

**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:** 39 (1961)

**Heft:** 3

**Artikel:** Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit von C-5 Trägeranlagen = Considérations d'ordre économique sur les installations à courants porteurs C 5

**Autor:** Gfeller, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875240>

### **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:** 05.04.2026

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

gilt auch hier:  $R_{11}$  und  $R_{12}$  möglichst gross;  $R_{21}$ ,  $R_{31}$ ,  $R_{22}$ ,  $R_{32}$  möglichst klein.

Herr *E. Hawi* hat in der 3. Lektion des PTT-Transistorkurses unter anderem die Grundgleichungen des idealen Transistors, wie sie im vorliegenden Abschnitt 2 verwendet werden, zusammengestellt. Herr *E. J. Rathé* machte einige Anregungen und Beiträge. Der Verfasser möchte den beiden Herren seinen herzlichsten Dank aussprechen.

#### Bibliographie

- <sup>1</sup> *Guggenbühl W. und Schneider B.*: Zur Stabilisierung des Gleichstromarbeitspunktes von Flächentransistoren, Archiv der elektrischen Übertragung, Bd. 10, H. 9/1956, S. 361 ff.  
<sup>2</sup> *Lo u. a.*, Transistor Electronics, Prentice Hall, 1955.

- <sup>3</sup> *Ebbinge W., Dammers B. G. und Uijtens A. G. W.*: Temperature Stable Transistor Circuit Based on the Half Supply Voltage Principle, Electronic Applications, Vol. 18, No. 1, 1957/58, S. 1ff.  
<sup>4</sup> *Shea R. F.* ed.: Transistor Circuit Engineering, New York, 1957.  
<sup>5</sup> *Bowen B. A.*: Correspondence on «Design of Transistor RC Amplifiers», IRE Transaction on Audio, Vol. AU-7, No. 1, 1959, S. 22.  
<sup>6</sup> *Guggenbühl W. und Wunderlin W.*: Experimentelle Bestimmung des Basis- und Emitterzuleitungswiderstandes von legierten Flächentransistoren mittels Niederfrequenzmessungen, Archiv der elektrischen Übertragung, Bd. 11, H. 9/1957, S. 355ff.,  
<sup>7</sup> *Ghandhi S. K.*, Analysis and Design of Transistor Bias Networks, Proc. Natl. Electronics Conf., Vol. 12, Chicago 1956.

M. GFELLER, Bern

## Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit von C-5-Trägeranlagen

621.395.44: 621.315.2.003

### Considérations d'ordre économique sur les installations à courants porteurs C 5

**Zusammenfassung.** Anhand eines praktischen Beispiels wird zwischen einer C-5-Trägeranlage und einem neuen Niederfrequenzkabel ein Wirtschaftlichkeitsvergleich angestellt. Anschliessend wird der Einfluss der Einsatzdauer, der Grösse des Leitungsbündels, der Trassekosten und der gleichzeitigen Ortskabelausbauten auf die wirtschaftliche Grenzlänge Niederfrequenzkabel zu C-5-Trägeranlage untersucht.

**Résumé.** A l'aide d'un exemple pratique, l'auteur entreprend une étude économique comparative entre une installation à courants porteurs C5 et un nouveau câble à basse fréquence. Puis il examine l'influence de la durée d'exploitation, de la grandeur du faisceau, du coût du tracé et des extensions simultanées de câbles locaux sur la limite économique câble BF/porteurs C5.

Die erste 12-Kanal-Trägerfrequenzanlage im schweizerischen Fernleitungsnetz wurde im Jahre 1943 zwischen Bern und Zürich in Betrieb genommen. Als Trägerleitung war für die beiden Sprechrichtungen in zwei verschiedenen Niederfrequenzkabeln je ein Paar entpupiniert, abgeglichen und die ganze Anlage von etwa 130 km Länge in 6 Verstärkerfelder unterteilt worden. Diese erste Trägeranlage hatte somit einen Umfang von 1560 Kanalkilometern. Ihr folgten innert kurzer Zeit weitere Trägerfrequenzverbindungen auf Niederfrequenzkabeln, die jedoch bald durch das eigentliche paarsymmetrische Trägerkabelnetz, das sich praktisch über unser ganzes Land ausdehnt, und seit dem Jahre 1952 durch das gegenwärtig noch im Ausbau begriffene Koaxialnetz abgelöst wurden.

La première installation à courants porteurs à 12 voies du réseau suisse interurbain fut mise en service en 1943 entre Berne et Zurich. Le circuit porteur fut constitué sur un lacet dépupinisé dans deux câbles BF différents pour chaque direction et équilibré; toute l'installation, qui comptait environ 130 km de longueur, fut divisée en 6 secteurs d'amplification. Cette première installation à courants porteurs représentait ainsi une capacité de 1560 km-voie. D'autres liaisons similaires sur câbles à basse fréquence suivirent assez rapidement; elles furent cependant bientôt remplacées par le réseau de câbles à paires symétriques qui couvre toute l'étendue de notre pays, puis, dès 1952, par le réseau suisse de câbles coaxiaux, dont la construction se poursuit encore activement aujourd'hui.

Zum Vergleich sei dieser ersten Anlage (von 1560 Kanalkilometern aus dem Jahre 1943) der heutige Stand des schweizerischen Fern- und Bezirksleitungsnetzes gegenübergestellt, wobei sowohl nationale als auch internationale Verbindungen eingerechnet sind [1]:

En regard des 1560 km-voie de la première installation de 1943, voici l'état actuel du réseau suisse interurbain et rural, dans lequel sont comprises aussi bien les liaisons nationales qu'internationales [1]:

Tonfrequente Sprechkreise	708 352 Paarkm
Trägerfrequente Sprechkreise:	
5-Kanal-Systeme	54 519 Kanalkm
12-Kanal-Systeme	586 175 Kanalkm
	640 694 Kanalkm
Richtstrahlanlagen	11 485 Kanalkm

Circuits à basse fréquence	708 352 km-lacet
Circuits à courants porteurs:	
Systèmes à 5 voies	54 519 km-voie
Systèmes à 12 voies	586 175 km-voie
	640 694 km-voie
Installations de faisceaux hertziens	11 485 km-voie

Ces chiffres illustrent de manière frappante le développement important de la téléphonie à courants

Diese Zahlen dokumentieren sehr eindrücklich die Breitenentwicklung der Trägerfrequenztelefonie in unserem Fern- und Bezirksleitungsnetz und stellen unserer Industrie ein vorzügliches Zeugnis aus, ist doch zu bedenken, dass an Fernleitungen höchste Anforderungen hinsichtlich Qualität und Betriebssicherheit gestellt werden.

Nicht weniger wichtig als die technischen und betrieblichen Qualitäten, die von Trägerfrequenzanlagen verlangt werden müssen, ist deren *Wirtschaftlichkeit*, denn Trägerstromkreise sollen ausschliesslich dort eingesetzt werden, wo sie wirtschaftlicher sind als Tonfrequenzleitungen. Dies trifft vor allem bei langen Leitungen zu, da der Anteil an den Kabelkosten je Kanal bei Trägeranlagen kleiner ist als bei Niederfrequenzleitungen, wogegen die Tonfrequenzleitungen nur geringe Endamtskosten verursachen.

In *Figur 1* sind die Kosten verschiedener gebräuchlicher Leitungsarten in Funktion der Länge aufgetragen, und zwar handelt es sich, da Kabelanlagen und Endausrüstungen sowie Verstärkeranlagen eine verschieden lange Lebensdauer haben, um die jährlichen Kosten, die sich aus Amortisation, Verzinsung und Unterhalt zusammensetzen.

Die Berechnung der jährlichen Kosten A erfolgt nach der Formel

$$A = K \cdot \left[ \frac{r^n (r-1)}{r^n - 1} + s \right] = K \cdot f$$

Darin bedeuten:

K = Investiertes Kapital

r = Aufzinsfaktor  $1 + \frac{p}{100}$

p = Zinsfuß in %

n = Amortisationszeit entsprechend der effektiven Lebensdauer einer Anlage

s = Unterhaltsfaktor  $\frac{q}{100}$

q = Unterhalt in %

f = Wertberichtigungsfaktor, der, mit dem investierten Kapital multipliziert, die jährlichen Kosten für Amortisation, Verzinsung und Unterhalt angibt.

Die in *Figur 1* aufgetragenen Kurven, deren Berechnung unter der Annahme voll besetzter Kabel erfolgte, gestatten lediglich einen allgemeinen Überblick über die wirtschaftlichen Grenzlängen zwischen verschiedenen Leitungsarten; denn ihre Berechnungsgrundlage – Endausrüstungskosten + Anteil der Kabelkosten je Kanal – lässt eine wichtige Tatsache unberücksichtigt: Bei Niederfrequenzkabeln muss die Leitungsreserve für eine längere Zeitdauer (im schweizerischen Fernnetz wird mit 15 bis 20 Jahren gerechnet) schon beim Bau der Anlage eingesetzt werden, während bei den Trägeranlagen die Endausrüstungen stufenweise in weiteren Bauetappen hinzugefügt werden können. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die wirtschaftlichen Grenzlängen für Trägeranlagen in der Regel tiefer liegen als die Werte in *Figur 1* angeben.

porteurs dans notre réseau de câbles interurbain et rural et témoignent de remarquable façon que notre industrie a su répondre aux très hautes exigences requises par les circuits interurbains dans le domaine de la qualité et de la sécurité d'exploitation.

Or, si les qualités techniques et d'exploitation des installations à courants porteurs revêtent une importance indiscutable, l'aspect économique du problème n'est pas moins essentiel; en effet, des circuits à courants porteurs doivent exclusivement être exploités là où ils sont plus économiques que des circuits à fréquence vocale. C'est particulièrement le cas pour de longues lignes, car la part de frais de câble de chaque voie est plus petite dans une installation à courants porteurs que pour des circuits à basse fréquence; pour ces derniers, par contre, les frais relatifs aux équipements terminaux seront minimales.

La *figure 1* indique les prix de revient des divers genres de lignes en fonction de leur longueur; puisque les installations de câbles, les équipements terminaux ainsi que les amplificateurs ont une durée d'exploitation différente, il s'agit, en somme, de frais annuels,

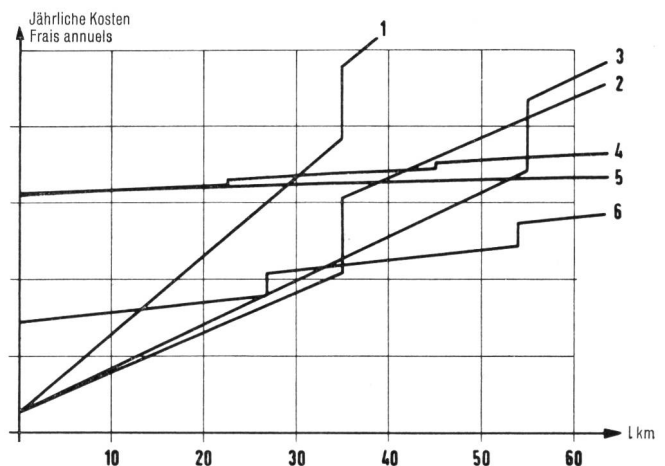


Fig. 1. Jährliche Kosten pro Sprechstromkreis von Tonfrequenz- und Trägerleitungen in Funktion der Länge

- 1 = Sternkabel  $24 \times 2 \times 1,0$  mm, nur Stammleitungen ausgenützt
- 2 = Sternkabel  $104 \times 2 \times 1,0$  mm, nur Stammleitungen ausgenützt
- 3 = DM-Kabel  $162 \times 2 \times 0,9/1,4$  mm mit Stamm- und Phantomausnützung (Stromkreis mit 1,4 mm Aderdurchmesser)
- 4 = 12-Kanal-Träger auf paarsymmetrischen Trägerkabeln (204-kHz-System)
- 5 = 12-Kanal-Träger auf Koaxialkabel (6-MHz-System)
- 6 = C-5-Träger auf angepasstem Niederfrequenzkabel

Prix de revient annuel par circuit des lignes à fréquence vocale et à courants porteurs en fonction de leur longueur

- 1 = Câble à quartes étoile  $24 \times 2 \times 1,0$  mm, avec utilisation des circuits de base uniquement
- 2 = Câble à quartes étoile  $104 \times 2 \times 1,0$  mm, avec utilisation des circuits de base uniquement
- 3 = Câble DM  $162 \times 2 \times 0,9/1,4$  mm avec utilisation des circuits de base et des circuits fantômes (circuit de 1,4 mm de diamètre)
- 4 = Système à courants porteurs à 12 voies sur câble à paires symétriques (système à 204 kHz)
- 5 = Système à courants porteurs à 12 voies sur câble coaxial (système à 6 MHz)
- 6 = Système à courants porteurs C5 sur câble BF aménagé

Die folgenden Berechnungen tragen diesem gestaffelten Einsatz von Trägerendausrüstungen Rechnung. Dabei wurde die Untersuchung auf den Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Niederfrequenzkabeln und C-5-Trägeranlagen (5 Kanäle je System nach dem Zweidraht-Getrenntlage-Verfahren im Frequenzband 8...70 kHz) beschränkt [2], da sich Vergleiche zwischen anderen Systemen ohne weiteres auf der gleichen Grundlage durchführen lassen. Es handelt sich im vorliegenden Fall nicht um Rentabilitätsberechnungen irgendwelcher Art, sondern ganz einfach um den Vergleich der finanziellen Aufwendungen zwischen zwei verschiedenen Leitungsarten. Beide haben den gleichen Verkehrs- und Übertragungsbedingungen zu genügen, und der Vergleich muss sich über eine längere Zeitdauer erstrecken.

Es wird angenommen, zwischen zwei Zentralen A und B stehe ein 40paariges Kabel in Betrieb, dessen sämtliche Leitungen für die Abwicklung des Verkehrs besetzt seien. Die Länge der Anlage beträgt 17 km. Korrosionsuntersuchungen haben gezeigt, dass die Lebensdauer der Anlage noch mit etwa 20 Jahren eingesetzt werden darf. Die Kabelanlage würde sich zum Einsatz von C-5-Trägersystemen eignen. Es stellt sich nun die Frage, ob zur Deckung des künftigen Leitungsbedarfes ein neues Niederfrequenzkabel ausgelegt werden solle oder ob die Inbetriebnahme von C-5-Trägerleitungen im bestehenden Kabel die wirtschaftlichere Lösung darstelle.

Die Prognose für den künftigen Leitungsbedarf wird auf Grund statistischer Erhebungen, die während der letzten Jahre auf dem Bündel A-B durchgeführt wurden, gestellt. Die für das Beispiel angenommene Entwicklung des Leitungsbedarfes ist in den Figuren 2 und 3 eingetragen.

In *Figur 2* ist die Variante 1 «neues Niederfrequenzkabel» dargestellt. Da die bestehende Anlage während der nächsten 20 Jahre weiter verwendet werden kann, genügt es, sie durch ein neues 60paariges Niederfrequenzkabel zu ergänzen und so den voraussichtlichen Leitungsbedarf für die Planungsdauer von 20 Jahren zu decken.

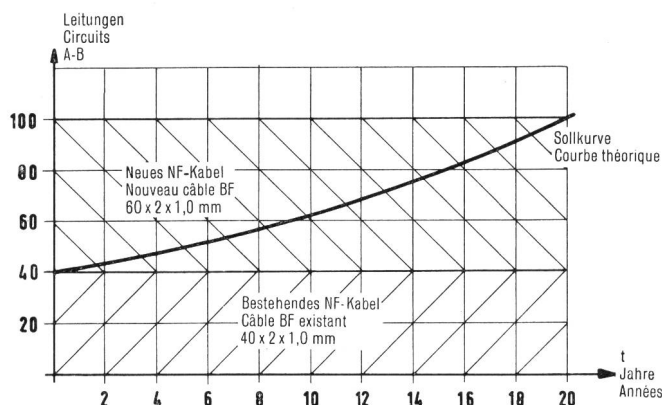


Fig. 2. Voraussichtlicher Leitungsbedarf des Bündels A-B und dessen Deckung durch die Auslegung eines neuen Niederfrequenzkabels (Variante 1)

Besoins probables en circuits du faisceau A-B, couverts par la pose d'un nouveau câble BF (variante 1)

composés de la valeur de l'amortissement, des intérêts et des frais d'entretien.

Le calcul du prix de revient A s'effectue d'après la formule suivante:

$$A = K \left[ \frac{r^n (r-1)}{r^n - 1} + s \right] = K \cdot f$$

où K = capital investi

r = facteur de capitalisation  $1 + \frac{p}{100}$

p = taux de l'intérêt en %

n = durée d'amortissement correspondant à la durée effective d'une installation

s = facteur d'entretien  $\frac{q}{100}$

q = entretien en %

f = facteur de réévaluation qui, multiplié par le capital investi, donne le prix de revient annuel pour l'amortissement, l'intérêt et l'entretien.

Les courbes de la figure 1 ont été calculées en admettant l'occupation totale du câble; elles permettent uniquement d'avoir un coup d'œil général sur les limites économiques entre diverses catégories de circuits; en effet, la base de calcul utilisée – prix de revient de l'équipement terminal plus quote-part des frais de câble par voie – laisse de côté un élément important: lors de la pose d'un câble BF, on doit tenir compte à ce moment-là déjà d'une réserve de circuits pour une période assez longue (dans le réseau suisse interurbain 15 à 20 ans), tandis que dans les installations à courants porteurs on peut compléter les équipements terminaux de façon échelonnée au cours d'étapes ultérieures. De ce fait, la limite économique des installations à courants porteurs est, en règle générale, plus basse que celle indiquée dans la figure 1.

Les calculs qui suivent tiennent compte du montage et de la mise en service échelonnés des équipements à courants porteurs. L'étude a été limitée, en outre, à la comparaison au point de vue économique entre un câble BF et une installation de porteurs de type C5 (5 voies par système selon le procédé de transmission sur circuits à 2 fils avec bandes de fréquences séparées entre 8 et 70 kHz) [2], car des comparaisons entre d'autres systèmes peuvent être facilement effectuées sur des bases identiques. Il ne s'agit pas, dans le cas présent, du calcul de la rentabilité absolue des installations, mais tout simplement d'une comparaison entre les charges financières supportées par les deux genres de circuits, qui doivent satisfaire aux mêmes conditions de trafic et de transmission; cette comparaison s'étend sur une assez longue durée.

On admet qu'entre deux centraux A et B distants de 17 km un câble de 40 paires est en service, et que tous les circuits sont occupés par l'écoulement du trafic. Des examens de la corrosion ont révélé que l'installation pouvait être encore utilisée pendant environ 20 ans. Ce câble se prêterait à la constitution de systèmes à courants porteurs C5.

Figur 3 zeigt die Deckung des Leitungsbedarfes bei Anwendung der Variante 2 «C-5-Trägeranlage». Um nach Ablauf von 20 Jahren den Leitungsbedarf von 100 Stromkreisen decken zu können, sind insgesamt 15 C-Trägersysteme zu 5 Kanälen einzusetzen, die durch die verbleibenden 25 Tonfrequenzleitungen ergänzt werden. Der durch die Entpuppinisierung der 15 künftigen Trägerleitungen entstehende Verlust an Niederfrequenzstromkreisen muss bereits zur Zeit  $t = 0$  durch eine entsprechende Zahl von C-5-Trägerkanälen ersetzt werden.

Die Berechnung der jährlichen Kosten erfolgt nach der schon erwähnten Formel

$$A = K \cdot f$$

Bei Variante 1 bleiben die jährlichen Kosten  $A_1$  während der ganzen Betrachtungsdauer (von 20 Jahren) konstant, da das gesamte Kapital  $K_0$  bereits beim Bau der neuen Kabelanlage zur Zeit  $t = 0$  investiert werden muss:

$$A_1 = K_0 \cdot f_k$$

$f_k$  bedeutet darin den Wertberichtigungsfaktor für Kabelanlagen, für die eine mittlere Lebensdauer von 30 Jahren angenommen wird.

Zu dieser Variante ist noch zu bemerken, dass, falls das betrachtete Bündel in einem Vierdrahtamt endigt, für die Anpassung der Niederfrequenzleitungen Mehrkosten entstehen, die ins Gewicht fallen und berücksichtigt werden müssen, während es für die C-5-Trägeranlage praktisch keine Rolle spielt, ob deren Anschaltung 2- oder 4drähtig erfolgt. Im vorliegenden Beispiel wurden die beiden Ämter A und B zur Vereinfachung 2drähtig angenommen, wogegen diese zusätzlichen Kosten für die Niederfrequenzanlagen in Figur 1 berücksichtigt worden sind.

Variante 2 verursacht entsprechend dem stufenweisen Einsatz zusätzlicher C-5-Trägerkanäle steigende jährliche Kosten  $A_2$ , die sich zum Beispiel im Zeitpunkt  $t$  wie folgt zusammensetzen:

$$A_2 = K_a \cdot f_k + K_t \cdot f_t$$

Darin bedeuten:

$K_a$  = Kapital, das zum Ausgleich der C-5-Trägerleitungen bereits bei  $t = 0$  eingesetzt werden muss.

$K_t$  = Kapital beziehungsweise Neuwert der im Zeitpunkt  $t$  eingesetzten gesamten C-5-Trägerausrüstungen.

$f_t$  = Wertberichtigungsfaktor für C-5-Trägeranlagen. Die Lebensdauer wird mit 15 Jahren angenommen.

Der Anteil an den Gebäudekosten für den durch die C-5-Trägerausrüstungen belegten Raum wurde nicht berücksichtigt, da dieser nur rund 2 bis 3% der Ausrüstungskosten ausmacht und zudem bedeutend langsamer amortisiert werden muss.

In Figur 4 sind die jährlichen Kosten für die beiden Lösungen aufgezeichnet. Während der ersten Jahre übersteigen die Aufwendungen für die neu erstellte

La question se pose de savoir si, pour couvrir les besoins futurs en circuits, il faut poser un nouveau câble BF ou si l'emploi de circuits porteurs C5 sur le câble existant ne représente pas la solution la plus avantageuse.

Les calculs de probabilité des futurs besoins en circuits sont établis sur la base de relevés statistiques, effectués les années précédentes sur le faisceau A-B. L'évolution de ces besoins admise dans l'exemple est représentée dans les figures 2 et 3.

La figure 2 représente la variante 1 «nouveau câble BF». L'installation existante pouvant être utilisée pendant les 20 prochaines années, il suffit de la compléter par un nouveau câble BF de 60 paires et de satisfaire ainsi aux besoins probables en circuits pour la durée de planification de 20 ans.

La figure 3 illustre la variante 2 «Installation à courants porteurs C5». Afin de pouvoir couvrir les besoins en circuits à l'expiration de la période de 20 ans, soit 100 lignes, il faut installer 15 systèmes porteurs C à 5 voies qui seront complétés par les 25 circuits à basse fréquence restants. Les 15 lignes perdues par la dépuppinisation et l'équilibrage doivent déjà être remplacées à l'époque  $t = 0$  par un nombre égal de voies à porteurs C5.

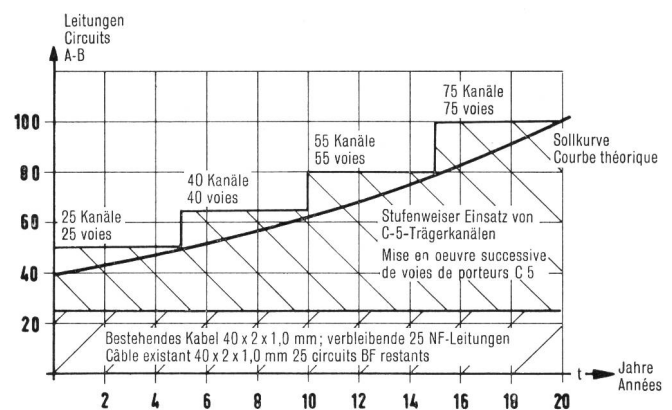


Fig. 3. Deckung des Leitungsbedarfes A-B durch C-5-Träger (Variante 2)

Besoins probables en circuits couverts par une installation à courants porteurs C5 (variante 2)

Le calcul des frais annuels est effectué d'après la formule déjà mentionnée

$$A = K \cdot f$$

Dans la variante 1, les frais annuels  $A_1$  sont constants pendant la période considérée de 20 ans, car la totalité du capital  $K_0$  de la nouvelle installation de câble doit être investie déjà à la construction soit au temps  $t = 0$

$$A_1 = K_0 \cdot f_k$$

$f_k$  représente le facteur de réévaluation des installations de câbles, pour lesquelles on admet une durée de vie moyenne de 30 ans.

Remarquons encore à ce propos que, si le faisceau considéré aboutit à une station 4 fils, il faut tenir compte d'un supplément de frais pour l'adaptation

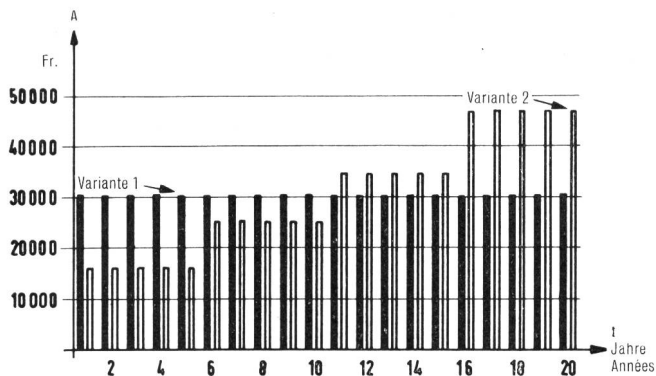


Fig. 4. Jährliche Kosten für die beiden Varianten  
Frais annuels des deux variantes

Niederfrequenzanlage diejenige für die C-5-Trägeranlage, trotz dem Ersatz der für den Trägerbetrieb entpupinisierten und abgeglichenen 15 Leitungen bedeutend; gegen Ende der Betrachtungszeit hingegen liegen die Verhältnisse umgekehrt.

Zur Beurteilung, welche der beiden Varianten gesamthaft geringere Aufwendungen erfordert, werden die jährlichen Kosten über die ganze Betrachtungsdauer von 20 Jahren summiert (Figur 5). Als Ergebnis für das angenommene Beispiel wird die unbedeutende Differenz von Fr. 10 000.— (1,5%) zugunsten der Variante 1 «neues NF-Kabel» ermittelt, so dass auf Grund der vorliegenden Berechnung dieser Lösung der Vorzug zu geben wäre.

Nun ist aber noch folgendes zu bedenken: Es ist nicht gleichgültig, ob eine Ausgabe heute oder erst in 10 oder 20 Jahren erfolgt, sondern es ist um so vorteilhafter, je später sie nötig wird. Auf das vorliegende Beispiel angewendet, heisst dies, dass die C-5-Trägeranlage, obwohl sie gesamthaft grössere Kosten verursacht als die Variante 1, eventuell doch wirtschaftlicher ist. Die Berücksichtigung dieser zeitlich ungleichen Kosten ist möglich, wenn alle jährlichen Aufwendungen, oder noch einfacher deren Differenzen, unter Einrechnung von Zins und Zinseszins, auf den gleichen Zeitpunkt bezogen werden, wie dies in Figur 6 dargestellt ist.

Von den jährlichen Kostendifferenzen  $\Delta A$  zwischen den beiden Varianten werden die Endwerte zum Beispiel für die Zeit  $t = 20$  Jahre ermittelt und einander gegenübergestellt. Dieses Vorgehen liefert für das berechnete Beispiel eine Differenz von etwa Fr. 60 000.— zugunsten der C-5-Trägeranlage.

Wirtschaftlichkeitsvergleiche auf Grund von Vorusberechnungen enthalten immer eine ganze Reihe von Unsicherheitsfaktoren, und es wäre sinnlos, Kostendifferenzen auf den Franken genau ermitteln zu wollen und danach zu entscheiden. In diesem Sinne ist auch der in Figur 6 dargestellte Kostenvergleich nicht als Beweis dafür anzusehen, dass beim Bau der C-5-Trägeranlage im vorliegenden Falle Fr. 60 000.— weniger ausgegeben werden müssten, sondern es wird damit lediglich gezeigt, dass, wenn die Summierung der jährlichen Kosten (Figur 5) für beide Varianten

des circuits à basse fréquence, tandis que, pour l'installation de porteurs C5, le fait que les connexions soient à 2 fils ou à 4 fils ne joue pratiquement aucun rôle. Dans l'exemple qui précède, on a admis pour simplifier que les centraux A et B étaient à 2 fils, mais on a tenu compte des frais supplémentaires pour l'installation BF dans la figure 1.

Dans la variante 2, il résulte de la mise en œuvre échelonnée des voies à porteurs C5 supplémentaires une augmentation progressive des frais annuels  $A_2$ ; ceux-ci se composent, par exemple, au temps  $t$ , des facteurs suivants:

$$A_2 = K_a \cdot f_k + K_t \cdot f_t$$

Les symboles signifient:

- $K_a$  = capital qui doit être investi à  $t = 0$  pour l'équilibrage des circuits porteurs C5
- $K_t$  = capital ou valeur à neuf des équipements à courants porteurs C5 installés au temps  $t$
- $f_t$  = facteur de réévaluation pour les installations de porteurs C5. Durée de vie admise: 15 ans.

On n'a pas tenu compte de la quote-part des frais de bâtiment pour la place occupée par les installations, car ces frais ne représentent que 2 à 3% de la valeur des équipements et doivent de plus être amortis beaucoup plus lentement.

La figure 4 représente les frais annuels des deux solutions. Pendant les premières années, les frais concernant la nouvelle installation BF sont notablement plus élevés que ceux relatifs aux systèmes à courants porteurs C5, en dépit du remplacement des 15 circuits dépupinisés et égalisés exigés par l'exploitation à courants porteurs. A la fin de la période considérée, les valeurs sont par contre renversées.

Afin d'apprécier laquelle des deux solutions requiert dans son ensemble la plus petite charge financière, les frais annuels relatifs à la période prévue de 20 ans seront additionnés et comparés (figure 5). Dans l'exemple, cette opération donne un résultat insignifiant de 10 000 fr. (1,5%) en faveur de la variante 1 «nouveau câble BF», de telle sorte qu'en fonction de ces calculs c'est à celle-ci qu'il faudrait donner la préférence.

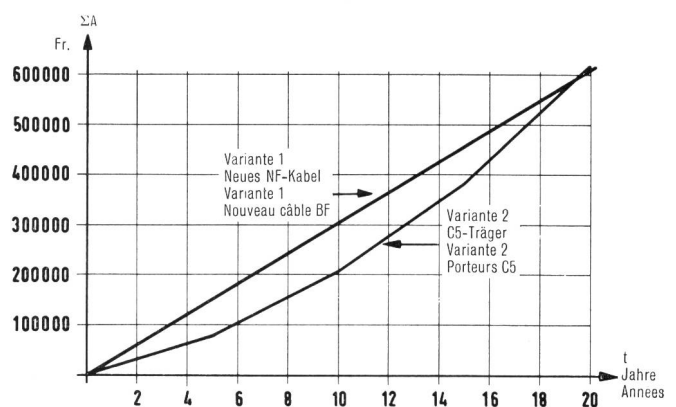


Fig. 5. Summierung der jährlichen Aufwendungen  
Total des frais annuels

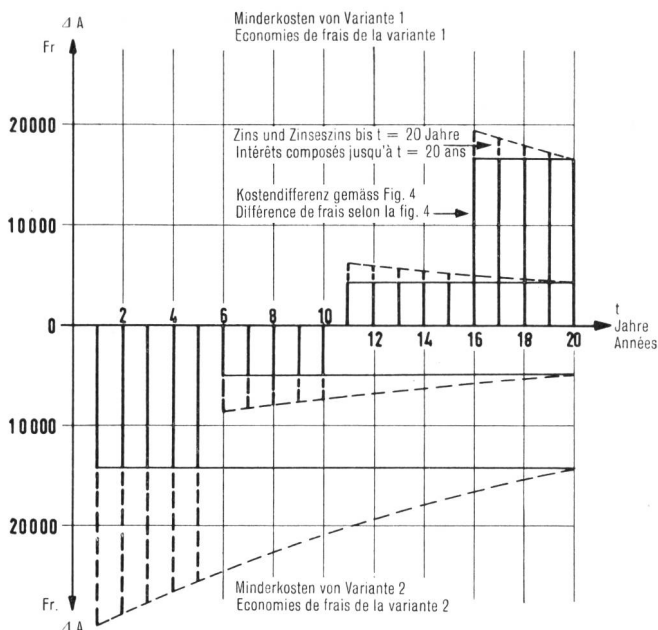


Fig. 6. Differenzen der jährlichen Aufwendungen zwischen den Varianten 1 und 2, bezogen auf die Zeit  $t = 20$  Jahre  
 Différences des frais annuels entre les variantes 1 et 2, calculées au temps  $t = 20$  ans

annähernd gleiche Werte liefert, die C-5-Trägeranlage in wirtschaftlicher Hinsicht zu bevorzugen ist.

Für dieses Beispiel wurde angenommen, dass die bestehende Kabelanlage paarverseilt sei, weshalb die C-Träger auf den Stammstromkreisen einzusetzen waren. Paarverseilte Anlagen haben bisher in bezug auf das Nebensprechen bei C-5-Trägerfrequenzen recht unterschiedliche Resultate ergeben, so dass sowohl bei der Planung der Zahl der abzugleichenden Leitungen als auch bei der Festlegung der Verstärkerfeldlängen niedrigere Grenzwerte anzustreben sind als bei anderen Verseilarten.

Fernkabel mit DM-Verseilung eignen sich für Trägeranlagen gut, haben jedoch den Nachteil, dass der durch Trägerkanäle wettzumachende Verlust an Niederfrequenzleitungen wegen der Phantomstromkreise grösser ist.

Bei Trägerleitungen auf Stammstromkreisen von Fern- und Bezirkskabeln mit gewöhnlicher Sternviererverseilung treten zwischen Vierern mit gleichen Verseilschritten erhöhte magnetische Kopplungen auf, die zu Schwierigkeiten beim Kabelabgleich und zu ungenügenden Nebensprechdämpfungen führen können. Aus diesem Grunde werden wichtige neue sternviererverseilte Kabel, deren Stammleitungen für eine spätere trägerfrequente Ausnutzung in Frage kommen, mit bis zu 12 verschiedenen Verseilschritten in einer bestimmten Lage fabriziert.

Andererseits eignen sich die Phantomstromkreise gewöhnlicher sternviererverseilter Kabel sehr gut als Trägerleitungen, wobei sich mit verhältnismässig geringem Aufwand gute Nebensprechwerte erzielen lassen, was besonders bei Anlagen mit grosser Leitungszahl von Vorteil ist. Die maximale Verstärkerfeldlänge ist allerdings infolge der höheren Dämpfung

Toutefois, il s'agit de ne pas oublier ceci: il n'est pas indifférent qu'une dépense soit effectuée aujourd'hui ou seulement dans 10 ou 20 ans; les circonstances sont d'autant plus favorables qu'une dépense doit être faite plus tard, toutes choses égales d'ailleurs. Si l'on applique cet axiome à l'exemple considéré, on pourra en tirer la conclusion que l'installation à courants porteurs C5, tout en entraînant dans l'ensemble davantage de frais que la solution 1, est éventuellement encore la plus économique, ce que l'on va démontrer: l'on compare, à un même moment, les frais annuels, ou plus simplement les différences entre ces frais, en tenant compte également des intérêts composés ainsi que le représente la figure 6.

On calcule les valeurs finales sur la base des différences annuelles de frais  $\Delta A$  entre les deux solutions pour  $t = 20$  années. Dans cet exemple, on aboutit ainsi à une différence d'environ 60 000 fr. au bénéfice de l'installation à courants porteurs C5.

Les calculs comparatifs économiques établis d'avance contiennent toujours une série de facteurs d'inexactitude, et il serait vain de vouloir calculer les différences monétaires au franc près et de prendre ensuite une décision basée sur le résultat. Dans cet ordre d'idées, il ne faut pas considérer la comparaison des frais de la figure 6 comme la preuve absolue que la solution «porteurs C5» de notre exemple entraînerait précisément une diminution de dépenses de 60 000 fr., mais bien comme la démonstration de principe – qui doit être faite! – que, si l'addition des frais annuels (figure 5) donne à peu près le même résultat, on doit donner la préférence au point de vue économique à l'installation à courants porteurs.

Il a été admis dans cet exemple que l'installation existante se composait d'un câble toronné par paires, ce qui entraîne l'emploi des circuits de base pour les porteurs C5. Sous le rapport de la diaphonie, les câbles toronnés par paires utilisés pour les fréquences porteuses C5 ont jusqu'ici donné des résultats très variés, de sorte qu'aussi bien lors de la planification du nombre de circuits à équilibrer que lors de la détermination des sections d'amplification, il s'agit de fixer des valeurs limites plus basses que pour d'autres genres de toronnages.

Les câbles interurbains de type DM se prêtent assez bien à la constitution de systèmes «C5»; ils ont cependant le désavantage que la perte en circuits basse fréquence à compenser par des voies à porteurs C5 est plus grande à cause des circuits fantômes.

Lorsque des systèmes à porteurs C5 sont placés sur des circuits de base des câbles interurbains et ruraux à toronnage ordinaire en étoile, des couplages magnétiques élevés apparaissent entre les quartes toronnées d'un même pas. Ces couplages peuvent provoquer certaines difficultés lors de l'équilibrage du câble, ainsi qu'un affaiblissement insuffisant de la diaphonie. C'est pour cette raison que les nouveaux câbles d'une certaine importance toronnés en étoile, et dont les circuits de base pourraient être utilisés plus tard pour la téléphonie multivoie, sont fabriqués

des Sternphantoms um rund 20% kleiner als für die Stammeleitung. Ferner erfordert eine Zwischenverstärkerstation zusätzlichen Aufwand für die Auflösung der Phantomstromkreise sowie für die Reduktion der Sekundärkopplungen durch die Einschaltung von Sperrspulen in die durchgeschalteten Stromkreise [3].

Es mag nun noch von Interesse sein, den Einfluss einiger Faktoren auf die wirtschaftliche Grenzlänge zwischen Niederfrequenzkabel und C-5-Trägeranlage aufzuzeigen.

Die Auswirkung der *Dauer* des Einsatzes einer C-5-Trägeranlage ist zum Beispiel überall dort von Bedeutung, wo diese Anlage nur als Überbrückungsmassnahme für einige Jahre gedacht ist. Aus Figur 5 ist zu entnehmen, dass für eine kurze Einsatzdauer C-5-Träger wesentliche finanzielle Vorteile aufweisen. Zudem kann die Zahl der zu entpupinierenden Leitungen entsprechend der kurzfristigen Reserve klein gehalten werden, womit der zu kompensierende Leitungsverlust weniger ins Gewicht fällt.

Diesen Vorteilen stehen aber auch Nachteile gegenüber: Werden Trägersysteme an mehreren Orten nur für kürzere Dauer in Betrieb genommen, so darf deren Lebensdauer nicht voll eingesetzt werden, das heisst sie sind rascher zu amortisieren. Ausserdem muss die Amortisation der Montagekosten sowie der Kabelabgleichskosten in der Zeit der mutmasslichen Betriebsdauer erfolgen.

Für das in *Figur 7* dargestellte Beispiel wurde eine paarverseilte Bezirkskabelanlage mit 10 Leitungen angenommen, die zufolge Überlastung vermehrt werden müssen. Der Leitungsbedarf wird für die nächsten 20 Jahre auf 30 Stromkreise vorausberechnet. Wegen anderweitiger dringender Arbeiten wäre es erwünscht, die Auslegung eines neuen Bezirkskabels durch die provisorische Einrichtung einer C-5-Trägeranlage noch um einige Jahre zurückzustellen. Kurve 1 gibt die Summierung der jährlichen Kosten für kurzfristigen C-5-Trägerbetrieb an. Dabei wurde die Leitungsreserve jeweils nur für die vorgesehene beschränkte Einsatzdauer angenommen. Als Vergleich dient Kurve 2, welche die Summierung der jährlichen Kosten darstellt, die in der Annahme einer endgültigen C-5-Trägeranlage für 20 Jahre ermittelt wurden. Die Aufwendungen für die kurzfristige C-5-Trägeranlage liegen somit etwas höher als diejenigen für die definitive. Der Nachteil der rascheren Amortisation – es wurden nur 10 statt, wie im Normalfall, 15 Jahre angenommen – sowie die Mehrkosten für Montage und Kabelabgleich fallen im vorliegenden Beispiel etwas stärker ins Gewicht als der geringere Leitungsverlust. Trotzdem würde hier die wirtschaftliche Grenzlänge für den Einsatz der C-5-Trägeranlage, für den Fall, dass dieser zum Beispiel während sechs Jahren vorgesehen wäre, nur ungefähr 7 km betragen.

Von Interesse ist auch der Einfluss der *Grösse des Leitungsbündels* sowie der *Kosten der Kabeltrasse* im Falle einer neu zu erstellenden Niederfrequenzanlage,

actuellement avec des pas de toronnage différents pouvant atteindre la douzaine.

Par contre, le circuit fantôme des câbles toronnés en étoile permet de constituer un très bon circuit «porteur C5» et peut être utilisé avantageusement sur de courtes distances et pour un grand nombre de circuits. Il n'exige qu'une dépense minimale pour l'équilibrage et donne de bonnes valeurs de diaphonie. Mais en raison de son plus grand affaiblissement, la section d'amplification maximale est environ 20% plus petite que celle d'un circuit de base. De plus, une station amplificatrice intermédiaire exige des frais supplémentaires pour sortir le circuit fantôme ainsi que pour réduire les couplages secondaires à travers les circuits connectés directement au moyen de bobines de blocage [3].

Il peut être par ailleurs intéressant d'analyser les répercussions de quelques autres facteurs sur la limite économique entre le câble BF et l'installation à courants porteurs C5.

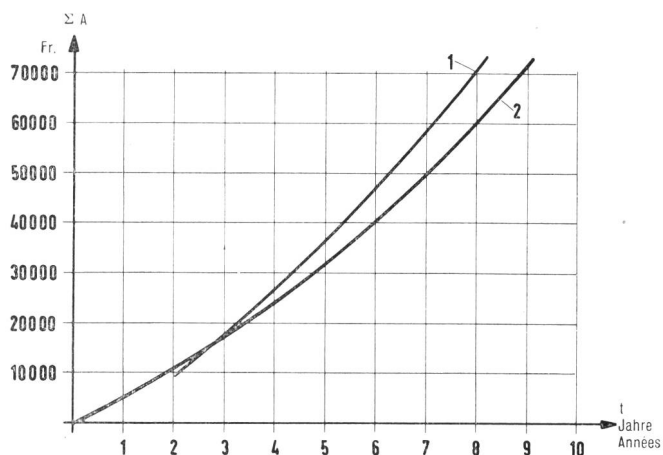


Fig. 7. Summierung der jährlichen Aufwendungen einer C-5-Trägeranlage bei kurzfristigem Einsatz (Kurve 1). Als Vergleich Kurve 2: Einsatzdauer 20 Jahre

Total des frais annuels d'une installation à courants porteurs C5 lors d'un emploi à court terme (courbe 1)  
A titre de comparaison, la courbe 2 représente une durée d'emploi de 20 ans

Par exemple, l'influence de la *durée d'emploi* d'une installation de porteurs C5 se fait particulièrement sentir lorsque celle-ci n'est utilisée que de façon transitoire, pendant quelques années seulement. La figure 5 nous démontre qu'une courte durée d'emploi offre d'importants avantages financiers. Au surplus, le nombre des lignes à dépupiniser peut être limité en fonction du court terme envisagé, de manière que la perte de circuits à compenser devient moins sensible.

Mais il n'y a pas que des avantages! Si des équipements à courants porteurs C5 ne doivent être installés que pour peu de temps à différents endroits, leur «durée de vie» est plus courte puisque l'usure est plus élevée; il s'agit alors de les amortir plus rapidement. En outre, il faut également envisager l'amortissement des frais de montage et d'équilibrage des

die je nach den örtlichen Verhältnissen sehr verschieden sein können.

Aus *Figur 8* ist die wirtschaftliche Grenzlänge für C-5-Trägeranlagen in Abhängigkeit der Bündelgrösse ersichtlich. Die Grenzlänge kann bei gleichen Leitungszahlen stark variieren, je nachdem, ob bei der Auslegung eines neuen Niederfrequenzkabels hohe oder niedrige Trassekosten entstehen würden. Die dadurch entstehende Grenzzone ist 6 bis 10 km breit.

Die Kostenberechnung wurde in der gleichen Art wie für das in *Figur 2 bis 5* dargestellte Beispiel durchgeführt. Senkrecht sind jene Leitungszahlen aufgetragen, die im heutigen Zeitpunkt einschliesslich Reserve für die nächsten 20 Jahre bereitgestellt werden müssten. Die Leitungsberechnung basiert auf der Annahme einer mittleren jährlichen Verkehrszunahme von 5%. Für C-5-Trägerleitungen auf Stammstromkreisen mit 1,0 mm Aderdurchmesser muss bei Längen über 27 km eine Zwischenverstärkerstation eingeschaltet werden, was eine Erhöhung der wirtschaftlichen Grenzlänge um 5 bis 6 km zur Folge hat.

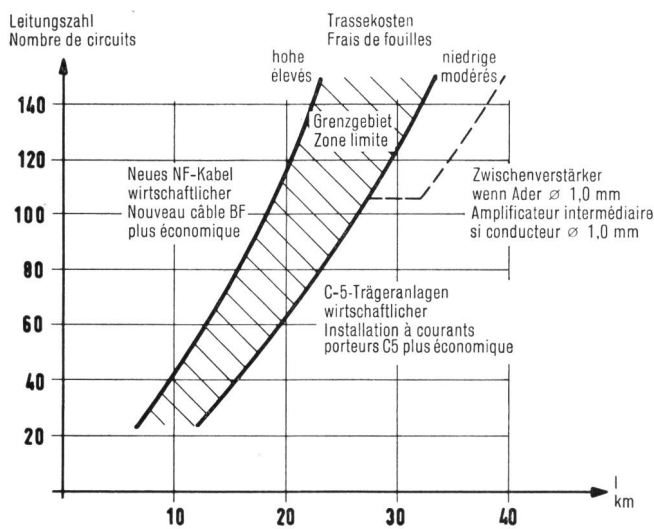


Fig. 8. Einfluss der Trassekosten und der Bündelgrösse auf die wirtschaftliche Grenzlänge  
Influence du prix de revient du tracé et de la grandeur du faisceau sur la limite économique

Die wirtschaftliche Grenzlänge wird auch durch die Auslegung von *Teilnehmerkabeln* beeinflusst. Wenn beispielsweise längs einem Leitungsstrange, der durch C-5-Träger oder ein neues Fernkabel verstärkt werden soll, ohnehin Ortskabel auszulegen sind, wird dadurch die Auslegung eines neuen Fernkabels begünstigt, das heisst die wirtschaftliche Grenzlänge für den C-5-Trägereinsatz wird erhöht. Es wäre allerdings schwierig, diesen Einfluss zahlenmässig allgemeingültig zu erfassen, und es ist daher unerlässlich, von Fall zu Fall festzustellen, ob parallele Ortsnetzausbauten geplant sind und diese gegebenenfalls in die Berechnung einzubeziehen. Es kann lediglich gesagt werden, dass mit zunehmender Länge der Ortskabelanlage die Variante «neues Fernkabel» wegen des

câbles, dans les limites de la période d'exploitation probable.

Pour l'exemple de la figure 7, on a admis une installation de câble rural de 10 lignes toronnées par paires, dont l'extension est imposée par une surcharge du trafic. Les besoins en circuits pour les prochaines 20 années sont estimés à 30. En raison de travaux urgents, il serait désirable de différer la pose d'un nouveau câble de quelques années et d'installer provisoirement des équipements à courants porteurs C5. La courbe 1 donne le total des frais annuels de l'exploitation à court terme des porteurs C5. On admet en outre une réserve de circuits limitée pour la période d'emploi restreinte entrant en considération. La courbe 2 sert de comparaison; elle indique le total des frais annuels d'une installation définitive de porteurs C5 calculé pour une durée de 20 ans. Ainsi, les charges afférentes à l'installation à court terme sont-elles légèrement plus élevées que celles relatives à l'installation définitive ou, autrement dit, le désavantage d'un amortissement plus rapide – 10 ans au lieu des 15 ans du cas normal – et les frais supplémentaires du montage et de l'équilibrage du câble pèsent davantage dans la balance – dans cet exemple – que la perte minimale de circuits. Malgré cela, la limite économique d'emploi de l'installation à courants porteurs C5 atteindrait ici environ 7 km, pour une durée de 6 ans par exemple.

L'influence de la *grandeur du faisceau* des lignes présente également un intérêt certain, comme aussi d'ailleurs, dans le cas de la pose d'un nouveau câble BF, celle des *prix de revient du tracé du câble*, qui peuvent être très variables selon les conditions locales.

La limite économique des installations à courants porteurs C5 en fonction de la grandeur du faisceau est représentée à la *figure 8*. Cette limite peut, pour un même nombre de circuits, varier de façon sensible, selon le prix de revient plus ou moins élevé du tracé lors de la pose d'un nouveau câble BF. La zone ainsi comprise entre les limites inférieure et supérieure est large de 6 à 10 km.

Le calcul des frais a été effectué de la même manière que pour les figures 2 à 5 de l'exemple étudié. On a reporté verticalement le nombre de circuits qui doivent être mis à disposition au moment du calcul, en tant que réserve pour les prochaines 20 années. L'estimation de ces circuits est basée sur un accroissement annuel moyen du trafic de 5%. Pour les voies à courants porteurs C5 établies sur des circuits de base de 1 mm de diamètre, il est nécessaire d'intercaler une station amplificatrice intermédiaire, si la longueur de l'installation dépasse 27 km; il en résulte alors une élévation de la limite économique de 5–6 km.

Cette dernière est également influencée par la *pose de câbles d'abonnés*. Si, par exemple, le long d'une artère qui doit être renforcée par une installation de porteurs C5 ou un nouveau câble interurbain, on doit en outre procéder à l'installation d'un câble local, les travaux de pose du câble interurbain sont sensiblement facilités et le coût total des deux installations

gemeinsamen Grabens günstiger wird, und damit die wirtschaftliche Grenzdistanz steigt.

Zusammenfassend sei festgehalten, dass für die Planung im Fern- und Bezirksleitungsnetz keine scharfe Abgrenzung des Einsatzgebietes der verschiedenen Übertragungssysteme möglich ist, da die wirtschaftliche Grenzlänge zwischen zwei Systemen oft durch verschiedene Faktoren wesentlich beeinflusst wird. So ist die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung, die der künftigen Entwicklung möglichst genau Rechnung trägt, in allen Grenzfällen unumgänglich. Dabei muss man sich allerdings auch bewusst sein, dass jeder Wirtschaftlichkeitsvergleich mit Unsicherheiten behaftet ist. So kann zum Beispiel die Lebensdauer einer Anlage zum voraus nur ungefähr abgewogen werden, und der technische Fortschritt lässt sich nur schwer abschätzen. Ferner ist die Entwicklung der Preise, der Materialkosten (vor allem von Kupfer und Blei) sowie des Zinsfußes auf lange Sicht nicht mit Bestimmtheit vorauszusagen. Trotzdem darf nicht auf eine Wirtschaftlichkeitsberechnung, die als wichtiger Bestandteil der Planung mithilft Fehlinvestitionen zu vermeiden, verzichtet werden.

#### Bibliographie:

- [1] Statistisches Jahrbuch PTT 1959.
- [2] *F. Locher, J. Valloton und W. Herrensberger.* Ein neues Trägerfrequenzsystem für kurze Distanzen. Technische Mitteilungen PTT Nr. 5, 1952.
  - Un nouveau système à courants porteurs pour courtes distances. Bulletin technique PTT No 11, 1955.
- [3] *F. Nüsseler.* Das Abgleichen von Nieder- und Hochfrequenzkopplungen an Telephonkabeln. Technische Mitteilungen PTT Nr. 10, 1955.

## Literatur – Littérature – Letteratura

**Neeteson, P.A.** Junction Transistors in Pulse Circuits. Eindhoven 1959, Philips Technical Library. VIII+144 S., 109 Abb., Preis Fr. 17.80.

Die Anwendung der Transistoren in Impulsschaltungen – wie etwa elektronische Rechenmaschinen sie erfordern – nimmt wegen ihrer bekannten Vorteile immer mehr zu. Das vorliegende Buch hat den Zweck, eine vereinfachte Methode zur Berechnung von häufig vorkommenden Grundschaltungen zu geben. Zuerst werden kurz Schalteneigenschaften und die heutigen Schalter besprochen. Als Grundschaltungen werden Impulsgeneratoren (freilaufende Sperrschwinger und astabile Multivibratoren), Impulsformer oder -regeneratoren (monostabile Multivibratoren und getriggerte Sperrschwinger) sowie Frequenzteiler und Spannungsschwellen-Schalter (bistabile Multivibratoren) unterschieden. Diese Schaltungen werden sehr eingehend – fast zu eingehend – anhand von vereinfachten Ersatzschaltungen analysiert. Die Trägheit der Transistoren wird – ausser beim Triggern des bistabilen Multivibrators – nicht berücksichtigt; bei der erwähnten Ausnahme wird der Transistor nach *Beaufoy* und *Sparke* als ladungsgesteuert betrachtet. Die Theorie wird auch mit experimentellen Ergebnissen verglichen. Es folgen Hilfsschaltungen (Tor, Emittierfolger) und Anwendungen (Zähler, Register, Impuls-

est plus faible, c'est-à-dire que la limite d'emploi des porteurs C5 est plus longue. Il serait, bien entendu, fort difficile de fixer par des chiffres et de manière uniformément valable cette influence; il est de ce fait essentiel de déterminer dans chaque cas si des extensions locales peuvent être entreprises simultanément, et les inclure, le cas échéant, dans le calcul des frais. On peut dire uniquement que, lors de l'extension d'un réseau local, la variante «nouveau câble interurbain» devient plus favorable en raison des travaux de fouille communs et qu'ainsi la limite économique s'élève.

En résumé, il est établi que dans la planification du réseau interurbain et rural, il est impossible de fixer une fois pour toutes une limite rigoureuse entre les zones d'emploi des divers systèmes de transmission, car la limite économique entre deux systèmes est souvent soumise à l'influence essentielle de différents facteurs particuliers à chaque installation. C'est pourquoi un calcul économique, qui tienne compte aussi exactement que possible du développement futur, est inévitable dans tous les cas-limites. Il faut naturellement aussi se convaincre que toute comparaison économique comporte des éléments incertains. La durée d'exploitation d'une installation ne peut être, par exemple, qu'estimée de façon inexacte, et l'on peut difficilement prévoir l'influence des progrès de la technique. Au surplus, il est impossible de prédire à longue échéance l'évolution des prix, des frais de matériaux, avant tout du cuivre et du plomb, et du taux de l'intérêt.

Cependant, et ce sera là notre conclusion, on ne se permettra pas de renoncer à un calcul économique, car c'est un des éléments les plus importants de la planification, grâce auquel on peut souvent éviter de procéder à des investissements erronés de capitaux.

generator zur Steuerung logischer Kreise, Gleichstrom-Umformer).

Das Buch ist trotz den vereinfachten Voraussetzungen – oder gerade deswegen – für viele praktische Zwecke äusserst nützlich. Die Gestaltung ist vorzüglich. Das Werk, das auch in deutscher und französischer Sprache erschienen ist, kann bestens empfohlen werden.

*E. Hauri*

**Lennartz, H.** Fernsehempfänger. Arbeitsweise, Schaltungen, Antennen, Instandsetzung. Berlin, Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik, 1960. 228 Fig., 7 Tabellen, 248 S., Preis Fr. 25.65.

Die Entwicklung der Fernsehempfänger ist immer noch stark im Fluss, wobei allerdings verkaufstechnisch günstige Neuerungen stark im Vordergrund stehen. So sind es zurzeit besonders die «Automatiken», die viel von sich reden machen; man hört sogar den Ausdruck «vollautomatisch», worunter sich wohl niemand etwas Konkretes vorstellen kann.

Moderne Empfänger weisen nun gegenüber älteren Jahrgängen tatsächlich eine Reihe von Regel- und Stabilisierungsschaltungen auf, die die Bedienung erleichtern, sonst aber zur natürlichen Weiterentwicklung und Verfeinerung der Empfängerschaltungen gehören.