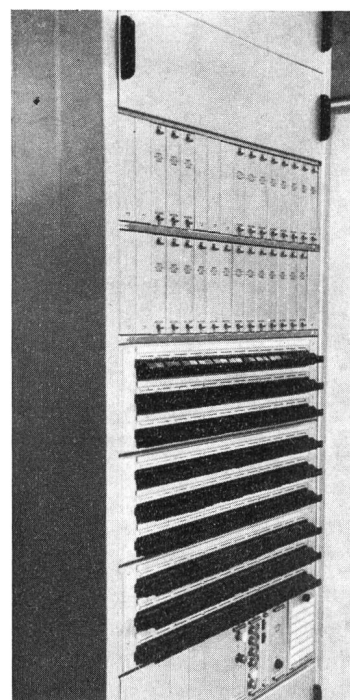


Fig. 6

an Stelle eines Zweiges eine weitere Abzweigschaltung angeschlossen wird. Die Zahl der möglichen Zweige sind dann 11, 21, 31,.. usw. Es ist darauf zu achten, dass möglichst wenig Verstärker hintereinander geschaltet werden.

Aus Sicherheits- oder betrieblichen Gründen kann es erwünscht sein, mehrere Stammleitungen an eine Matrix anzuschliessen. Dieser Fall wurde mit einer Matrix berücksichtigt, die 6 Stämme und 6 Zweige anzuschalten erlaubt. Diese besonderen Matrixeinschübe müssen hiezu an den zwei freien Plätzen des Tablars eingeschoben werden. Die Verstärker bleiben die gleichen. Freie unbenützte Ausgänge der Matrixen sind zu erden.

Schlussfolgerung

Zur Einsparung von Leitungen in sternförmigen Datenübertragungsnetzen durch Bildung von Knoten verfügen wir heute über eine Einrichtung, die eine einwandfreie Zusammenschaltung einer grösseren Zahl von Leitungen gestattet. Diese Schaltung ist flexibel und kann jederzeit erweitert werden.

étage du bâti les matrices et les amplificateurs pour une base et 11 dérivations (*fig. 6*). La capacité de la connexion n'est théoriquement pas limitée si l'on branche à la place d'une dérivation une autre connexion multiple. Le nombre des dérivations possibles sera alors 11, 21, 31..., etc. Il faut veiller à ne pas mettre en série trop d'amplificateurs.

Pour des raisons de sécurité et d'exploitation, il peut être désiré de connecter plusieurs bases à une matrice. Ce cas est prévu avec une matrice qui permet de connecter 6 bases et 6 dérivations. Les tiroirs contenant ces matrices spéciales sont enfichés aux deux places libres de l'étage. Les amplificateurs restent les mêmes. Les sorties inoccupées des matrices doivent être mises à la terre.

Conclusion

Pour économiser des circuits dans un réseau en étoile pour transmission de données, par la formation de nœuds, nous possédons aujourd'hui un dispositif qui permet le branchement parfait d'un nombre élevé de circuits. La connexion est souple et des extensions sont toujours possibles.

Un modem PTT pour la transmission de données sur le réseau commuté

(suite et fin de la page 379)

conde ne présentait pas de difficulté particulière sur le réseau commuté. Il est possible dans de nombreux cas de transmettre avec un débit de 1200 bits par seconde. La présence de lignes moyennement pupinisées sur notre réseau limite toutefois l'utilisation de ce débit binaire. Le modem GH-2003 peut être engagé sans difficultés sur le réseau local. Une transmission à 2400 bits par seconde peut être assurée sur les liaisons interurbaines lorsque ces liaisons ont lieu par systèmes à courants porteurs et qu'elles ne comportent qu'une seule section. En outre, des résultats satisfaisants peuvent être obtenus lors de l'exploitation de modems GH-2003 sur des circuits loués de bonne qualité.

11. Conclusions

Avec l'introduction de modems pour la transmission de données, les PTT mettent un nouveau type de service à la disposition de leurs clients. Les modems sont des installations d'abonnés relativement compliquées. En louant les appareils à leurs usagers et en assurant la maintenance, les services des PTT ouvrent de nouvelles possibilités aux utilisateurs du traitement de données. Ce nouveau service est une des manifestations de l'effort qu'entreprennent actuellement les PTT pour assurer à leurs usagers des moyens de communications et d'informations modernes adaptés à notre époque en rapide évolution.