

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: 56 (1978)

Heft: 11

Artikel: Entwicklung der Tastenwahleinheiten = Evolution des unités de sélection à clavier

Autor: Nuoffer, Bernard / Filisetti, Santo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875223>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.04.2026

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

Entwicklung der Tastenwahleinheiten

Evolution des unités de sélection à clavier

Bernard NUOFFER und Santo FILISETTI, Solothurn

621.395.636.3

Zusammenfassung. Die Schweizerischen PTT-Betriebe haben in weniger als 10 Jahren drei Generationen Impulswahltastaturen eingeführt, die die gleichen Funktionen wie Nummernschalter erfüllen. Auf die drei Typen und ihre Einführung wird näher eingegangen. Die Preisentwicklung wird ebenfalls erwähnt; weiter wird gezeigt, dass die Schaltung bei jedem Typ vereinfacht und die Lebensdauer erhöht wurde. Die Auswirkungen auf die Unterhaltskosten sind günstig.

Résumé. En l'espace de moins de 10 ans, l'Entreprise des PTT a introduit trois générations de claviers de sélection par impulsions accomplissant les mêmes fonctions que le disque d'appel. On étudie ici plus en détail ces trois types et leurs applications. Après avoir examiné l'évolution des coûts, les auteurs montrent que le circuit de chaque modèle a été simplifié par rapport au précédent et que sa durée de vie a été accrue. Les répercussions sur les frais d'entretien sont favorables.

Sviluppo delle tastiere di selezione

Riassunto. Nel giro di soli 10 anni l'Azienda svizzera delle PTT ha introdotto tastiere di selezione a impulsi di tre generazioni, che adempiono le stesse funzioni del combinatore. Gli autori illustrano in dettaglio i tre differenti tipi, la loro introduzione e citano anche l'evoluzione dei prezzi. Essi dimostrano inoltre che ogni successivo tipo di tastiera è stato dotato d'un circuito più semplice e di maggiore durata. Le ripercussioni sulle spese di manutenzione sono favorevoli.

1 Einführung

Seit der Einführung der automatischen Telefonie benutzt man, um Verbindungen herzustellen, den Nummernschalter. Dieser bildet heute noch das am weitesten verbreitete Wahlsystem.

Dieser Artikel behandelt die Entwicklung der Tastatureinheiten. Um diese besser beurteilen zu können, sind kurz einige Gründe erwähnt, die zur Vorrangstellung des Nummernschalters geführt haben: gut eingeführte Herstellung und verfeinerte Konstruktion, die sich auf jahrelange Erfahrung stützen, ermöglichen einen verhältnismässig niedrigen Preis. Im weiteren sind Zuverlässigkeit und technische Daten des Nummernschalters heute durchaus annehmbar.

Die Tastatureinheiten bieten dem Benutzer unbestreitbar Vorteile. Doch haben die verhältnismässig hohen Kosten die Einführung bis heute weitgehend verhindert. Wir kommen im folgenden Kapitel auf die Preisentwicklung der Tastatureinheiten noch zurück.

Nach einigen Vorserien (Fig. 1), in den Jahren 1968 bis 1972 haben die Schweizerischen PTT-Betriebe beschlossen, die Tastenwahl 1973 einzuführen. Seither kann jeder Teilnehmer (gegen eine Zusatzgebühr) einen Telefonapparat mit Impulswahltastatureinheit verlangen. Eine Frequenzwahltastatur steht für alle an eine entsprechende Hauszentrale angeschlossenen Teilnehmer zur Verfügung. Im öffentlichen Netz ist die Frequenzwahl noch nicht eingeführt; sie sollte aber nicht mehr allzu lange auf sich warten lassen.

Die erste Generation der TE-70-Tastaturen wurde in [1] vorgestellt (Fig. 2). Darin wurde ausführlich über die Vorteile berichtet. Hier die wichtigsten Punkte:

- rasche und einfache Nummerneingabe durch den Teilnehmer
- kürzere Zeit für den Verbindungsaufbau
- Senkung der Fehlerraten

Das im erwähnten Artikel beschriebene Aggregat ist inzwischen in verschiedenen Punkten modifiziert worden. Technologischer Fortschritt und steigende Nachfrage haben zur Entwicklung neuer integrierter Schal-

1 Introduction

Dès l'introduction de la téléphonie automatique, le disque d'appel fut utilisé pour établir les communications. Aujourd'hui encore il est le système de sélection le plus répandu.

Pour mieux apprécier l'évolution des claviers de sélection, dont il est question dans cet article, il convient de citer brièvement les raisons pour lesquelles le disque d'appel a gardé une telle suprématie. On peut citer, d'une part, le prix relativement bas de cet élément atteint grâce à une fabrication bien rodée et une construction toujours plus affinée, reposant sur de longues années d'expérience. D'autre part, la fiabilité et les caractéristiques techniques du disque d'appel sont aujourd'hui absolument suffisantes.

Les claviers de sélection apportent des avantages indiscutables à l'utilisateur. Leur implantation, jusqu'à nos jours, a été freinée dans une large mesure par leur prix relativement élevé. Nous reviendrons sur l'évolution du prix des claviers de sélection.

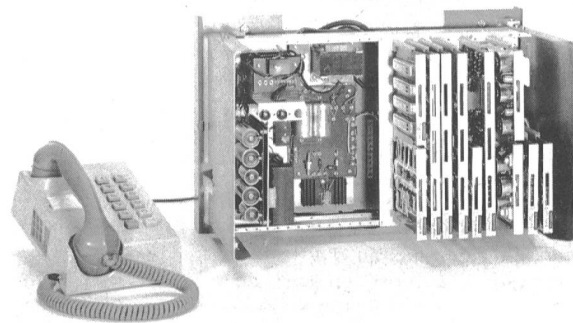


Fig. 1
Erster durch die Schweizerischen PTT-Betriebe (1968) eingeführter Tastenapparat; der Kasten neben dem Apparat diente dazu, den Frequenzcode in Impulsfolge umzuwandeln — Premier appareil à clavier introduit par l'Entreprise des PTT suisses (1968); l'ensemble représenté à côté de l'appareil servait à transformer le code de fréquences en série d'impulsions

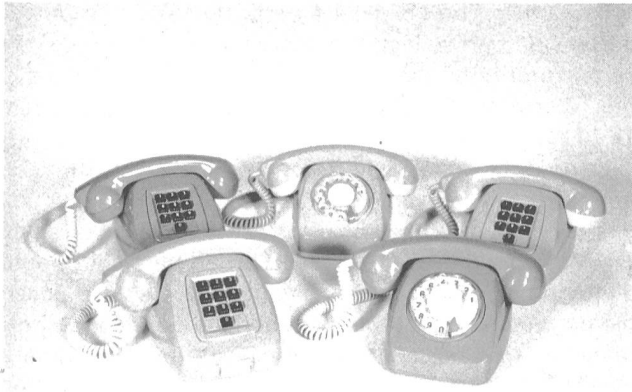


Fig. 2
Die TS 70 Apparate — Les appareils TS 70

tungen geführt. Dies ermöglichte, eine neue Wahleinheit mit folgenden zusätzlichen Vorteilen zu verwirklichen:

- niedrigere Herstellungskosten
- mehr Komfort für den Teilnehmer
- verbesserte technische Daten

Die Impulswahlstatureinheiten haben sich dank ihrer grösseren Verbreitung schneller entwickelt als das Frequenzwahlsystem. Die meisten Telefonzentralen lassen auch heute noch nur Impulswahl zu. Zudem benützt die Impulswahlstatureinheit die leicht zu integrierende Digitaltechnik. Bereits im Laufe des Jahres 1975 wurde eine zweite Tastaturengeneration eingeführt, eine dritte befindet sich in Vorbereitung.

2 Preisentwicklung

Figur 3 zeigt die Entwicklung der Herstellungskosten für Tastenapparate mit Impulswahl.

Das von 1975 an lieferbare Modell TE 70 P2 bietet gewisse technische Vorteile, die nachstehend beschrieben werden. Es ermöglicht, im Vergleich zum Modell TE 70 P1, eine Preisreduktion um ungefähr 30 %.

Von 1979 an soll die neue TE 70 P3 eingeführt werden, die eine weitere Preissenkung von etwa 50 % möglich macht. Diese ist teilweise einer Verbilligung der integrierten Schaltungen zuzuschreiben, vor allem aber der Einführung neuer Schaltungen, die zu einem bedeutend verminderten Materialaufwand führen. Selbstverständlich spielt dabei auch die Rationalisierung der Fabrikation eine Rolle.

3 Mehr Komfort

Die technologische Entwicklung ermöglicht heute, viele Probleme zu lösen, an die man noch vor einigen Jahren kaum zu denken wagte. Der Telefonapparat TS 70 RG (Fig. 4) mit Rufnummerngeber für 20 Teilnehmer zum Beispiel zeugt davon. Dieser Apparat, der in [2] ausführlich beschrieben worden ist, weist folgende Merkmale auf:

- Speicher für 20 Telefonnummern, die jeweils mit einem zweistelligen Code gewählt werden
- Wiederholung der zuletzt eingetasteten Nummer, unabhängig davon, ob diese aus dem Speicher entnom-

Après avoir soumis diverses préséries (fig. 1) à des essais en exploitation, entre 1968 et 1972, l'Entreprise des PTT suisses décidait d'introduire la sélection à clavier à partir de 1973. Dès lors, tous les abonnés qui le désiraient pouvaient (contre supplément de taxe) disposer de claviers de sélection par impulsions. Les abonnés reliés à un central domestique adéquat pouvaient profiter, en outre, de la sélection par code de fréquences. Dans le réseau public, cette dernière possibilité n'existe pas encore, mais son introduction ne devrait plus tarder.

La première génération de claviers TE 70 (fig. 2) a fait l'objet de la publication [1]. Cet article traite également des avantages de la sélection à clavier, dont nous nous bornerons ici à rappeler les principaux:

- composition rapide et aisée du numéro par l'abonné
- réduction du temps d'établissement des communications
- diminution du taux d'erreurs

Le matériel décrit dans l'article cité a, entre-temps, subi diverses modifications. L'évolution technologique et la demande accrue ont conduit au développement de nouveaux circuits intégrés plus sophistiqués que les premiers, ce qui a permis la réalisation d'unités de sélection apportant les avantages supplémentaires suivants:

- réduction du prix de revient
- augmentation du confort pour l'abonné
- amélioration des caractéristiques techniques

Cette évolution a été plus marquée pour le clavier de sélection par impulsions que pour le système à code de fréquences, vu que la plupart des centraux téléphoniques n'acceptent, aujourd'hui encore, que la sélection par impulsions. Une autre raison réside dans le fait que ce système fait appel à la technique numérique facile à intégrer. Au courant de l'année 1975 déjà, une deuxième génération de claviers fut lancée et, actuellement, une troisième est en préparation.

2 Evolution du prix

La figure 3 montre l'évolution relative du prix de revient des appareils à clavier pour la sélection par impulsions.

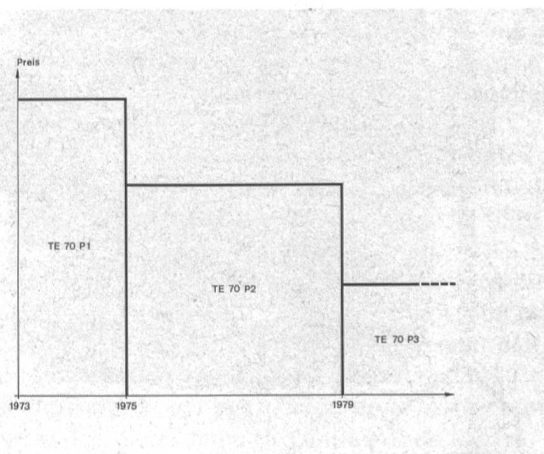


Fig. 3
Entwicklung des Selbstkostenpreises der Tastenwahlapparate für Impulswahl — Evolution du prix de revient des appareils à clavier pour la sélection par impulsions
Preis — Prix



Fig. 4
Der Apparat mit Rufnummernregister TS 70 RG — L'appareil à mémoire de numéros d'appel TS 70 RG

- men oder über die Tastatur direkt eingegeben wurde
- automatischer Wahlunterbruch nach Amtsausgangsziffer beim Betrieb als Zweiganschluss an Haustelegonzentrale
- automatische Freigabe der Wahl beim Ertönen des Summtons

4 Verbesserung technischer Daten

Ein Vergleich der Einheiten TE 70 P1/P2/P3 soll diese Entwicklung erklären.

41 Tastaturwahleinheit TE 70 P1

In [1] wurde die Tastatureinheit ausführlich beschrieben. Wir kommen jedoch auf einige wichtige Punkte zurück:

- dieses Modell wurde mit einer der ersten auf dem Markt erhältlichen integrierten Schaltungen (IC) für Impulswahl bestückt

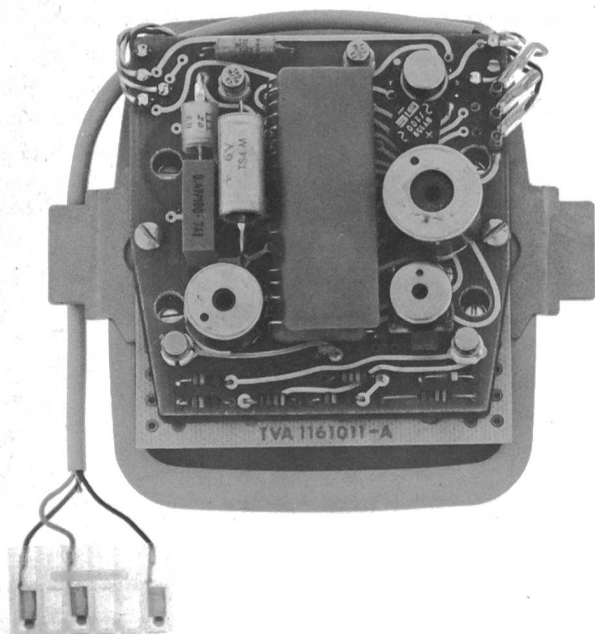


Fig. 5
Die Wahleinheit TE 70 P1 — L'unité de sélection TE 70 P1

Le modèle TE 70 P2 livré à partir de 1975, tout en apportant un certain nombre d'avantages techniques qui seront présentés dans la suite, a permis de réduire le prix d'environ 30 % par rapport au premier modèle TE 70 P1.

La nouvelle unité TE 70 P3, qui sera introduite en 1979, permettra une nouvelle réduction d'environ 50 % du prix de l'appareil, due, dans une faible mesure, à la baisse de prix des circuits intégrés et surtout au plus haut degré d'intégration des nouveaux circuits. Il a été ainsi possible de réduire le matériel périphérique de façon importante. La rationalisation des procédés de fabrication a évidemment aussi joué un certain rôle dans la réduction du prix.

3 Amélioration du confort

L'évolution technologique permet la résolution de problèmes qui n'auraient pu l'être il y a quelques années encore. L'appareil téléphonique avec composeur automatique pour vingt numéros d'abonnés TS 70 RG (fig. 4) en est un exemple certain [2]. Il permet entre autres choses

- la mémorisation de 20 numéros d'abonnés utilisés fréquemment, pouvant être appelés par un code de deux chiffres
- la répétition du dernier numéro sélectionné, peu importe que celui-ci provienne de la mémoire ou qu'il ait été introduit directement au clavier
- la programmation automatique de l'attente de la tonalité réseau, lorsque l'appareil est relié à un central domestique
- la libération automatique de la sélection lors de l'apparition de la tonalité d'invitation à transmettre

4 Amélioration des caractéristiques techniques

L'évolution dans ce domaine est décrite en comparant les trois générations d'unités TE 70 P1, P2 et P3 précitées.

41 Clavier TE 70 P1

L'unité de sélection à clavier TE 70 P1 a été décrite en détail dans [1]. Nous y revenons cependant, pour préciser quelques points:

- le clavier type TE 70 P1 a été réalisé avec un des premiers circuits intégrés mis sur le marché pour la fabrication de dispositifs de sélection par impulsions
- le circuit SAH 215 utilisé était en technologie MOS et contenait une mémoire dynamique nécessitant des impulsions d'horloge d'une tension assez élevée (environ 18 V)
- malgré le haut degré d'intégration du circuit SAH 215, il a fallu recourir aux circuits à couche épaisse pour réaliser l'unité de sélection dans le volume disponible (fig. 5)
- le circuit de conversation était débranché pendant la sélection au lieu d'être court-circuité comme pour le disque d'appel (fig. 6)

D'autre part, l'unité de sélection se trouvait en parallèle avec le circuit de conversation pendant toute la

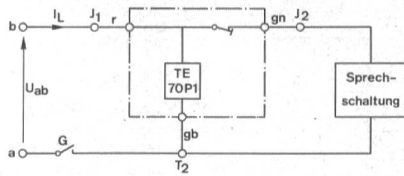


Fig. 6
Prinzipschema des Apparates TS 70 P1 — Schéma de principe de l'appareil TS 70 P1
Sprechschaltung — Circuit de conversation

- das IC SAH 215, in MOS-Technik, enthält einen dynamischen Speicher, der einen Zweiphasentakt von ~ 18 V benötigt
- trotz der hohen Integrationsdichte des SAH 215 mussten Dickfilme zur Verwirklichung der Wahleinheit zu Hilfe genommen werden (Fig. 5)
- statt wie bei der Wahlscheibe kurzzuschliessen, wurde bei einer Wahl die Sprechschaltung unterbrochen. Im Sprechzustand befand sich die Wahleinheit parallel zur Stationsschaltung (Fig. 6)

Dieser durch den SAH 215 gegebene Ablauf benötigte eine minimale Spannung an den Stationsklemmen. Dadurch wurde die Verwendbarkeit der Wahleinheit eingeschränkt.

42 Tastatureinheit TE 70 P2

Die Tastatureinheit TE 70 P2 (Fig. 7) wurde begünstigt durch die Entwicklung der IC hoher Integrationsdichte, besonders aber durch das immer grössere Interesse der IC-Hersteller an der Telefonie. Der Markt bietet nun eine grössere Zahl verschiedener integrierter Schaltungen. Eine Auswertung zeigte, dass die erste Generation überholt war und die Verwirklichung einer einfacheren Tastatureinheit sich aufdrängte. Weiter hat die Einführung der Standard-C-MOS-IC die teureren Dickfilme ersetzen können. Dies vereinfachte die Schaltung und brachte folgende Verbesserungen:

- im Sprechzustand ist die Wahleinheit kurzgeschlossen; dies führt zu keinem zusätzlichen Spannungsab-

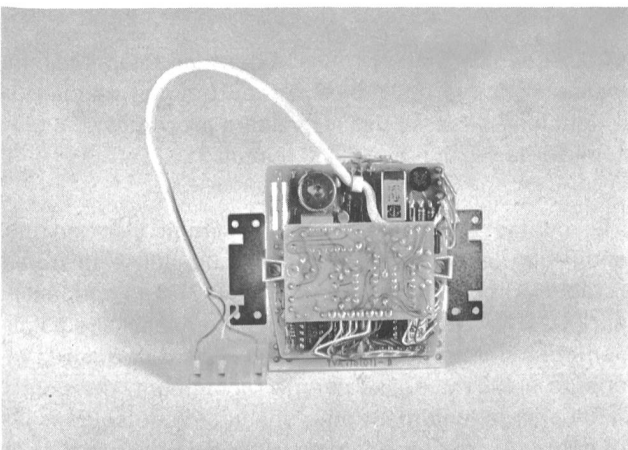


Fig. 7
Die Wahleinheit TE 70 P2 — L'unité de sélection TE 70 P2

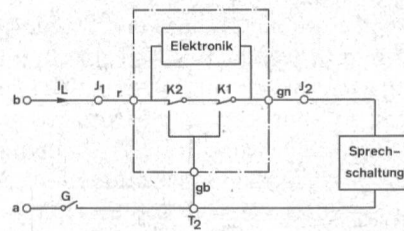


Fig. 8
Prinzipschema des Apparates TS 70 TP2 — Schéma de principe de l'appareil TS 70 TP2
Sprechschaltung — Circuit de conversation
Elektronik — Electronique

communication. Cette configuration imposée par les caractéristiques du circuit SAH 215 a l'inconvénient de nécessiter une tension minimale aux bornes du circuit de conversation, ce qui restreint l'utilisation de l'unité de sélection.

42 Clavier TE 70 P2

L'unité de sélection TE 70 P2 (fig. 7) a pu être construite grâce aux progrès réalisés dans le domaine de la haute intégration et surtout à l'intérêt toujours croissant que les fabricants de circuits intégrés portent aux applications en téléphonie. En effet, plusieurs circuits plus ou moins évolués apparaissent sur le marché. Leur évaluation permet de constater que la première génération est dépassée et qu'une réalisation plus simple d'une unité de sélection s'impose. En outre, l'introduction de circuits intégrés MOS complémentaires standards permet de supprimer ceux à couches épaisses faits sur mesure et de ce fait plus chers. En plus de la simplification du circuit, ces nouveautés apportent les améliorations suivantes:

- en état de conversation, l'unité de sélection est toujours court-circuitée. Cette dernière ne produit aucune chute de tension supplémentaire et n'influence pas les caractéristiques de transmission de l'appareil (fig. 8)
- le fonctionnement de l'unité de sélection n'est pas influencé par la tension aux bornes du circuit de conversation
- la résistance en courant continu pendant les impulsions d'ouverture de ligne est beaucoup plus grande (environ 120 kΩ) que pour le modèle TE 70 P1 (environ 25 kΩ)
- l'unité à clavier TE 70 P2 peut aussi être raccordée à des centraux ayant une tension d'alimentation de 24 V, ce qui n'était pas le cas pour le modèle TE 70 P1

Le cœur de l'unité de sélection TE 70 P2 est constitué par le circuit intégré AY-5-9100 (fig. 9). Il s'agit d'un circuit dynamique en technologie P-MOS contenant entre autres un étage diviseur, un registre à décalage de 20 x 4 bit, la commande du contact d'impulsions et de court-circuit, ainsi que divers circuits d'entrée et de sortie.

Certaines fonctions du circuit AY-5-9100 ne sont pas utilisées pour la réalisation de l'unité TE 70 P2. En revanche, elles ont été exploitées dans le clavier à mémoire TE 70 RG.

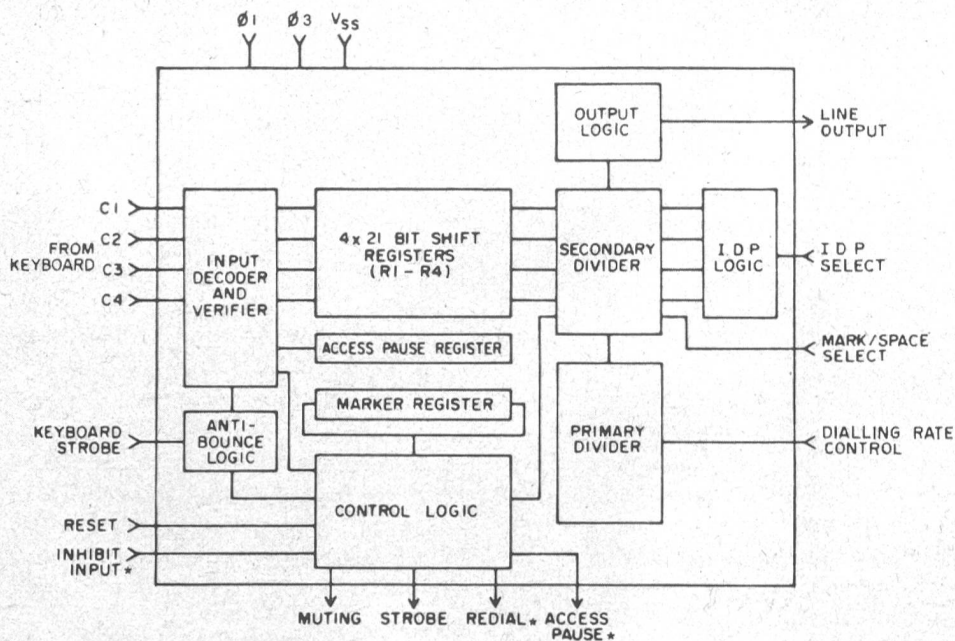


Fig. 9
Blockschema des AY-5-9100 — Schéma-bloc du AY-5-9100
 From keyboard — Von der Tastatur — Du clavier
 Keyboard strobe — Einschreibebefehl Tastatur — Ordre de mémorisation clavier
 Reset — Rückstellung — Remise à zéro (initialisation)
 Inhibit input — Wahlunterbrechung — Interruption de sélection
 Input decoder and verifier — Eingangsdecoder und -prüfer — Décodeur et vérificateur d'entrée
 Antibounce logic — Prellschutzlogik — Logique anti-rebondissement
 4 x 21 bit shift registers — Schieberegister (4 x 21 bit) — Registre à décalage (4 x 21 bit)
 Access pause register — Warteregister — Registre d'attentes
 Marker register — Markierregister — Registre de marquage
 Control logic — Steuerlogik — Logique de commande
 Muting — Umschaltkriterium — Critère de commutation

Strobe — Kurzschlusskriterium — Critère de court-circuit
 Redial — Wahlwiederholung — Répétition de la sélection
 Access pause — Wahlpause — Attente de sélection
 Output logic — Ausgangslogik — Logique de sortie
 Secondary divider — Teiler 2. Stufe — Diviseur 2^e étage
 Primary divider — Teiler 1. Stufe — Diviseur 1^{er} étage
 IDP logic — Wahlpause Logik — Logique pour pause de sélection
 Line output — Ausgang auf Leitung — Sortie ligne
 IDP select — Wahlpauseprogrammierung — Programmation de la pause de sélection
 Mark/space select — Programmierung Verhältnis Impuls/Pause — Programmation du rapport impulsion/espace
 Dialling rate control — Wahlgeschwindigkeitskontrolle — Contrôle de vitesse de sélection

fall und hat keinen Einfluss auf die Sprechschaltung (Fig. 8)

- Unabhängigkeit der Tastatureinheit von jedem Spannungsabfall der Sprechschaltung
- grösserer Gleichstromwiderstand (~ 120 kΩ) während der Wahl (offene Leitung) als mit dem vorherigen Modell (~ 25 kΩ)
- die Tastatureinheit arbeitet auch bei einer Zentrale mit einer Speisespannung von 24 V, was bei Modell TE 70 P1 nicht der Fall war

Das Herz der Wahleinheit TE 70 P2 ist die integrierte Schaltung AY-5-9100 (Fig. 9). Sie ist ein dynamisches P-MOS-IC. Darin befinden sich eine Teilerschaltung, ein Schieberegister für 20 x 4 bit, die Steuerung für den Impuls- und Kurzschlusskontakt sowie weitere Eingangs- und Ausgangsschaltungen.

Aus dem Blockschema ist ersichtlich, dass AY-5-9100 auch für andere Funktionen geeignet wäre, die in der TE 70 P2 nicht ausgenutzt sind. Dagegen wurden diese zusätzlichen Möglichkeiten für die Entwicklung der Tastatureinheit TE 70 RG mit Speicher verwendet.

Beschreibung der Schaltung (Fig. 10)

Als Speisung und Zeitbasis benötigt die integrierte Schaltung AY-5-9100 (5) einen Zweiphasentakt von 18 kHz und 15 V Amplitude (Ø 1, Ø 3). Dieser wird mit

Description du circuit (fig. 10)

En tant qu'alimentation et base de temps, le circuit AY-5-9100 (5) nécessite un rythme à deux phases d'impulsions de 18 kHz et 15 V d'amplitude (Ø1, Ø3). Ce signal est généré au moyen d'un oscillateur L-C (4). La bobine d'oscillateur est également utilisée comme transformateur de tension. Un étage de mise en forme des impulsions de la base de temps empêche un chevauchement des deux phases Ø1 et Ø3 et leur garantit les flancs exigés par le circuit intégré.

Pour que l'oscillateur travaille dans les tolérances imposées et que la résistance de court-circuit pendant la sélection ne dépasse pas les valeurs prescrites, il a fallu stabiliser la tension à -3,4 V (circuit 1).

Le contact d'impulsions est un circuit électronique, tandis que le contact de court-circuit utilise un relais bistable (K) commandé par le circuit (7). Les condensateurs C₁ et C₂ emmagasinent l'énergie nécessaire à l'alimentation durant les coupures de ligne d'une durée inférieure à 130 ms. C₂ se charge rapidement, par contre C₁ est chargé lentement pour une source de courant (3). Au début de chaque sélection ou lors d'une interruption de ligne supérieure à 130 ms pendant l'émission des impulsions, le circuit intégré est initialisé par (6).

L-C-Oszillator (4) erzeugt. Die Oszillatorschaltung dient gleichzeitig als Transformator, um die nötige Spannung zu erreichen. Eine Impulsformerstufe verhindert eine Überschneidung der beiden Phasen Ø 1 und Ø 3 und sorgt dafür, dass die vom Wahl-IC AY-5-9100 benötigten Flanken eingehalten werden.

Damit der Oszillator in möglichst engen Toleranzen arbeitet und der Kurzschlusswiderstand während der Wahl die vorgeschriebenen Werte nicht überschreitet, wird er mit einer stabilisierten Spannung von $-3,4\text{ V}$ gespeist (Schaltung 1).

Der Impulskontakt wird elektronisch ausgeführt, der Kurzschlusskontakt arbeitet mit einem bistabilen Relais (K), das über eine Schaltung (7) angesteuert wird. Die Kondensatoren C_1 und C_2 übernehmen die Speisung der Schaltung bei Leitungsunterbrüchen, die kleiner als 130 ms sind. C_2 lädt sich schnell, C_1 hingegen durch eine Stromquelle (3) langsamer auf. Über die «Reset»-Schaltung (6) wird der Speicher zu Beginn einer Wahl oder bei Leitungsunterbrüchen, die grösser als 130 ms sind, in seine Ruhelage zurückversetzt.

Funktionsablauf

Im Gesprächszustand ist die Wahleinheit TE 70 P2 über den gemeinsamen Tastaturkontakt K_2 und über den Kontakt K_1 des Relais K kurzgeschlossen. Beim Druck einer Taste wird über Kontakt K_2 die Sprechschaltung (TS) kurzgeschlossen und die Elektronik an die Leitung geschaltet. Der Leitungsstrom fliesst nun durch die Dioden V_1 , den Impulskontakt (2) und durch C_1 und C_2 . Sobald die Spannung auf C_2 grösser als 1 V ist, schaltet der

Principe de fonctionnement

En état de conversation, l'unité de sélection TE 70 P2 est court-circuitée par les contacts K_2 (contact commun du clavier) et K_1 (contact du relais K). Dès qu'une touche du clavier est pressée, K_2 commute et ponté le circuit de conversation (TS). Le courant de ligne traverse les diodes V_1 , le contact d'impulsions (2) et les condensateurs C_1 et C_2 . Dès que la tension aux bornes de C_2 est supérieure à 1 V, le convertisseur de tension (4) entre en fonction. L'amplitude des impulsions biphasées augmente proportionnellement à la tension aux bornes du condensateur C_2 . Une fois l'amplitude minimale requise pour les impulsions atteinte (-13 V), le critère \hat{U} libère le circuit d'initialisation. 5,5 ms plus tard, le circuit intégré (5) est prêt à mémoriser l'information correspondant à la touche pressée. La tension aux bornes des condensateurs C_1 et C_2 est limitée à $-3,4\text{ V}$ par la stabilisation (1).

Au moment où une information est mémorisée dans le circuit intégré, la sortie NSA (Mask) passe à l'état haut. Le changement d'état active la commande du relais bistable K (7) et le contact K_1 est commuté. La touche de sélection peut alors être relâchée, le contact K_1 maintenant le circuit de conversation court-circuité durant toute la sélection. Toutes les fonctions décrites ci-dessus sont réalisées en un temps inférieur à 35 ms. D'autres chiffres peuvent être introduits jusqu'à saturation de la mémoire du circuit intégré (5), dont la capacité est de 20 chiffres. Lorsqu'un chiffre a été introduit dans la mémoire, celle-ci commence à l'émettre sur la ligne, par l'entremise du contact d'impulsion (2). Le processus commence avec un intervalle de sélection d'une durée de 840 ms. Les impulsions apparaissent sur la sortie NSI (line) avec une fréquence de 10 Hz et commandent le

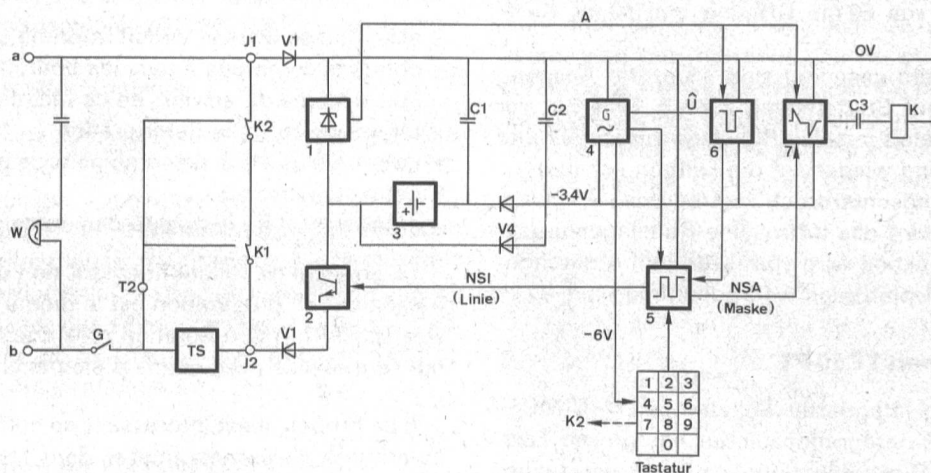


Fig. 10
Blöckschema der Wahleinheit TE 70 P2 — Schéma-bloc de l'unité de sélection TE 70 P2

TS Stationsschaltung — Circuit de station
G Gabelkontakt — Contact de fourchette
W Wecker — Sonnerie
K Bistabiles Relais — Relais bistable
 V_1 Graetz-Brücke — Pont de Graetz
 V_4 Sperrdiode — Diode de blocage
1 Stabilisierung — Stabilisation
2 Impulskontakt — Contacts d'impulsions
3 Stromquelle — Source de courant

4 Oszillator und Clock-Generator — Convertisseur de tension et générateur d'horloge
5 Impulsgeber IC und Speicher — CI mémoire et générateur d'impulsions
6 «Reset»-Schaltung — Circuit d'initialisation
7 Relais-Steuerung — Commande du relais
Linie — Ligne
Maske — Masque
Tastatur — Clavier

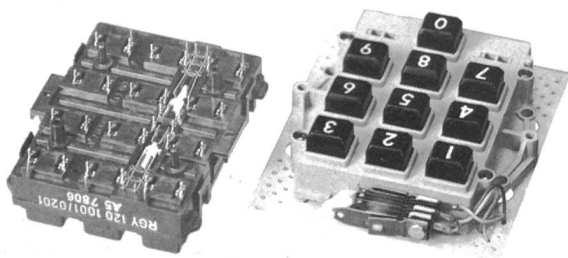


Fig. 11
Neue und alte Ericsson-Tastatur — Nouveau et ancien clavier Ericsson

Spannungswandler (4) ein. Die Amplitude des Zweiphasentaktes steigt proportional zur Spannung des Kondensators C_2 . Wenn die minimale Taktamplitude (-13 V) erreicht ist, gibt der Oszillator ein Signal an die «Reset»-Schaltung (6). 5,5 ms später speichert das IC (5) die Information, die durch die gedruckte Taste gegeben wurde. Die Spannung an C_1 und C_2 wird von der Stabilisierung (1) auf $-3,4\text{ V}$ begrenzt.

Über den NSA-Ausgang des Speicher-IC wird das Relais K (7) gekippt, so dass nun der Kontakt K_1 die Funktion von K_2 übernimmt, das heisst die Taste kann losgelassen werden. Alle diese Abläufe geschehen innerhalb weniger als 35 ms. Es können nun weitere Tasten gedrückt werden, bis die Speicherkapazität des IC (5) erreicht ist, das heisst bis zu total 20 Ziffern. Ist eine Zahl im Speicher eingeschrieben, beginnt er diese über den Impulskontakt (2) auf die Leitung zu senden. Der Ablauf beginnt mit einer Wahlpause von etwa 840 ms. Die Impulse erscheinen auf dem Ausgang NSI (line) mit einer Frequenz von 10 Hz und steuern den Impulskontakt (2) in einem Verhältnis von 60 ms Öffnung und 40 ms Kurzschluss.

Sobald alle Ziffern gesendet sind, kippt der Ausgang NSA des IC (5) auf Startstellung zurück. Dies hat zur Folge, dass das Relais in seine Ruhelage zurückfällt und die Sprechschaltung wieder auf die Leitung schaltet.

Bei einem Leitungsunterbruch während der Wahl von mehr als 130 ms wird das IC in seine Ruhelage zurückversetzt. Diese Funktion wird vom Kriterium A durchgeführt, das diesen Unterbruch wahrgenommen hat.

43 Tastatureinheit TE 70 P3

Die Entwicklung integrierter Schaltungen in C-MOS-Technik mit hoher Integrationsdichte hat grosse Fortschritte gemacht. Diese Schaltungen eignen sich ausgezeichnet für Anwendungen, bei denen der Stromverbrauch eine grosse Rolle spielt, beispielsweise in der Telefonie. Eine Bewertung dieser neuen IC-Generation erlaubt festzustellen, dass es heute möglich ist, eine Wahlleinheit mit wesentlich weniger Teilen zu bauen.

Die Vorteile der neuen IC gegenüber der vorherigen Generation sind:

- kleiner Stromverbrauch im Ruhezustand (standby $\sim 3\ \mu\text{W}$)
- kleinere Speisespannung (2,5...5,5 V)

contact d'impulsions (2) avec un rapport de 60 ms d'ouverture et 40 ms de fermeture.

Lorsque tous les chiffres contenus dans la mémoire du circuit intégré (5) sont émis, la sortie NSA revient à son état bas, ce qui a pour effet d'amener le relais K à l'état de repos. Le circuit de conversation est de nouveau en ligne et l'unité de sélection est court-circuitée.

Si une interruption de ligne d'une durée supérieure à 130 ms intervient pendant la sélection, le circuit est remis à zéro. En effet, le critère A détecte cette coupure et produit une initialisation du circuit intégré. La sortie NSA passe à l'état bas et le relais commute.

43 Clavier TE 70 P3

Le développement des circuits à haute intégration en technologie C-MOS a énormément évolué. Ces circuits conviennent particulièrement bien aux applications où la consommation d'énergie est le souci numéro un, comme, par exemple, en téléphonie. Une évaluation de cette nouvelle génération de circuits intégrés permet de constater qu'il est possible de réaliser aujourd'hui une unité de sélection avec une nouvelle réduction importante de composants.

Les avantages des nouveaux circuits intégrés par rapport à la génération précédente sont

- consommation en état de repos très faible (standby environ $3\ \mu\text{W}$)
- tension d'alimentation plus basse (2,5...5,5 V)
- oscillateur interne piloté par un quartz extérieur
- circuit d'initialisation interne et automatique après une coupure de ligne de 150 ms
- mémoire statique
- code d'entrée des chiffres mieux adapté au clavier (matrice 2×7)

Le clavier a également fait l'objet d'un certain nombre d'améliorations et a subi quelques transformations dans sa construction (fig. 11), telles que:

- assemblage avec le circuit imprimé plus simple
- contacts communs à tous les boutons insérés dans le corps même du clavier; de ce fait, ils sont mieux protégés contre toute détérioration
- nombre plus élevé de combinaisons possibles pour les contacts communs
- amélioration de la qualité des contacts

Le principe de fonctionnement de l'unité TE 70 P3 actuellement en préparation est le même que celui du clavier TE 70 P2, à la différence près que le nouvel ensemble sera réalisé avec moins d'éléments (fig. 12).

A ce propos, il est intéressant de comparer l'évolution du nombre d'éléments utilisés dans les trois exécutions (fig. 13). La réduction du nombre des éléments a une influence favorable sur la fiabilité des unités. La figure montre également l'évolution du temps minimal séparant deux défauts (MTBF, middle time between failure).

5 Unités de sélection par code de fréquence

Pour des raisons économiques, les centraux domestiques et les centraux publics ont été équipés de systèmes de sélection différents. Pour les claviers destinés

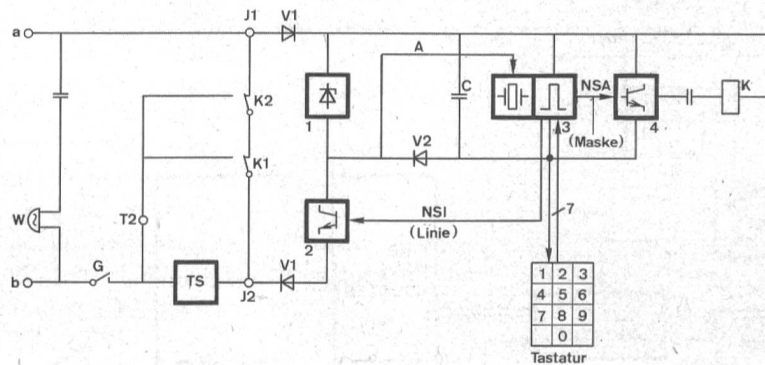


Fig. 12
 Blockschema der Tastatureinheit TE 70 P3 — Schéma-bloc du clavier de sélection TE 70 P3

- TS Stationsschaltung — Circuit de station
- G Gabelkontakt — Contact de fourchette
- W Wecker — Sonnerie
- K Bistabiles Relais — Relais bistable
- V₁ Graetz-Brücke — Pont de Graetz
- 1 Stabilisierung — Stabilisation
- 2 Impulskontakt — Contact d'impulsions

- V₂ Sperrdiode — Diode de blocage
- 3 Impulsgeber IC und Speicher — CI mémoire et générateur d'impulsions
- 4 Relais-Steuerung — Commande de relais
- Linie — Ligne
- Maske — Masque
- Tastatur — Clavier

- interner Oszillator durch einen externen Quarz gesteuert
- interne automatische «Reset»-Schaltung nach einem Leitungsunterbruch von 150 ms
- statischer Speicher
- Eingangscodes besser an die Tastatur angepasst (Matrix 2 × 7)

Die Tastatureinheit hat ebenfalls einige Verbesserungen erfahren. An ihrer Konstruktion wurden wichtige Änderungen vorgenommen (Fig. 11):

- einfachere Montage mit Leiterplatten
- gemeinsame Kontakte, eingebaut in den Tastensatz, dadurch besserer Schutz gegen Beschädigungen
- mehr Kombinationsmöglichkeiten für den gemeinsamen Kontakt
- bessere Qualität der Kontakte

Die TE 70 P3, die zurzeit in der Entwicklungsphase steckt, hat denselben Funktionsablauf wie die TE 70 P2, wird aber mit weniger Bauelementen gefertigt (Fig. 12).

Es ist interessant, die benötigten Bauelemente der drei TE-70-P-Generationen miteinander zu vergleichen (Fig. 13). Die Verringerung hat einen positiven Einfluss auf die Lebensdauer der Tastatureinheiten. Die Figur 13 zeigt ebenfalls die MTBF (middle time between failure) der drei TE-70-P-Generationen.

5 Tastatureinheit für Frequenzcodewahl

Aus wirtschaftlichen Gründen werden Haus- und Amtstelefonzentralen mit verschiedenen Wahlsystemen ausgerüstet. Für die Tastatur der Haustelesonanlagen ist der Frequenzcode gleichzeitig mit einer Leistungsstromsenkung verbunden, die eine einfache Wahlauswertung erlaubt. Dieses Kriterium der Stromsenkung wurde in Amtstelefonzentralen nicht übernommen, unter anderem, um die Datenübertragung zu erleichtern.

Die Tastatureinheit der Haustelesonzentralen, die ebenfalls in [1] beschrieben wurde, wird noch heute fa-

aux centraux domestiques, le code de fréquence est accompagné d'une réduction de courant d'alimentation permettant une détection simple du genre de sélection. Dans les centraux publics, pour faciliter, entre autres, la transmission de données, ce critère de réduction de courant n'a pas été repris.

Le circuit destiné aux centraux domestiques [1] est encore fabriqué aujourd'hui. Le clavier destiné aux centraux publics pose un problème supplémentaire, du fait qu'aucun critère autre que le code de fréquence n'indique une sélection. Pour garantir une sécurité suffisante, le décodage des chiffres exige une intégration du signal relativement longue (33 ms au minimum). Afin que, même lors d'une sélection rapide, tous les chiffres puissent être décodés, il convient de garantir un temps d'émission minimal pour chaque chiffre, indépendamment de la vitesse de sélection. Ce problème est résolu en associant des mémoires tampons au circuit de sélection. Le circuit TE 70 F2 destiné aux centraux publics utilise ce principe. Cette unité est réalisée avec un généra-

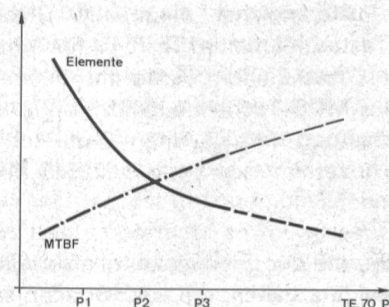


Fig. 13
 Entwicklung der Anzahl Elemente und des MTBF der Wahltastaturen TE 70 P — Evolution du nombre d'éléments et de la MTBF pour les claviers de sélection TE 70 P

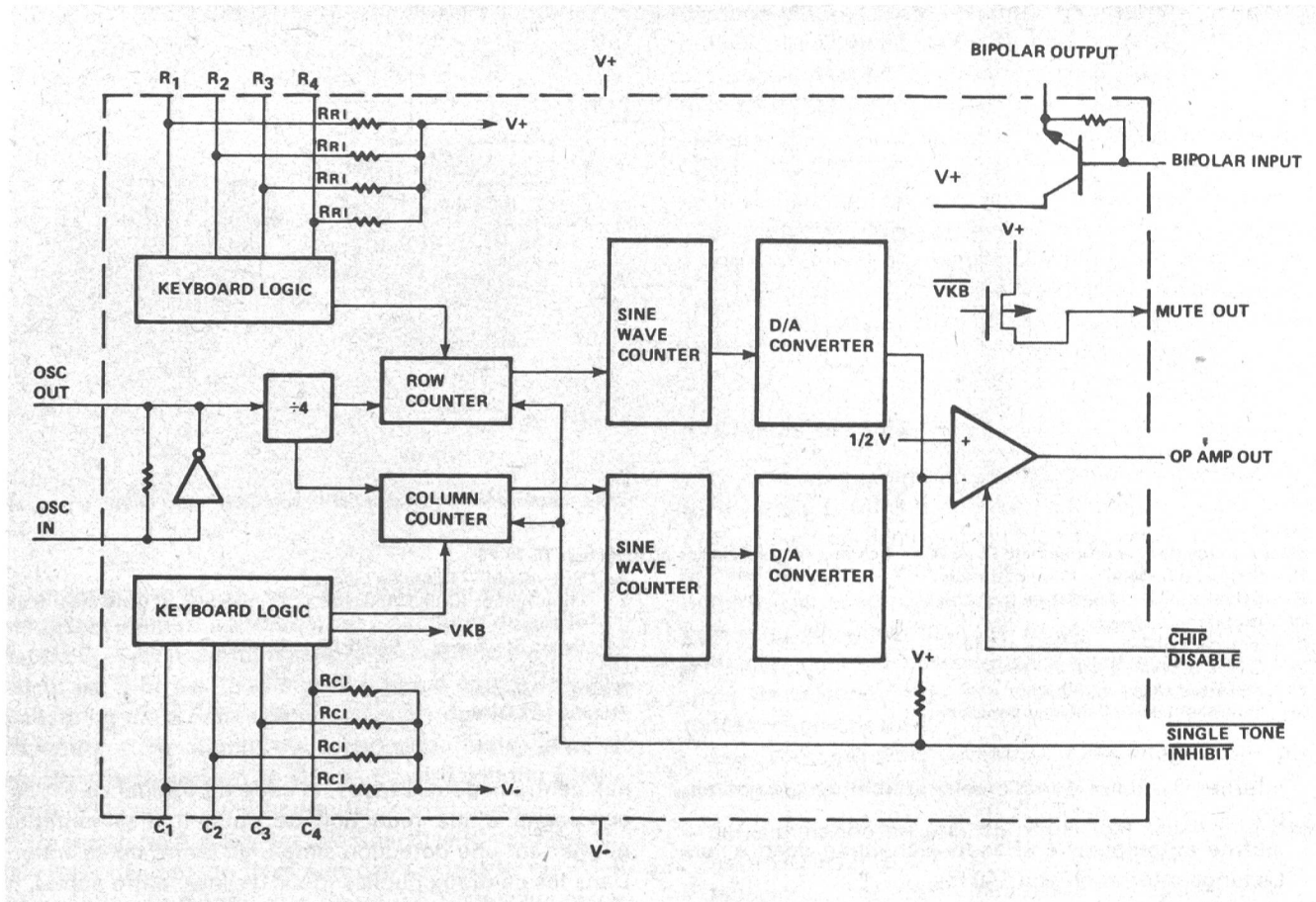


Fig. 14
 Blockschema des Frequenzgenerators zu Wahl tastatur TE 70 F2 – Schéma-bloc du générateur de fréquence du clavier de sélection TE 70 F2
 OSC out – Oszillatörausgang – Sortie oscillateur
 OSC in – Oszillatöreingang – Entrée oscillateur
 Keyboard logic – Tastaturlogik – Logique de clavier
 Row counter – Linienzähler – Compteur de ligne
 Column counter – Kolonnenzähler – Compteur de colonne
 Sine wave counter – Sinussignalzähler – Compteur du signal sinusoïdal
 D/A converter – Digital/Analog-Wandler – Convertisseur numérique-analogique
 Bipolar output – Bipolar-Ausgang – Sortie bipolaire
 Bipolar input – Bipolar-Eingang – Entrée bipolaire
 Mute out – Umschaltkriterium – Critère de commutation
 OP AMP out – Ausgang Operationsverstärker – Sortie amplificateur opérationnel
 Chip disable – Signalunterdrückung – Suppression du signal
 Single tone inhibit – Unterdrückung des Sendens einer Einzelfrequenz – Suppression de l'émission d'une seule fréquence
 VKB Tastatursignal gültig – Signal de clavier correct

briziert. Die Wahleinheiten für Amtszentralen ergeben zusätzliche Probleme, weil die Wahl nur mit Frequenzcode ausgeführt wird. Um eine genügende Sicherheit zu bieten, braucht die Auswertung der Ziffern eine relativ lange Integration des Signals (mindestens 33 ms). Um auch bei einer schnelleren Wahl alle Ziffern auswerten zu können, sollte eine minimale Sendezeit für jede Ziffer garantiert werden, unabhängig der Tastendruckzeit. Zur Lösung dieses Problems wurden in der Wahlschaltung zusätzliche Pufferspeicher eingebaut. Dieses Prinzip wird in den Tastatureinheiten TE 70 F2 für Amtszentralen angewendet. Diese Einheit wurde mit einem Frequenzgenerator in C-MOS-Technik entwickelt (Fig. 14). Die integrierte Schaltung enthält einen Oszillator, gesteuert durch einen externen Quarz mit 3,579545 MHz. Weiter enthalten sind:

- zwei Zähler, die den Frequenzoszillator teilen, um die Frequenzen zu erhalten, die auszusenden sind
- zwei Digital-Analog-Wandler
- ein Ausgangsverstärker

Die zwei Frequenzen, die die Ziffer bestimmen, werden gleichzeitig auf den Ausgang OP AMP out übertragen.

teur de fréquences en technique C-MOS, dont le schéma de principe est représenté à la figure 14. Le circuit intégré utilisé contient entre autres un oscillateur piloté par un quartz externe de 3,579545 MHz. L'unité comprend de plus

- deux compteurs, qui divisent la fréquence de l'oscillateur pour obtenir les fréquences à transmettre
- deux convertisseurs numérique/analogique
- un amplificateur de sortie

Les deux fréquences qui définissent le chiffre sont émises simultanément à la sortie OP AMP out.

Principe de fonctionnement de l'unité TE 70 F2 (fig. 15)

Les codes donnés par le clavier et correspondant aux chiffres sélectionnés sont mémorisés dans les deux mémoires de type Fifo (mémoire avec écriture et lecture indépendante). Dès que le premier chiffre est sélectionné, l'oscillateur de lecture s'enclenche. Ce dernier va imposer le rythme d'émission des chiffres. Sa période d'oscillation est de 160 ms. A chaque lecture des mémoires l'information apparaît aux entrées du générateur de fréquences pendant une demi-période, c'est-à-dire environ

Funktionsablauf der Tastatureinheit TE 70 F2

(Fig. 15)

Der Code der gewählten Ziffern wird in zwei Speichern vom Typ Fifo (Speicher mit unabhängiger Ein- und Ausgabe) aufbewahrt. Sobald die erste Ziffer gewählt ist, beginnt der Leseoszillator zu schwingen. Er bestimmt den Ziffern den Senderhythmus. Sein Oszillationszyklus beträgt etwa 160 ms. Bei jedem Speicherabruf erscheint die Information während einer halben Periode, das heisst ~ 80 ms am Eingang des Frequenzgenerators. Diese Zeit stimmt mit der Sendedauer des Wahlsignals auf der Telefonleitung überein. Sie ist unabhängig von der Tastendruckzeit.

6 Zukunftsaussichten

Der Fortschritt der Technologie, der uns erlaubt, die erwähnten Verbesserungen vorzunehmen, ist weit davon entfernt, haltzumachen. Der Mikroprozessor und speziell angefertigte integrierte Schaltungen werden für das Gebiet der Nachrichtentechnik immer wichtiger. Der Mikroprozessor gelangt dort zum Einsatz, wo eine grössere Flexibilität verlangt ist. Die speziell angefertigten integrierten Schaltungen verwendet man hingegen bei grösseren Stückzahlen. Ihr Einsatz bietet neue Möglichkeiten und bringt technische Vorteile.

Bei gleicher Komplexität dürften die Preise weiter fallen.

Die Entwicklung der C-MOS-Technologie ermöglicht Schaltungen mit sehr kleinem Stromverbrauch. Dies ist sehr wichtig, wenn im Ruhezustand der Telefonstation bestimmte Schaltungsfunktionen garantiert werden müssen. Das verwendete IC der Tastatureinheit TE 70 P3 könnte beispielsweise die zuletzt gewählte Nummer behalten, um eine Wahlwiederholung zu ermöglichen. Als Speisung dieses Speichers würde ein kleiner Strom genügen, der der Telefonleitung entnommen werden könnte.

Abschliessend möchten wir hervorheben, dass trotz der Erfindungsgabe des Menschen die technischen Neuheiten in vernünftigem Rahmen gehalten werden sollten. Jede neue Variante erfordert neue Investitionen für den Hersteller und neue Investitionen für Einführung und Unterhalt des neuen Materials bei den PTT-Betrieben.

Deshalb ist es sehr wichtig, eine optimale Anzahl Varianten sorgfältig zu wählen und im richtigen Zeitpunkt eine Technik durch eine neuere zu ersetzen. Nur die Berücksichtigung von Preis, Technik und Investition kann eine optimale Lösung bringen.

Bibliographie

- [1] Nuoffer B. Die Tastenwahl im Telefonapparat Modell 70 – La sélection à clavier dans le poste téléphonique modèle 70. Bern, Techn. Mitt. PTT 52 (1974) Nr. 1, S. 2...11.
- [2] Nuoffer B. und Scheidegger A. Telefonapparat TS 70 RG mit Rufnummerngeber für zwanzig Teilnehmernummern – L'appareil téléphonique avec composeur automatique pour vingt numéros d'abonnés TS 70 RG. Bern, Techn. Mitt. PTT 55 (1977) Nr. 9, S. 411...419.

Adresse der Autoren: B. Nuoffer und S. Filisetti, c/o Auto-phon AG, CH-4500 Solothurn

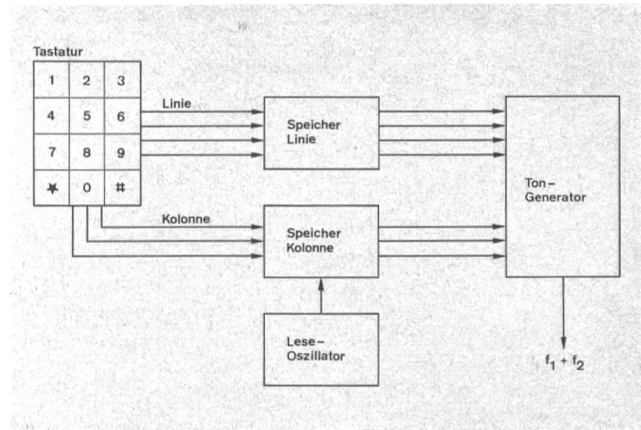


Fig. 15
Blockschema der Wahleinheit TE 70 F2 – Schéma-bloc du clavier de sélection TE 70 F2

Tastatur – Clavier

Linie – Ligne

Speicher – Mémoire

Tongenerator – Générateur de tonalité

Kolonne – Colonne

Leseoszillator – Oscillateur de lecture

80 ms. Ce temps correspond à la durée d'émission du signal de sélection sur la ligne téléphonique, et il est indépendant de la durée de pression sur les touches du clavier.

6 Perspectives d'avenir

L'évolution technologique, qui a permis les améliorations décrites dans cet exposé, est loin d'être terminée. Le microprocesseur et les circuits intégrés spécialisés prennent une importance toujours plus grande dans le domaine des télécommunications. Le microprocesseur sera utilisé là où une grande flexibilité sera demandée, les circuits spécialisés là où le nombre d'unités est suffisamment grand. L'utilisation de ces circuits va permettre de nouvelles possibilités et avantages techniques. Pour le même degré de complexité, on peut également prévoir que les coûts vont encore diminuer.

L'évolution des techniques C-MOS permet de réaliser des circuits ayant une consommation extrêmement faible. Ce facteur est très important lorsque certaines fonctions du circuit doivent être garanties, l'appareil téléphonique étant à l'état de repos. Le circuit utilisé pour le clavier TE 70 P3 permettrait, par exemple, de garder en mémoire le dernier numéro sélectionné en vue d'une répétition ultérieure. Un très faible courant dérivé de la ligne de raccordement de l'appareil téléphonique suffirait à l'alimentation de cette mémoire.

En conclusion, il peut être intéressant de relever que, si les réalisations techniques ne sont limitées que par l'imagination des hommes, il existe pourtant un frein important à la multiplication des variantes et au renouvellement des techniques. Chaque nouvelle variante occasionne des frais importants au fournisseur pour les investissements de production et à l'Entreprise des PTT pour les investissements d'introduction et d'entretien du matériel. Il est donc très important de choisir d'une manière judicieuse le nombre de variantes optimales et le moment de remplacement d'une technique par une autre. Ce n'est qu'en tenant compte des facteurs prix, technique et investissement qu'une solution optimale peut être trouvée.