

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: 42 (1964)

Heft: 3

Artikel: Equipements pour la taxation par impulsions périodique dans les centraux = Ausrüstungen für die Zeitimpulszählung in den Zentralen

Autor: Kévorkian, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875156>

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: 01.04.2025

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

Equipements pour la taxation par impulsion périodique dans les centraux

Ausrüstungen für die Zeitimpulzzählung in den Zentralen

1. Introduction

Par équipement, nous devons comprendre l'ensemble des appareils nécessaires pour effectuer une taxation suivant les principes du nouveau système.

Afin de mieux discerner les différents appareils et leurs fonctions, examinons d'abord le diagramme général d'une communication avec taxation (fig. 1).

Aussitôt qu'un abonné A cherche à atteindre un autre abonné B, il est relié avec un circuit appelé «circuit de cordon» ou de «liaison». Celui-ci, à l'aide d'un autre circuit, l'enregistreur, établit le chemin vers l'abonné B et choisit, suivant les chiffres indicateurs composés, une des cadences de taxation T_a à

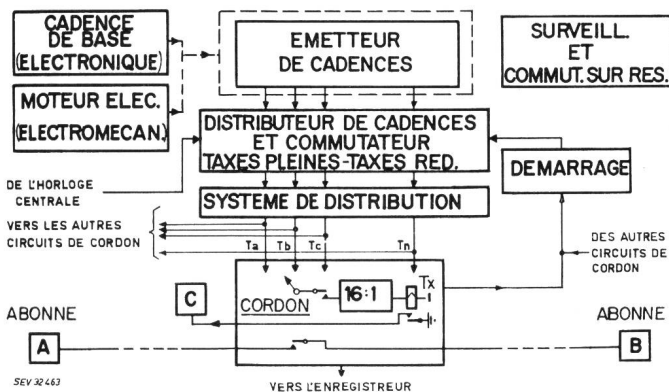


Fig. 1

Communication avec taxation multiple
Verbindung mit Mehrfachzählung

Cadence de base (électronique) – Grundtakt (elektronisch)
Moteur (électromécanique) – Elektromotor (elektromechanisch)
De l'horloge centrale – Von Hauptuhr
Vers les autres circuits de cordon – Zu den andern Schnurstromkreisen
Abonné – Teilnehmer
Emetteur de cadences – Taktgeber
Distributeur de cadences et commutateur taxes pleines-taxes réduites – Impuls-
verteilung und Tarifumschaltung
Système de distribution – Verteilsystem
Cordon – Schnurstromkreis
Vers l'enregistreur – Zum Register
Surveillance et commutation sur réserve – Überwachung und Umschaltung auf
Réserve – Reserve
Démarrage – Start
Des autres circuits de cordon – Von den andern Schnurstromkreisen

T_n . Dès que l'abonné B décroche son écouteur, les deux abonnés sont reliés et la cadence choisie est connectée au démultiplicateur 16:1. Le relais T_x actionné par le démultiplicateur transmet les impulsions au compteur de l'abonné.

Puisque tous les abonnés ne communiquent pas en même temps, le circuit de cordon est commun. Il y a un circuit pour 10 à 15 abonnés. Tous ces circuits

Exposé, donné à la 22^e Journée suisse de la technique des télécommunications, le 18 septembre 1963, à Thoune

1. Einleitung

Um Telefongespräche nach den Prinzipien des neuen Zeitimpulssystems taxieren zu können, sind in den Zentralen entsprechende Ausrüstungen nötig. Die erforderlichen Apparate und ihre Funktionen können wir aus dem Diagramm einer Verbindung mit Mehrfachzählung (Figur 1) ersehen.

Wenn der Teilnehmer A den Abonnenten B erreichen will, so wird er als erstes mit einem «Schnurstromkreis» oder «Schaltglied» verbunden. Dieser Stromkreis baut mit Hilfe eines Registers die Verbindung bis zum gewünschten Teilnehmer B auf und bestimmt anhand der gewählten Kennziffern einen der Zählakte $T_a \dots T_n$. Sobald der Gerufene B seinen Hörer abhebt, sind die beiden Abonnenten miteinander verbunden; gleichzeitig gelangt der ausgewählte Takt auf den 16:1-Untersetzer. Das Relais T_x , das vom Umsetzer betätigt wird, leitet die Impulse auf den Gesprächszähler des anrufenden Abonnenten weiter.

Weil nie alle Teilnehmer gleichzeitig telefonieren, können sie die Schnurstromkreise gemeinsam benutzen; auf ungefähr 10...15 Teilnehmer ist ein solcher Stromkreis nötig. Alle diese Schnurstromkreise werden von einem Taktgeber über eine Impulsverteilung mit Tarifumschaltung (normale Taxe/reduzierte Taxe) mit Verteiltakten versorgt.

Der Taktgeber bildet den Kern des Zählsystems. Er kann auf zwei grundsätzliche Arten verwirklicht werden:

- Die verschiedenen Takte werden unabhängig voneinander erzeugt.
- Die verschiedenen Takte sind mehr oder weniger miteinander verknüpft und von einer gemeinsamen Grundgrösse (Grundtakt) abgeleitet.

Für die erste Methode bestehen nur rein elektrische Lösungen. Bei der zweiten Methode finden wir unter anderem auch elektromechanische Lösungen mit Motorantrieb.

Unabhängig vom gewählten Prinzip müssen die Takte mit einer zeitlichen Abweichung von höchstens 0,5% erzeugt werden. Ausserdem sollen die an den Verteilstromkreis gelieferten Impulse eine Dauer von 150 ± 30 ms aufweisen.

Zwischen Impulsverteilung und Schnurstromkreisen finden wir ferner einen mit «Start» bezeichneten Stromkreis. Er soll bei einer mit Relais aufgebauten Impulsverteilung die Lebensdauer der Kontakte erhöhen.

sont alimentés en parallèle par un même émetteur de cadences. Il faut donc disposer d'un système de distribution alimenté par un distributeur de cadences et d'un commutateur taxes pleines-taxes réduites, lui-même alimenté par l'émetteur de cadences.

L'émetteur de cadences constitue le noyau du système. Il peut être réalisé suivant deux principes :

- a) les différentes cadences sont indépendantes les unes des autres
- b) les différentes cadences sont d'une manière ou d'une autre reliées et, de ce fait, elles dépendent toutes d'une même grandeur de base

Dans le premier cas, sans grandeur de base, nous rencontrerons des solutions purement électroniques. Dans le second, nous verrons en outre des solutions électromécaniques à moteur.

Quels que soient les principes adoptés, la précision des cadences doit être égale ou supérieure à 99,5%. De même, les impulsions envoyées au distributeur doivent avoir une durée de 150 ± 30 ms.

Nous remarquons encore un circuit relié au distributeur et aux circuits de cordon, appelé «circuit de démarrage». Comme nous allons le voir, il est prévu pour prolonger la longévité des contacts en cas d'emploi d'un distributeur à relais.

Finalement, il faut prévoir des circuits de surveillance pour détecter et indiquer le fonctionnement incorrect des différents circuits, ce qui permettra la commutation sur réserve.

Après cet aperçu général, voyons maintenant d'un peu plus près les différentes possibilités et solutions.

2. L'émetteur de cadences

2.1 Les émetteurs de cadences sans grandeur de base

Pour chaque cadence, un oscillateur ou générateur d'impulsions est prévu, suivi ou non d'un formeur d'impulsions (fig. 2a). Il est possible de distinguer au moins trois solutions :

- l'utilisation d'un oscillateur habituel LC ou RC
- l'utilisation d'un multivibrateur astable
- l'utilisation de l'intégrateur de Miller

Les deux premières étant bien connues, nous allons brièvement voir la solution avec l'intégrateur de Miller.

Le circuit se compose d'un étage de commande fournissant une tension très exacte à l'intégrateur (fig. 2b). Un comparateur de niveaux surveille la tension montante linéairement à la sortie de l'intégrateur. Dès que cette tension atteint une certaine valeur déterminée, un bistable est actionné, qui fournit d'une part une impulsion et d'autre part renverse la polarité de la tension de commande.

Le grand avantage des solutions sans grandeur de base réside dans le fait que les différentes cadences sont indépendantes, donc il n'y a pas de problèmes pour les changements et l'adjonction de nouvelles cadences. De même, un élément en défaut dans l'en-

Schliesslich sind noch Überwachungsstromkreise vorzusehen, die das fehlerhafte Arbeiten der Stromkreise feststellen und anzeigen, so dass auf Reserveeinheiten umgeschaltet werden kann.

Nach diesem allgemeinen Überblick sollen nun die verschiedenen Möglichkeiten und Lösungen näher betrachtet werden.

2. Taktgeber

2.1 Taktgeber ohne gemeinsame Grundgrösse

Für jeden Takt ist ein Oszillator oder Impuls-generator vorgesehen, der je nachdem noch von einem Impulsformer gefolgt ist (Figur 2a). Es können mindestens drei Lösungen unterschieden werden :

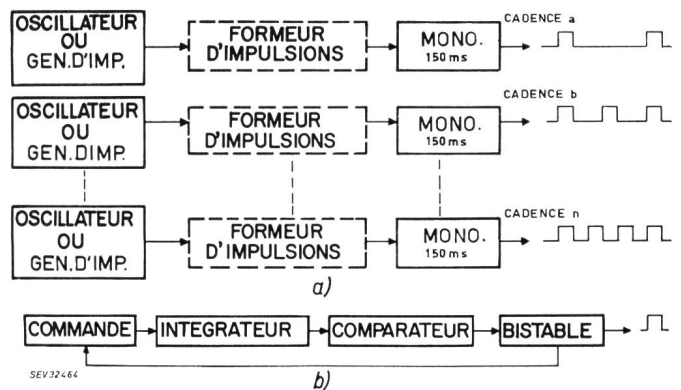


Fig. 2

Emetteurs de cadences électroniques sans grandeur de base

Elektronische Taktgeber ohne gemeinsame Grundgrösse

Oscillateur ou générateur d'impulsion - Oszillator oder Impuls-generator

Commande - Steuerstufe

Formeur d'impulsion - Impulsformer

Intégrateur - Integrator

Monovibrateur 150 ms - 150-ms-Monovibrator

Comparateur - Komparator

Cadence - Takt (Verteiltakt)

Bistable - Bivibrator

- Verwendung eines üblichen LC- oder RC-Oszillators
- Verwendung eines (astabilen) Multivibrators
- Verwendung eines Miller-Integrators.

Die ersten beiden sind wohlbekannte Varianten, so dass nur kurz die Lösung mit Miller-Integrator erläutert werden soll.

Dieser Stromkreis enthält als erstes eine Steuerstufe, die eine genaue Spannung an den Integrator liefert (Figur 2b). Ein Komparator überwacht die linear ansteigende Spannung am Ausgang des Integrators. Sobald diese Spannung einen bestimmten Wert erreicht hat, wird ein Bivibrator (Flip-Flop) betätigt, der einerseits einen Impuls abgibt und andererseits die Polarität der Steuerspannung umkehrt.

Der grosse Vorteil einer Lösung ohne gemeinsame Grundgrösse liegt in der Unabhängigkeit der verschiedenen Takte, so dass das Ändern oder Beifügen von Takten keine Probleme stellt. Ausserdem beeinträchtigt ein defektes Bauelement nur einen einzigen Takt. Leider lässt sich aber nur mit Mühe eine Taktgenauigkeit von 0,5% erreichen.

semble n'affecte qu'une seule cadence. Malheureusement, la précision des cadences est à peine de l'ordre de 99,5%.

2.2 Les émetteurs de cadences avec grandeur de base

Il y a deux possibilités:

- a) les solutions électromécaniques à moteurs
- b) les solutions électroniques

a) Les solutions électromécaniques

Nous avons au moins trois possibilités (fig. 3):

- électromécanique-mécanique
- électromécanique-magnétique
- électromécanique-optique

Pour toutes les trois, la grandeur de base est la vitesse de rotation d'un moteur électrique. Elle est maintenue constante par un régulateur électronique; un oscillateur à quartz est utilisé pour les moteurs synchrones.

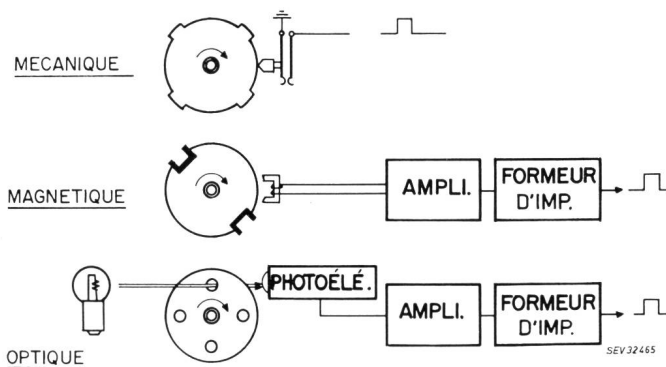


Fig. 3

Emetteurs de cadences électromécaniques
Elektromechanische Taktgeber

Mécanique - Mechanisch
Magnétique - Magnetisch
Optique - Optisch
Photoélément - Photoelement
Amplificateur - Verstärker
Formeur d'impulsion - Impulsformer

Avec la solution électromécanique-mécanique, déjà adoptée pour le télex, le moteur entraîne un arbre sur lequel sont montées autant de roues à cames qu'il y a de cadences différentes. Pendant la rotation, les cames ferment des contacts durant un temps déterminé et engendrent ainsi des impulsions. La cadence dépend directement du nombre de cames.

Dans la solution magnétique, les cames sont remplacées par des aimants permanents et les contacts par des bobines détectrices.

La solution optique exige des disques comportant des trous et ayant d'un côté une source lumineuse et de l'autre un photoélément.

La solution mécanique, bien que simple, présente le désavantage de l'usure des contacts. La solution magnétique et la solution optique exigent des amplificateurs suivis de formeurs d'impulsions, et une étanchéité contre la lumière pour la solution optique.

Les trois solutions demandent un certain entretien mécanique.

2.2 Taktgeber mit gemeinsamer Grundgrösse

Diese Lösungen zerfallen in zwei Gruppen:

- a) Elektromechanische Lösungen mit Motoren
- b) Elektronische Lösungen.

a) Elektromechanische Lösungen

Mindestens drei Möglichkeiten sind denkbar (Figur 3):

- Elektromechanisch-mechanisch
- Elektromechanisch-magnetisch
- Elektromechanisch-optisch.

Alle drei verwenden als gemeinsame Grundgrösse die Drehzahl eines Elektromotors. Diese wird entweder mit einem elektronischen Regler konstant gehalten, oder ein Synchronmotor wird mit einer von einem Quarz-Oszillator abgeleiteten Frequenz angetrieben.

Bei der elektromechanisch-mechanischen Lösung, wie sie seit einiger Zeit in den Telex-Zentralen angewendet wird, sitzen auf einer vom Motor angetriebenen Welle so viele Nockenscheiben, wie Takte benötigt werden. Die Nocken schliessen während einer bestimmten Zeit mechanische Kontakte und erzeugen so die gewünschten Impulse. Der Takt hängt direkt von der Anzahl der Nocken ab.

In der magnetischen Lösung sind die Nocken durch Permanentmagnete und die Kontakte durch Detektorspulen ersetzt.

Die optische Lösung verwendet Lochscheiben, deren Löcher mit Hilfe von Lichtquellen und lichtempfindlichen Elementen abgetastet werden.

Die wohl sehr einfache mechanische Lösung besitzt den Nachteil der Kontaktabnutzung. Magnetische und optische Lösungen bedingen elektronische Verstärker, gefolgt von Impulsformern, die optische Lösung ausserdem noch eine lichtdichte Abdeckung.

Alle drei Lösungen verlangen einen gewissen mechanischen Unterhalt.

b) Elektronische Lösungen

Hier ist die Grundgrösse naturgemäss ein Grundtakt. Dieser hat die Grössenordnung von 30 Hz und kann von einem Quarz-Oszillator, einem üblichen LC- oder RC-Oszillator oder von einem Multivibrator abgeleitet werden.

Ein Quarzoszillator erfüllt ohne weiteres die geforderte Taktgenauigkeit von 0,5%, so dass er in kurzer Zeit realisiert werden kann. Leider lassen sich aber Quarze für solch niedrige Frequenzen nicht herstellen. Es muss deshalb eine Schwingfrequenz von etwa 2000...4000 Hz gewählt werden, die nachher in einer Zählkette mit 6...7 Bivibratoren untersetzt wird.

Mit LC- oder RC-Oszillatoren und Multivibratoren lässt sich die Grundfrequenz leicht direkt erzeugen. Dabei kann aber das Problem der Frequenzgenauigkeit nur schwer beherrscht werden.

b) Les solutions électroniques

La grandeur de base est naturellement une cadence de base. Elle est de l'ordre de 30 Hz et peut être engendrée, soit par un oscillateur à quartz, soit par un oscillateur habituel LC ou RC, soit par un multivibrateur astable.

L'oscillateur à quartz remplit facilement la condition de la précision de la cadence de 99,5%, et sa réalisation est rapide. Malheureusement, il n'existe pas de quartz pour des fréquences aussi basses. Nous sommes contraints d'en utiliser un de 2000 ou 4000 Hz, puis d'effectuer une démultiplication binaire en connectant 6 ou 7 bistables en chaîne.

Avec l'oscillateur LC ou RC, ou le multivibrateur astable, il est facile d'engendrer cette fréquence. Par contre, le problème de la précision de la cadence est difficile à dominer.

Les solutions pour l'émetteur de cadences peuvent être résumées comme suit :

- réalisation par démultiplication purement en parallèle
- réalisation par démultiplication parallèle-série
- réalisation par addition des impulsions
- réalisation par logiques quelconques ou développées spécialement à ces fins

Dans la méthode utilisant la démultiplication purement en parallèle (fig. 4a), chaque cadence est engendrée par un nombre d'éléments démultiplicateurs connectés en chaîne, variant suivant la cadence. L'avantage de cette méthode est qu'un élément démultiplicateur en défaut dans l'ensemble affecte une seule cadence. Par contre, le nombre d'éléments démultiplicateurs étant élevé, l'encombrement et le prix sont également élevés.

La méthode parallèle-série est une variante de la première qui diminue considérablement le nombre d'éléments démultiplicateurs. Naturellement, l'encombrement et le prix sont aussi diminués. Mais, contrairement à la précédente, dans cette méthode un élément démultiplicateur en défaut peut affecter plusieurs cadences.

La troisième méthode, par addition des impulsions (fig. 4b), consiste à engendrer, à partir d'une cadence de base, d'autres cadences de base, puis à additionner en utilisant des portes OU, suivant la cadence de distribution, les impulsions d'un certain nombre de ces cadences.

La simplicité, la facilité de changement et d'adjonction de nouvelles cadences, l'encombrement faible et le prix bas sont les avantages de cette méthode. Par contre, la surveillance pose des problèmes, car les impulsions ne seront pas régulièrement espacées.

Quant aux systèmes logiques, nous ne nous y arrêterons pas, car leurs nombreux bistables, leurs nombreuses portes à diodes et leurs différentes tensions d'alimentation les rendent plus appropriés et plus rentables pour des systèmes plus complexes et plus rapides.

Für die Erzeugung der Verteiltakte aus dem Grundtakt ergeben sich folgende Möglichkeiten :

- mit rein paralleler Untersetzung
- mit verknüpfter Untersetzung
- mit Addition von Impulsen
- mit besonderen logischen Schaltungen.

Bei der Methode mit rein paralleler Untersetzung (Figur 4a) wird jeder Verteiltakt individuell mit einer Anzahl in Kette geschalteter Untersetzerglieder erzeugt. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass der Ausfall eines Untersetzerelements nur einen einzigen Takt betrifft. Die Anzahl der benötigten Untersetzerglieder ist aber relativ hoch, was sich auf Preis und Platzbedarf auswirkt.

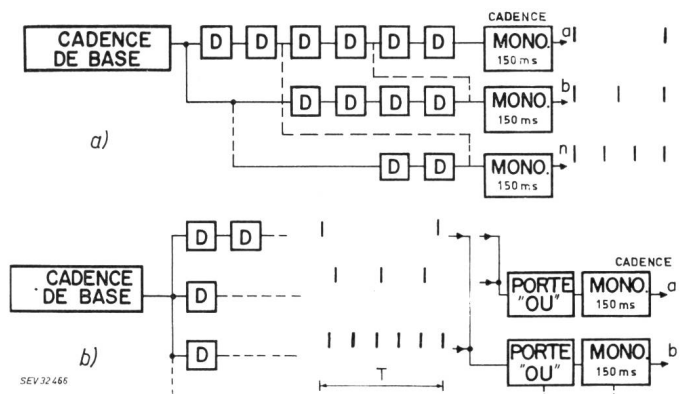


Fig. 4

Emetteurs de cadences électroniques avec grandeur de base
Elektromechanische Taktgeber mit Grundgrösse

Cadence de base - Grundtakt
 ——— Parallele - Paralleluntersetzung
 - - - - - Parallèle-série - Verknüpfte Untersetzung
 Addition des impulsions - Addition von Impulsen
 Mono. - Mono. (Monovibrator)
 Porte «ou» - ODER-Tor
 D = Élément démultiplicateur - Untersetzer
 T = Période (11,25 s) \geq 3 min.

Die Verknüpfung mehrerer Takte führt zu gemeinsamen Untersetzerelementen, wodurch der Aufwand gegenüber der ersten Methode wesentlich reduziert wird. Dafür beeinträchtigt aber ein fehlerhaftes Untersetzerorgan mehrere Takte.

Die dritte Methode mit Addition von Impulsen (Figur 4b) leitet aus dem Grundtakt weitere, binär abgestufte, langsamere Grundtakte ab. Eine Kombination dieser Grundtakte wird in einem ODER-Tor zum gewünschten Verteiltakt vereinigt.

Einfachheit, leichte Änderungs- und Ausbaumöglichkeiten, geringer Platzbedarf und niedriger Preis sind Vorteile dieser Methode. Demgegenüber stellt die Überwachung Probleme, weil die Verteilimpulse nicht gleichmässige Abstände aufweisen.

Besondere logische Schaltungen eignen sich nur für umfangreiche und rasch arbeitende Systeme, weil der Aufwand an Bivibratoren, Dioden-Toren und verschiedenen Speisespannungen beträchtlich wird.

3. Le distributeur de cadences et son démarrage

Le distributeur de cadences a pour fonction d'assurer l'alimentation en impulsions d'un central et de se charger en même temps de la commutation des taxes pleines aux taxes réduites et inversement.

Il consiste, soit en un ensemble de circuits purement électroniques, soit en un ensemble de relais, soit en un mélange des deux.

Dans le cas de la solution purement électronique, il est réalisé par un nombre d'amplificateurs d'impulsions utilisant dans les étages de sorties des transistors de puissance.

Dans le cas de réalisation par relais, les relais doivent comporter plusieurs contacts pour éviter leur détérioration rapide à cause des surcharges de courant.

Quant au cas du mélange, il consiste en amplificateurs d'impulsions suivis de relais à plusieurs contacts.

La commutation sur les taxes réduites est déclenchée par une impulsion provenant de l'horloge centrale. La commutation retour aux taxes pleines aura lieu par une seconde impulsion.

Si le distributeur est électromécanique, c'est-à-dire à relais, il est indispensable de considérer la longévité des contacts. Prenons par exemple la taxe de 1 franc: le relais correspondant doit battre en trois minutes 160 fois (puisque nous avons 10 fois 10 centimes dans un franc et une démultiplication de 16:1 dans le circuit de cordon). Cela fait plus de 25 000 000 de fois par an.

Pour éviter toute usure inutile, il est possible de permettre aux relais de travailler seulement dans le cas d'une communication. L'ordre viendra des circuits de cordon et seul battra le relais correspondant à la taxe de la communication établie. Ainsi, pendant la nuit, quand il n'y a pas d'appels téléphoniques, tous les relais seront au repos.

4. Système de distribution

En vue d'éviter un câblage énorme ainsi que la détérioration des contacts, et d'assurer une certaine sécurité de fonctionnement, en particulier pour les centraux desservant plusieurs milliers d'abonnés, un système de distribution devrait être étudié.

Au lieu de relier chaque circuit de cordon avec le distributeur, en utilisant autant de fils qu'il y a de cadences différentes, il est prévu de mettre des répéteurs d'impulsions à certains endroits du central. Ces répéteurs peuvent être disposés par rangée ou par baie, et être aussi bien à relais qu'électroniques.

5. Le démultiplicateur 16:1

Ici encore, il est possible de grouper les solutions électromécaniques et les solutions électroniques. Dans les premières, nous trouvons:

- les chaînes de relais
- les chercheurs pas à pas
- les compteurs magnétiques

3. Verteileinheit

Die zentrale Umschalt- und Verteileinheit sichert die Versorgung der Zentrale mit Verteilimpulsen und besorgt ausserdem die Umschaltung auf reduzierte Taxen.

Dieser Stromkreis kann rein elektronisch, nur mit Relais oder halbelektronisch aufgebaut werden.

Der vollelektronische Fall verwendet Impulsverstärker, die in der Ausgangsstufe mit Leistungstransistoren bestückt sind.

Erfolgt die Verteilung mit Relais, so müssen diese eine grössere Zahl Kontakte besitzen, damit eine rasche Zerstörung überlasteter Kontakte vermieden wird.

Bei der halbelektronischen Lösung werden Relais mit mehreren Kontakten von elektronischen Impulsverstärkern betätigt.

Die Umschaltung auf reduzierte Taxen bewirkt ein Signal, das von der Hauptuhr oder vom ferngesteuerten Tarifumschalt-Stromkreis geliefert wird.

Enthält die Verteileinheit Relais, so muss auf die Lebensdauer der Kontakte geachtet werden. Als Beispiel sei das Relais für die 1-Franken-Taxe herausgegriffen, das während 3 Minuten 160mal arbeiten muss (10 Impulse zu 10 Rappen; 16:1-Untersetzung im Schnurstromkreis). Dies ergibt jährlich mehr als 25 000 000 Kontaktbetätigungen.

Um eine unnötige Abnutzung zu vermeiden, sollen deshalb die Verteilrelais nur arbeiten, solange Verbindungen bestehen. Der Schnurstromkreis liefert deshalb während der Gesprächsdauer einen Start-Befehl für den benötigten Verteiltakt. Somit bleiben die Relais nachts, wenn keine Telephonanrufe erfolgen, in Ruhe.

4. Impulsverteilsystem

Um in Zentralen, die mehrere tausend Abonnenten bedienen, eine umfangreiche Kablierung und zu starke Kontaktbelastung zu vermeiden und eine genügende Betriebssicherheit zu gewährleisten, wird die Verteileinheit nötigenfalls zu einem Verteilsystem ergänzt.

Statt jeden Schnurstromkreis direkt an die Verteileinheit anzuschliessen, was mindestens einen Draht je Takt bedingt, sind zusätzliche Impulsverteilsysteme vorgesehen. Diese Stromkreise können je Reihe oder Bucht ausgerüstet werden und ebenfalls mit elektronischen oder elektromechanischen Schaltelelementen aufgebaut sein.

5. 16:1-Untersetzer

Auch hier sind elektromechanische und elektronische Lösungen möglich. In der ersten Gruppe finden wir:

- Relaisketten
- Schrittschaltwähler
- Zählmagnete.

In der zweiten:

- Lösungen mit Bivibratoren
- Lösungen mit Magnetflusszählern.

Dans les secondes :

- les solutions à multivibrateurs bistables
- les solutions utilisant le compteur à flux magnétique

Les solutions électromécaniques ne posent pas de problèmes de réalisation. Seul l'encombrement et l'entretien interviennent.

Les appareils des solutions électroniques, par suite de leur grande sensibilité, doivent être protégés contre les impulsions parasites, les variations de température, la variation de la tension d'alimentation, les variations des composantes électroniques, etc. De plus, ils doivent engendrer une impulsion de 140 ± 30 ms.

Dans les deux cas, compteur à bistables ou compteur à flux magnétique, on trouve en résumé (fig. 5):

- détecteur et formeur d'impulsions
- compteur
- formeur d'impulsions de sortie

Le détecteur et formeur d'impulsions peut être un trigger de Schmitt, ou mieux encore un oscillateur bloqué.

Le formeur d'impulsions de sortie est un monostable.

La mise en position 15, pour laisser passer la première impulsion, se fait par un contact externe dès que le circuit de cordon est occupé et que la recherche d'un abonné commence. La mise à zéro est interne.

Nous laisserons de côté les circuits: trigger de Schmitt, oscillateur bloqué, monostable et compteur à bistables puisqu'ils sont décrits et analysés dans tous les traités d'électronique. Par contre, nous allons brièvement voir les principes du compteur à flux magnétique.

5.1 Le compteur à flux magnétique

Il se divise en deux parties:

- a) le comptage proprement dit
- b) l'indication d'un cycle et mise à zéro

a) Le comptage proprement dit

Au lieu d'amener un noyau magnétique, d'un seul coup, d'un état de saturation à l'autre état de saturation, on l'amène par plusieurs étapes. Cela se réalise de la manière suivante (fig. 5):

Considérons un noyau K ayant un enroulement n. Aux bornes de n, nous enclenchons une tension continue U. L'équation bien connue de l'électromagnétisme est la suivante:

$$U = n \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

Séparons les variables et intégrons:

$$U dt = n d\Phi, \quad U \int_0^t dt = \int_{-\Phi_{\max}}^{+\Phi_{\max}} n d\Phi, \quad (2)$$

$$U \Delta t = n 2 \Phi_{\max}$$

Ecrivons-la encore sous la forme:

$$\Delta t = \frac{n 2 \Phi_{\max}}{U} \quad (3)$$

Die Realisierung elektromechanischer Lösungen stellt keine Probleme; aber Raumbedarf und Unterhalt sprechen dagegen.

Elektronische Lösungen müssen wegen ihrer grossen Empfindlichkeit gegen Störspannungen, Temperaturänderungen, Spannungsschwankungen und Alterung von Bauteilen geschützt werden. Ausserdem sollen sie einen Impuls von 150 ± 30 ms Dauer abgeben.

Bei beiden Fällen, Binärzähler oder Magnetflusszähler, können wir folgende Teile unterscheiden (Figur 5):

- Eingangsstufe mit Impulsformer
- Zähler
- Ausgangsimpuls-Erzeugung.

Als Eingangs-Impulsformer kann ein Schmitt-Trigger oder noch besser ein Sperrschwinger verwendet werden. Der Ausgangsimpuls wird mit einem Monovibrator erzeugt.

Die Voreinstellung auf den Wert 15 ist nötig, damit der erste Verteilimpuls sofort als Zählimpuls weitergegeben wird; sie erfolgt mit einem Kontakt des Schnurstromkreises, sobald dieser belegt wird oder die Wahlen beginnen. Die Nullrückstellung hingegen ist Bestandteil des Untersetzers.

Schmitt-Trigger, Sperrschwinger, Monovibrator und Binärzähler sind bekannte, häufig beschriebene Schaltungen, so dass sich eine Erläuterung erübrigt. Dagegen soll das Prinzip des Magnetflusszählers kurz erläutert werden.

5.1 Der Magnetflusszähler

Seine Aufgabe gliedert sich in:

- a) eigentliche Zählung
- b) Füllkriterium und Nullrückstellung.

a) Der eigentliche Zählvorgang

Statt den Magnetkern mit einem Schlag von einem Sättigungszustand in den andern zu kippen, zerlegt man den Ummagnetisierungsvorgang in mehrere Etappen (Figur 5):

Der Kern K besitzt eine Wicklung n, an deren Klemmen eine Gleichspannung U angelegt wird. Aus der bekannten Formel des Elektromagnetismus

$$U = n \frac{d\Phi}{dt} \quad (1)$$

erhält man mit Separation der Variablen und mit Integration:

$$U dt = n d\Phi \quad U \int_0^t dt = \int_{-\Phi_{\max}}^{+\Phi_{\max}} n d\Phi \quad (2)$$

$$U \Delta t = n 2 \Phi_{\max}$$

Daraus folgt

$$\Delta t = \frac{n 2 \Phi_{\max}}{U} \quad (3)$$

Die Gleichung (2) sagt aus, dass zum Umkippen eines gegebenen Kerns mit der Windungszahl n von

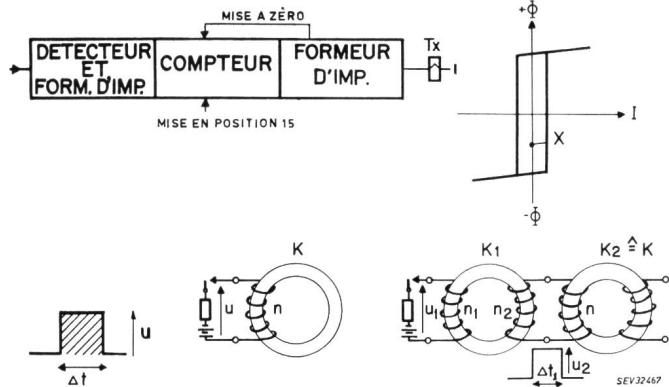


Fig. 5

Compteur à flux magnétique – Magnetflusszähler

- Détecteur et formeur d'impulsion – Eingangsstufe mit Impulsformer
- Mise à zéro – Nullrückstellung
- Compteur – Zähler
- Mise en position 15 – Voreinstellung auf den Wert 15
- Formeur d'impulsion – Impulsformer
- Tx = Relais de taxe – Taxirelais
- Φ = Flux magnétique – Magnetfluss
- X = Point intermédiaire – Zwischenpunkt
- I = Courant – Strom
- t = Temps – Zeit
- U = Tension – Spannung

L'équation 2 nous dit qu'un noyau défini, ayant un enroulement n , exige pour basculer d'un état de saturation à l'autre un produit «tension-temps» bien déterminé, $U\Delta t$.

Or, pour éviter que le noyau ne bascule d'un seul coup, il faut lui appliquer un produit «tension-temps» inférieur à $n 2 \Phi_{max}$. Si le produit appliqué est 4 fois plus petit, le noyau en question basculera en quatre étapes, autrement dit il comptera 4.

En résumé, il faut trouver une méthode pour former des produits «tension-temps» désirés. La meilleure méthode consiste en l'utilisation d'un autre noyau. Le noyau K_1 , d'après la relation 3, à cause de son enroulement n_1 et la tension U_1 , a un temps de basculement déterminé, Δt_1 . Autrement dit, l'impulsion détectée aux bornes de l'enroulement n_2 aura une durée de Δt_1 . Son amplitude dépend directement du rapport n_2 à n_1 . Donc, il suffit de faire varier n_2 pour former le produit «tension-temps» désiré.

b) Indication d'un cycle et mise à zéro

Regardons d'un peu plus près la forme des impulsions détectées sur l'enroulement n_5 d'un noyau comptant 4 (fig. 6).

De 1 à 3, la variation du flux est positive, d'où l'impulsion positive. De 3, le point descend en 4 effectuant une variation négative. C'est cela qui engendre l'impulsion négative en pointe.

Les deuxième et troisième impulsions sont identiques. La quatrième commence de la même manière, mais se termine autrement. Le point monte jusqu'en 3', partie saturée, et redescend en 4'.

Nous remarquons facilement que la variation négative du flux de 3' à 4' est beaucoup plus grande que la variation de 3 à 4. Par conséquent, la pointe

unem Sättigungszustand in den andern ein bestimmtes «Spannungs-Zeit»-Produkt benötigt wird.

Soll also verhindert werden, dass der Kern in einem einzigen Schritt umkippt, so muss ein «Spannungs-Zeit»-Produkt angelegt werden, das kleiner als $n 2 \Phi_{max}$ ist. Wählt man es beispielsweise viermal kleiner, so kippt der Kern in vier Schritten; er zählt also bis vier.

Es muss also noch eine Methode gefunden werden, um das gewünschte «Spannungs-Zeit»-Produkt zu erzeugen. Am besten verwendet man zu diesem Zweck ebenfalls einen Magnetkern. Dieser Kern K_1 besitzt gemäss Gleichung (3), infolge seiner Windungszahl n_1 und Spannung U_1 , eine Kippzeit Δt_1 . Anders ausgedrückt besitzt der an der Wicklung n_2 auftretende Impuls eine Dauer von Δt_1 . Die Amplitude dieses Impulses hängt direkt vom Verhältnis n_2 zu n_1 der Windungszahlen ab. Es genügt somit, n_2 zu variieren, um ein bestimmtes «Spannungs-Zeit»-Produkt zu bekommen.

b) Füllkriterium und Nullrückstellung

Die Form der Impulse an der Wicklung n_5 eines auf vier zählenden Kernen ist in Figur 6 dargestellt.

Der erste angelegte Impuls erzeugt eine positive Flussänderung von 1 nach 3; somit ist auch der Ausgangsimpuls positiv. Von 3 nach 4 fällt die Kurve etwas ab, was einen kleinen negativen Impuls an n_5 zur Folge hat.

Der zweite und dritte Impuls verhält sich gleich. Auch der vierte Impuls verläuft anfänglich gleich. Dann wandert aber der Punkt längs der Magnetisierungskurve bis zum Punkt 3' in die Sättigung, um dann nach 4' zurückzufallen.

Die negative Flussänderung von 3' nach 4' ist wesentlich grösser als jene von 3 nach 4; folgedessen erzeugt der vierte Impuls eine mehrfach grössere negative Spannungsspitze. Diese ist mit U_d bezeichnet.

Ein Transistor, dessen Emitter mit einer Spannung vorgespannt ist, die etwas kleiner als U_d ist, reagiert nur auf die starke negative Spitze des vierten Im-

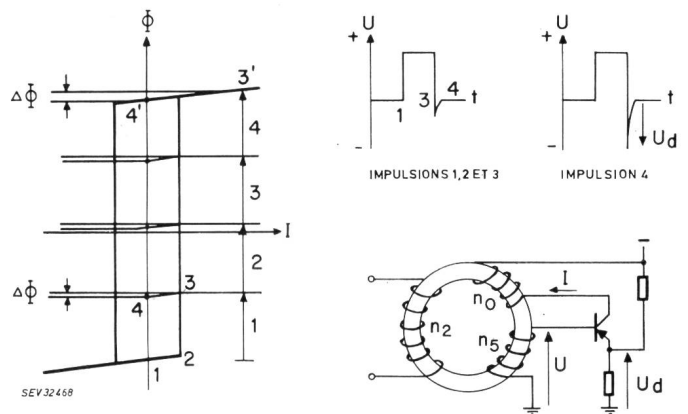


Fig. 6

Indication d'un cycle et mise à zéro
Füllkriterium und Nullrückstellung

Impulsions 1, 2 et 3 – 1., 2. und 3. Impuls

négative de la quatrième impulsion est plusieurs fois plus grande. Nous l'appellerons U_d .

Un transistor dont l'émetteur est polarisé à une tension un peu inférieure à U_d ne réagit qu'à la pointe négative de la quatrième impulsion, et injecte un courant I dans l'enroulement n_0 de manière que le point se trouvant en 4' est ramené à la position 1. Le noyau est ainsi mis à zéro.

Effectivement, le démultiplicateur 16:1 du circuit de cordon comporte trois noyaux. Le premier travaille en oscillateur bloqué, le deuxième et le troisième comptent chacun quatre.

L'avantage principal d'un compteur à flux magnétique est que les éléments compteurs sont des éléments passifs.

6. Les surveillances

Dans la transmission, les surveillances occupent une place très importante, car en ce qui concerne la téléphonie, par exemple, d'après les prescriptions des PTT, l'abonné ne doit en aucun cas payer plus que la taxe. En cas de dérangement des circuits de taxation, il est même admissible que l'abonné ne soit débité d'aucune taxe.

6.1 Surveillance des cadences

Les surveillances seront effectuées seulement aux endroits de concentration, comme à la sortie de la cadence de base et aux sorties de l'émetteur de cadences. Les méthodes utilisées varient suivant le système et le nombre de cadences à surveiller. Il est possible de les résumer comme il suit:

- a) surveillance par la détection d'une tension
- b) surveillance par coïncidence à chaque instant
- c) surveillance par coïncidence à la fin de chaque cycle
- d) surveillance par comptage des impulsions

a) Surveillance par la détection d'une tension

Dans cette méthode, le flanc positif de chaque impulsion actionne un monostable ayant une constante de temps définie (fig. 7a). Les impulsions données par le monostable chargent un condensateur. Si la cadence est constante et le condensateur suffisamment grand, alors la tension U_c aux bornes du condensateur reste pratiquement constante.

Si la cadence double, U_c augmente et un détecteur déclenche l'alarme. Dans le cas contraire, U_c diminue et un autre détecteur reproduit le même résultat.

Désavantage de cette méthode: il est difficile de l'appliquer à des cadences inférieures à 1 Hz.

b) Surveillance par coïncidence à chaque instant

Certains circuits peuvent être doublés et l'état de leurs sorties comparé. Le circuit comparateur est un demi-additionneur (fig. 7b). Son principe de fonctionnement est le suivant: Ayant deux entrées E_1 et

pulses. Dieser Transistor schickt nun einen Strom I in die Wicklung n_0 , der den Kern von 4' nach 1 zurückkippt. Damit ist wieder die Nullage erreicht.

Praktisch enthält der für die Schnurstromkreise vorgesehene 16:1-Untersetzer drei Kerne. Der erste wirkt als Sperrschwinger, während der zweite und dritte je vier Schritte zählen.

Der grosse Vorteil eines Magnetflusszählers liegt darin, dass die Zählfunktionen von passiven Elementen ausgeübt werden.

6. Überwachungen

Zur Einhaltung der Zählsicherheit spielen Überwachungseinrichtungen eine wichtige Rolle, denn die Fernmeldebetriebe verlangen, dass dem Abonnenten in keinem Fall zuviel taxiert wird. Bei Störungen in den Zählstromkreisen wird ausnahmsweise zugestanden, dass keine Zählimpulse auf den Teilnehmerzähler gelangen.

6.1 Überwachung der Verteiltakte

Diese Überwachung wird nur an gemeinsamen Punkten durchgeführt, nämlich am Ausgang des Grundtaktgenerators und an den Ausgängen des Taktgebers. Die angewendeten Methoden sind vom Taktgebersystem und von der Anzahl der zu überwachenden Verteiltakte abhängig. Sie können wie folgt eingeteilt werden:

- a) Überwachung einer aus den Impulsen abgeleiteten Spannung
- b) Überwachung mit Koinzidenz in jedem Zeitpunkt
- c) Überwachung mit Koinzidenz am Ende des Zyklus
- d) Überwachung mit Abzählen der Impulse.

a) Überwachung einer aus den Impulsen abgeleiteten Spannung

Bei dieser Methode stösst die positive Flanke jedes Impulses einen Monovibrator mit einer festgelegten Kippzeit an (Figur 7a). Die vom Monovibrator abgegebenen Impulse laden einen Kondensator auf. Wenn die Taktdauer konstant ist und der Kondensator genügend gross gewählt wird, bleibt die Spannung U_c an den Anschlüssen des Kondensators praktisch unveränderlich.

Verdoppelt sich die Impulsfrequenz, so steigt U_c an und löst Alarm aus. Im gegenteiligen Fall sinkt U_c ab, wobei ein zweiter Detektor den Fehler ebenfalls signalisiert.

Ein Nachteil dieser Methode liegt darin, dass sie nur mit Schwierigkeiten auf Frequenzen unter 1 Hz angewendet werden kann.

b) Überwachung mit Koinzidenz in jedem Zeitpunkt

Gewisse Stromkreise werden verdoppelt, so dass der Zustand ihrer Ausgänge verglichen werden kann. Der Vergleichstromkreis besteht aus einem Halbaddierer (Figur 7b), der wie folgt arbeitet: Solange

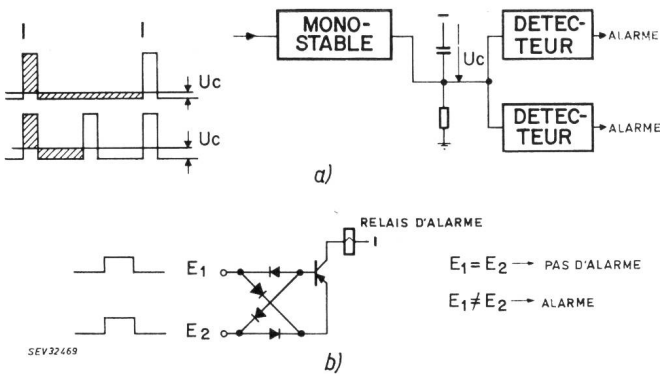


Fig. 7

Surveillances - Überwachungen

Monostable - Monovibrator
 Détection d'une tension - Spannungsüberwachung
 Relais d'alarme - Alarmrelais
 Demi-additionneur - Halbaddierer
 Détecteur d'alarme - Alarmdetektor
 Pas d'alarme - Kein Alarm
 Alarme - Alarm

E_2 , il ne réagit pas tant qu'elles sont dans le même état, c'est-à-dire soit une impulsion soit la pause. Dans le cas contraire, il réagit et déclenche l'alarme.

Désavantage de cette méthode: il faut doubler les circuits à surveiller.

c) Surveillance par coïncidence à la fin de chaque cycle

Si les cadences à surveiller sont nombreuses, comme c'est le cas de l'émetteur de cadences, et sont toutes un multiple d'une cadence de base, nous avons périodiquement une coïncidence (fig. 8a). Cette coïncidence, à l'aide d'une porte ET, engendre une impulsion qui empêche un circuit ayant une constante de temps τ de revenir à son état de repos. Autrement dit, la tension à la sortie du circuit τ restant supérieure à une valeur déterminée, le bistable ne peut changer d'état.

Si une des cadences est en défaut, la coïncidence n'aura pas lieu, le circuit τ reviendra à son état de repos et le bistable changeant d'état déclenchera l'alarme.

Un des inconvénients de cette méthode réside dans le fait que si l'une des cadences est doublée ou divisée par deux, aucune indication n'est donnée, car elle est toujours un multiple de la cadence de base.

d) Surveillance par comptage des impulsions

Cette méthode, semblable à la précédente, emploie un compteur d'impulsions et une porte OU au lieu d'une porte ET (fig. 8b).

Durant un intervalle de temps défini, tel qu'une période ou une fraction de période, le compteur compte un nombre d'impulsions déterminé, puis émet une impulsion. Cette dernière de nouveau empêche un circuit de revenir à son état de repos. La suite est identique au cas précédent.

Cette méthode exige la non-coïncidence des impulsions des différentes cadences.

beide Eingänge E_1 und E_2 den gleichen Zustand einnehmen, also entweder Pause oder Impuls, reagiert er nicht. Wenn die Signale nicht übereinstimmen, wird Alarm gegeben.

Nachteilig bei dieser Methode ist, dass die zu überwachenden Stromkreise verdoppelt werden müssen.

c) Überwachung mit Koinzidenz am Ende eines Zyklus

Wenn wir zahlreiche Takte haben, die alle Vielfache desselben Grundtaktes darstellen, so fallen die Impulse periodisch zusammen (Figur 8a). Diese Koinzidenz, die mit einem UND-Tor erkannt wird, erzeugt einen Impuls, der ein Zeitglied mit der Zeitkonstante τ daran hindert, in die Ruhelage zurückzufallen. Der Bivibrator ändert also seine Lage nicht, solange die Spannung am Ausgang des Stromkreises τ oberhalb eines bestimmten Wertes bleibt.

Tritt bei einem Takt ein Fehler auf, so fällt die Koinzidenz aus, und das Zeitglied kehrt in seine Ruhelage zurück. Der Bivibrator kippt und verursacht einen Alarm.

Diese Methode weist den Mangel auf, dass die Verdopplung oder Halbierung einer der Taktfrequenzen nicht angezeigt wird, da sie stets noch ein Vielfaches des Grundtaktes beträgt.

d) Überwachung mit Abzählen der Impulse

Diese Methode, mit der vorherigen verwandt, benutzt einen Impulszähler und ein ODER-Tor an Stelle des UND-Tores (Figur 8b).

Während eines bestimmten Zeitintervalles, etwa einem ganzen Zyklus oder einem Teil davon, muss der Zähler eine bestimmte Zahl von Impulsen empfangen, worauf er einen Impuls abgibt. Letzterer verhindert wieder ein Zeitglied am Zurückkehren in die Ruhelage. Die weiteren Funktionen sind deshalb identisch mit dem vorangehenden Fall.

Diese Methode setzt voraus, dass die Impulse der verschiedenen Takte nicht zusammenfallen, also zeitlich verschachtelt sind.

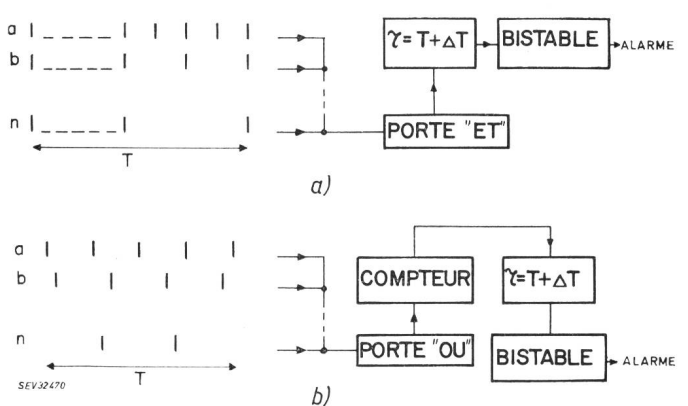


Fig. 8

Surveillances - Überwachungen

Coïncidence - Koinzidenz
 Comptage - Zählung
 Porte «et» - UND-Tor
 Compteur - Zähler
 Porte «ou» - ODER-Tor
 Bistable, alarme - Bivibrator, Alarm

6.2 Surveillance du démultiplicateur 16:1 du circuit de cordon

Vu le nombre élevé des démultiplicateurs (plus de 45 000 pour toute la Suisse), un circuit individuel pour surveiller convenablement leur fonctionnement pendant la communication représente une solution financièrement prohibitive. Par contre, un circuit centralisé est prévu pour contrôler automatiquement et périodiquement les démultiplicateurs.

Un téléimprimeur enregistrera le numéro du circuit de cordon dont le démultiplicateur est en défaut ou aura tendance à avoir un fonctionnement incorrect.

7. Conclusion

Nous pouvons nous demander maintenant lequel de ces systèmes ou circuits sera choisi et suivant quels critères le choix sera effectué. Le problème est loin d'être simple. Dès qu'un système ou un circuit remplit les conditions de fonctionnement exigées par l'entreprise des PTT, il est considéré sous les points suivants, qui ne sont d'ailleurs pas dans leur ordre d'importance:

- prix
- encombrement
- flexibilité aux changements et aux extensions
- importance du central
- importance des changements qu'il sera nécessaire d'effectuer pour l'introduire dans les centraux existants
- facilité d'adaptation aux systèmes futurs en étude
- importance de l'entretien

Il n'est évidemment pas possible d'arriver à des solutions idéales remplissant tous ces critères. De ce fait, le choix sera effectué suivant le cas et même un mélange sera utilisé. Exemples: émetteur de cadences électronique et distributeur électromécanique, ou, en ce qui concerne le démultiplicateur 16:1 du circuit de cordon, solution électromécanique à relais pour les anciens systèmes existants, et électronique pour les nouveaux et futurs.

Toutefois, l'entreprise des PTT a décidé dernièrement d'adopter la méthode «par addition des impulsions» pour l'émetteur de cadences, et le compteur à flux magnétique pour les solutions électroniques du démultiplicateur 16:1.

Adresse de l'auteur: K. Kévorkian, ing. dipl., c/o Standard Telephone et Radio SA., Seestrasse 395, Zurich 38

6.2 Überwachung des 16:1-Untersetzers im Schnurstromkreis

In Anbetracht der grossen Zahl der Untersetzer (über 45 000 für die ganze Schweiz) ist ein individueller Stromkreis, der das korrekte Arbeiten des Untersetzers während eines Gesprächs überwacht, finanziell untragbar. Es werden deshalb zentralisierte Überwachungsstromkreise vorgesehen, die automatisch und periodisch die Untersetzer kontrollieren.

Ein Fernschreiber registriert die Nummer des Schnurstromkreises, dessen Untersetzer defekt ist oder Tendenz zu falschem Arbeiten aufweist.

7. Schlussbetrachtungen

Abschliessend stellt sich die Frage, welche Systeme und Stromkreise gewählt werden sollen und nach welchen Gesichtspunkten die Auswahl getroffen werden soll. Dieses Problem ist nicht leicht zu lösen. Auch wenn ein System oder ein Stromkreis alle Funktionsbedingungen der Fernmeldedienste erfüllt, müssen die nachfolgend aufgeführten Punkte mit mehr oder weniger Gewicht noch berücksichtigt werden:

- Preis
- Raumbedarf
- Anpassungsfähigkeit an Änderungen und Erweiterungen
- Bedeutung der Zentrale
- Umfang der Änderungen, welche die Einführung in bestehenden Ämtern bedingt
- Verwendbarkeit für künftige Systeme
- Wartungsaufwand.

Es ist offensichtlich nicht möglich, eine ideale Lösung zu finden, die alle Anforderungen erfüllt. Der Entscheid muss sich nach den gegebenen Umständen richten, so dass eine Mischung verschiedener Techniken resultiert. Beispielsweise wird der Taktgeber mit elektronischen Bauelementen aufgebaut, während die Impulsverteilung elektromechanisch erfolgt. Oder die 16:1-Untersetzung geschieht in bestehenden, älteren Zentralensystemen mit Relais, während die elektronische Lösung für neuere und künftige Ämter vorgesehen ist.

Immerhin wird eine gewisse Vereinheitlichung angestrebt, indem die PTT-Betriebe entschieden haben, dass die Taktgeber nach der Additionsmethode aufgebaut und die elektronischen 16:1-Untersetzer mit Magnetflusszählern realisiert werden sollen.