

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: 45 (1967)

Heft: 8

Artikel: Die Schaltungstechnik der Kassierstation für Zeitimpulszählung = Poste à prépaiement pour comptage par impulsion périodique : montage et raccordement

Autor: Briner, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874895>

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: 18.03.2025

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

Die Schaltungstechnik der Kassierstation für Zeitimpulszählung

Poste à prépaiement pour comptage par impulsion périodique; montage et raccordement

Hans BRINER, Bern

621.395.663.6

Zusammenfassung. Die neu eingeführte Kassierstation arbeitet nach einer der Zeitimpulszählung entsprechenden Konzeption, deren Grundsätze durch die PTT-Betriebe festgelegt wurden. Nach einem Überblick über den konstruktiven Aufbau des Münzautomaten werden die einzelnen schaltungstechnischen Funktionen zwischen Station und amtsseitigem Anschluss-Stromkreis behandelt. Abschliessend folgen grundsätzliche Überlegungen zur Energieversorgung der Kassierstation sowie die Ergebnisse übertragungstechnischer Messungen.

Résumé. Le nouveau poste à prépaiement répond aux nécessités du comptage par impulsion périodique, dont les principes ont été fixés par l'entreprise des PTT. Après un aperçu de la construction du dispositif automatique d'encaissement de monnaie, les différentes fonctions de connexion entre l'appareil et le circuit de raccordement au central sont exposées. L'article se termine par des considérations de principe sur l'alimentation du poste à prépaiement ainsi que par les résultats de mesures de transmission.

La tecnica di connessione negli apparecchi a prepagamento per la tassazione ciclica.

Riassunto. Il nuovo apparecchio a prepagamento risponde ai requisiti richiesti dalla tassazione ciclica, i cui concetti basilari sono stati fissati dall'Azienda PTT. Dopo uno sguardo al dispositivo automatico per l'incasso della moneta, sono descritte le diverse funzioni di connessione tra apparecchio e circuito di collegamento alla centrale. In conclusione vengono fatte alcune considerazioni di principio sull'alimentazione dell'apparecchio e vengono indicati i risultati delle misure di trasmissione.

1. Allgemeines

Mit dem Beschluss zur Einführung der Zeitimpulszählung (ZIZ) ergab sich für die PTT-Betriebe die Notwendigkeit, neue Kassierstationen zu beschaffen. Die grossen Unterschiede zwischen der alten Dreiminutenzählung und der ZIZ verunmöglichten es, die alte Kassierstation weiterhin zu betreiben oder auf die neue Zählmethode umzubauen.

Bei der ZIZ bestimmt sich die zu erhebende Gebühr je nach der gewählten Tarifzone aus verschiedenen langen Zeitabständen zwischen den einzelnen Taximpulsen, die sich während des Gespräches summieren. Der Betrag ist somit bei Gesprächsbeginn noch nicht bekannt. Für den Benutzer einer Kassierstation muss deshalb die Möglichkeit bestehen, einen gewissen Geldvorrat, der sich aus verschiedenen Münzsorten zusammensetzen kann, einzuwerfen und damit das Gespräch zu beginnen. Aus diesem Vorrat werden dann die einzelnen Geldstücke kassiert. Dies erfordert einen sogenannten Sichtspeicher, der dem Sprechgast erlaubt, die eingeworfene Geldreserve zu kontrollieren. Im weitem zeigt ein Guthabenanzeigewerk den Wert jeder kassierten Münze an. Dieser Betrag wird im Laufe des Gespräches durch die Impulse in 10-Rp.-Einheiten abgebaut. Bei Erreichen der Nullstellung wird die nächste Münze aus dem Sichtspeicher entnommen. Befindet sich jedoch in diesem Augenblick kein Geldstück mehr im Speicher, so wird die Verbindung getrennt. Münzen, die am Ende des Gespräches noch im Speicher anstehen, werden zurückgegeben, angebrauchte Geldstücke bleiben jedoch einkassiert.

Diese Grundfunktionen bestimmen sowohl das Äussere als auch den inneren Aufbau der Kassierstation (Fig. 1 und 2), die von der Firma Autelca AG in Gümligen hergestellt wird.

1. Généralités

En décidant de réaliser le comptage par impulsion périodique, l'entreprise des PTT s'est vue contrainte de se procurer de nouveaux postes à prépaiement. Les grandes différences entre l'ancien comptage par trois minutes et le comptage par impulsion périodique ne permettaient plus de continuer à exploiter l'ancien poste à prépaiement ou exigeaient de le transformer pour la nouvelle méthode de comptage.

Dans le comptage par impulsion périodique, la taxe à percevoir se détermine, suivant la zone tarifaire choisie, d'après les intervalles de temps de différentes longueurs entre les impulsions de taxe qui s'additionnent pendant la conversation. Le montant n'est donc pas encore connu au début de la conversation. C'est pourquoi l'utilisateur d'un poste à prépaiement doit avoir la possibilité d'introduire une certaine provision de monnaie, pouvant se composer de différentes sortes de pièces, et de commencer ainsi la conversation. Les différentes pièces de monnaie à encaisser seront prises de cette provision. Cela exige une coulisse-magasin permettant à l'utilisateur de contrôler la réserve de monnaie introduite. En outre, un compteur-indicateur du montant à disposition indique la valeur de chaque pièce encaissée. Au cours de la conversation, ce montant est converti par les impulsions en unités de 10 centimes. Lorsque la position zéro est atteinte, la pièce suivante est soutirée de la coulisse-magasin. Mais si, à ce moment-là, aucune pièce ne se trouve plus dans la coulisse-magasin, la communication est rompue. Les pièces qui se trouvent encore dans la coulisse-magasin à la fin de la conversation sont restituées. En revanche, les pièces utilisées pendant la conversation sont encaissées. Ces fonctions principales déterminent l'aspect extérieur et le montage intérieur du poste à

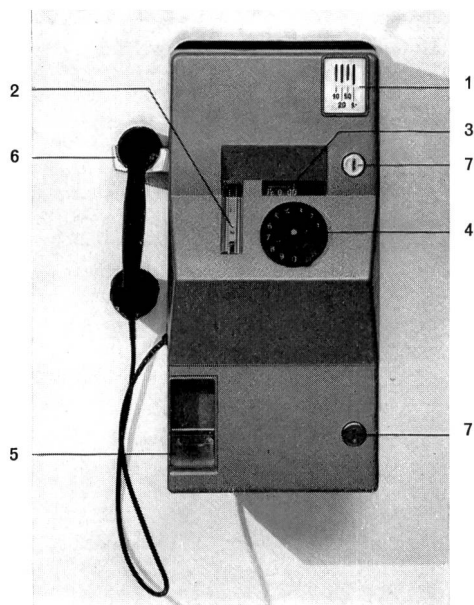


Fig. 1
Frontansicht der Kassierstation AZ 1 für Zeitimpulszählung
Vue frontale du poste à prépaiement AZ 1 pour comptage par impulsion périodique

- 1 Geldeinwurfplatte – Panneau des fentes d'introduction de monnaie
- 2 Sichtspeicher – Coulisser-magasin
- 3 Guthabenanzeige – Indication du montant à disposition
- 4 Nummernschalter – Cadran d'appel
- 5 Geldrückgabebecher mit Verschlussklappe – Godet de restitution avec couvercle
- 6 Hakenumschalter – Crochet
- 7 Sicherheitsschlösser – Serrures de sûreté

2. Grundsätzliche Anforderungen

Für die Konstruktion der neuen Kassierstation wurden von den PTT-Betrieben die folgenden Grundsätze aufgestellt:

1. Erdfreier Betrieb über eine normale 2adrige symmetrische Teilnehmerleitung.
2. Es darf kein Netzanschluss benötigt werden. Der Betriebsstrom soll ausschliesslich aus der Batterie der Amtszentrale geliefert werden, wobei ein wartungsfreier Energiespeicher (Akkumulatorenbatterie) in der Station selber zulässig ist.
3. Die Übertragung von Kassier- und Zählimpulsen von der Zentrale nach der Station hat in Form von 12-kHz-Impulsen nach den Normen des neuen 12-kHz-Gebührenmeldersystems zu erfolgen.
4. Es dürfen im abgehenden Verkehr keine Münzimpulse von der Station nach der Zentrale benötigt werden. Die Station kontrolliert die Höhe des eingeworfenen Geldbetrages selber.

prépaiement (figures 1 et 2) que fabrique Autelca SA à Gümligen.

2. Exigences fondamentales

L'entreprise des PTT a imposé les principes suivants pour la construction du nouveau poste à prépaiement:

1. Service libre de toute terre par l'entremise d'une ligne téléphonique symétrique normale à deux conducteurs.
2. Aucun raccordement au réseau à courant fort ne doit être nécessaire. La batterie du central officiel fournit exclusivement le courant d'exploitation, un accumulateur d'énergie n'exigeant aucun entretien (batterie d'accumulateurs) étant inséré dans l'appareil même.
3. La transmission d'impulsions d'encaissement et de comptage du central à l'appareil doit se faire sous forme d'impulsions à 12 kHz selon les normes du nouveau système d'indicateur de taxe à 12 kHz.
4. Dans le trafic de sortie, aucune impulsion de monnaie ne doit être nécessaire de l'appareil vers le central. Le poste contrôle la valeur du montant de la monnaie introduite.
5. En plus des taxes de conversation ordinaires, les surtaxes échelonnées uniques suivantes doivent être perçues:

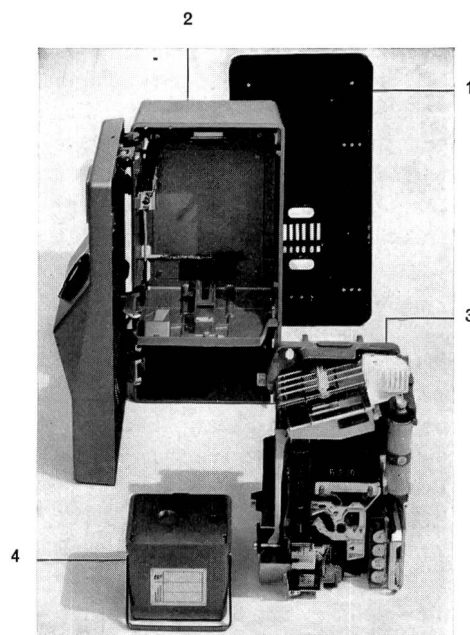


Fig. 2
Die vier Hauptelemente der Kassierstation
Les quatre éléments principaux du poste à prépaiement

- 1 Wandrahmen – Cadre mural
- 2 Gehäuse – Boîtier
- 3 Apparateinsatz – Equipement intérieur de l'appareil
- 4 Kasse – Caissette

5. Zu den normalen Gesprächsgebühren sind folgende abgestufte und einmalige Taxzuschläge zu erheben:
 - 0 Rp. für alle einmalig mit 20 Rp. zu taxierenden Dienststellenanrufe,
 - 10 Rp. für Orts- und Nahzonengespräche,
 - 20 Rp. für nationale und internationale Ferngespräche.
6. Einwurfmöglichkeiten von vier Münzsorten (10-, 20-, 50-Rp.- und 1-Fr.-Stücke) durch getrennte Geldschlitze.
7. Totalisierung der gesamten, in die Kasse fallenden Geldbeträge auf einen stationsinternen Zähler.
8. Möglichkeit von Rückrufverbindungen mit Bezahlung. Der Wert jeder eingeworfenen Münze wird der vermittelnden Dienststelle mit Tonfrequenzimpulsen angezeigt.
9. Verwendung der Stationsschaltung Modell 50 mit transistorisiertem Sendeverstärker nach Schema Tfg 3-39.228 mit variablem Verstärkungsgrad, der den Dämpfungseinfluss verschiedenlanger Teilnehmerleitungen teilweise kompensiert. Als Sender wird ein magnetisches Mikrofon verwendet.
10. Funktionssicherheit der Station zwischen -20 und $+50^{\circ}$ C.
11. Baukastenmäßige Aufteilung der Stationsbestandteile in Funktionsgruppen, die im Störfalle leicht ausgetauscht werden können.

3. Aufbau einer Kassierstationsanlage

Eine vollständige Kassierstationsausrüstung setzt sich zusammen aus der dem Publikum zur Verfügung stehenden Kassierstation und einem zentralseitigen Stromkreis als Bindeglied zum normalen Teilnehmeranschluss der Zentrale. Beide Teile sind über eine normale 2adrige Teilnehmerleitung miteinander verbunden. Die *Kassierstation* besteht aus mechanischen, elektromechanischen und elektronischen Bauteilen.

Wie die *Figuren 2* und *3* zeigen, gehört zu den rein *mechanischen Elementen* ausser dem Gehäuse und der Geldkassette hauptsächlich der Münzprüfer.

Die *elektromechanischen* Bestandteile umfassen:

- a) Auf dem Apparateinsatz montiert:
 - Das Impulswerk mit dem Sichtspeicher, dem Geldfühler, dem Geldkontakt, der Messstrommel, den Steuernockenwellen und zwei Gleichstrommotoren, um nur die wichtigsten Einzelteile zu nennen
 - Der Guthabenzähler
 - Die Münzkippe mit dem Kassier- und einem Rückgabemagneten
 - Der Relaisblock
- b) Im Gehäuse untergebracht:
 - Der Stationswecker
 - Der Nummernschalter

- 0 ct. pour tous les appels des postes de service à taxer une seule fois 20 ct.
 - 10 ct. pour les conversations locales et suburbaines.
 - 20 ct. pour les conversations interurbaines nationales et internationales.
6. Possibilité d'introduire quatre sortes de pièces de monnaie (pièces de 10, 20, 50 ct. et 1 fr.) par des fentes d'introduction de monnaie séparées.
 7. Contrôle des pièces encaissées par un compteur-totalisateur.
 8. Possibilité de communications en rappel avec encaissement. La valeur de chaque pièce de monnaie introduite est indiquée au poste de service établissant la communication par des impulsions à fréquences audibles.
 9. Emploi du montage de l'appareil modèle 50 avec amplificateur d'émission transistorisé à gain variable selon schéma Tfg 3-39. 228, qui compense partiellement l'influence de l'affaiblissement de lignes téléphoniques de différentes longueurs. Un microphone magnétique est utilisé comme émetteur.
 10. Sécurité de fonctionnement de l'appareil entre -20 et $+ 50$ degrés centésimaux.
 11. Répartition, selon le système de montage par éléments séparés, des pièces détachées de l'appareil en groupes de fonctions qui peuvent être facilement échangés en cas de dérangements.

3. Montage d'une installation de poste à prépaiement

Une installation de poste à prépaiement complète se compose du poste à prépaiement mis à la disposition du public et d'un circuit de central servant d'élément de jonction au raccordement d'abonné ordinaire du central. Les deux parties sont reliées entre elles par une ligne téléphonique ordinaire à deux conducteurs. Le *poste à prépaiement* comprend des pièces mécaniques, électromécaniques et électroniques.

Les *figures 2* et *3* montrent que le contrôleur de monnaie fait partie, en plus du boîtier et de la caisse, des *éléments* purement *mécaniques*.

Les parties *électromécaniques* comprennent:

- a) Montés sur le corps de l'appareil:
 - Le mécanisme d'impulsions avec la coulisse-magasin, le levier de touche de la monnaie, le contact de monnaie, le tambour de mesure, les arbres à cames de commande et deux moteurs à courant continu, pour ne citer que les parties les plus importantes.
 - Le compteur-indicateur du montant à disposition.
 - La bascule de monnaie avec un aimant d'encaissement et un aimant de restitution.
 - Le bloc de relais.

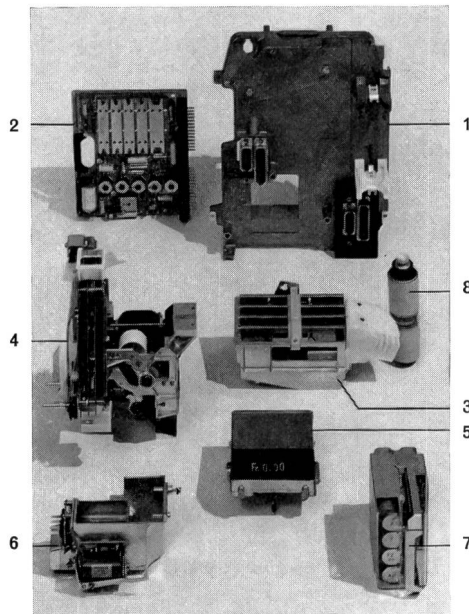


Fig. 3
Die einzelnen Baugruppen des Apparateinsatzes
Les différents groupes composant l'équipement intérieur de l'appareil

- 1 Grundplatte – Plaque de base
- 2 Elektronikplatte – Plaque électronique
- 3 Münzprüfer – Contrôleur de monnaie
- 4 Impulswerk – Emetteur d'impulsions
- 5 Guthabenzähler – Compteur-indicateur du montant à disposition
- 6 Münzkippe – Bascule de monnaie
- 7 Relaisblock – Bloc de relais
- 8 Batterie

- Die Einwurfsperre hinter den Geldschlitzen
- Der Totalisatorzähler

Die *Elektronikgruppe*, die auf einer steckbaren gedruckten Schaltung aufgebaut ist, enthält:

- Die Stationsschaltung mit dem Mikrophonverstärker
- Die 12-kHz-Empfangsschaltung
- Den Tongenerator 1000 Hz für die Münzkontrollimpulse bei Rückrufverbindungen
- Die Empfangsschaltung für den 23- oder 50-Hz-Ruf

Als Koppelglieder zu den elektromechanischen Stromkreisen sind Reed-Relais eingesetzt.

Der *Amtsstromkreis* besitzt die Einrichtungen für:

- Die Pufferung der Stationsbatterie in den Gesprächspausen
- Die Sprechspeisung der Kassierstation und Wahlimpulsübertragung zum Amt
- Die Erzeugung und Einkoppelung der 12-kHz-Impulse auf die Stationsleitung sowie die Abgabe der Zählimpulse an den Teilnehmerzähler im Amt

b) Logés dans le boîtier:

- La sonnerie de l'appareil.
- Le cadran d'appel.
- Le blocage de l'introduction derrière les fentes de monnaie.
- Le compteur-totalisateur.

Le *groupe électronique*, qui est monté sur un circuit imprimé enfichable, contient:

- Le circuit de l'appareil avec l'amplificateur microphonique.
- Le circuit de réception à 12 kHz.
- Le générateur à basse fréquence 1000 Hz pour les impulsions de contrôle de monnaie lors de communications en rappel.
- Le circuit de réception pour l'appel à 23 ou à 50 Hz. Des relais «Reed» servent d'éléments de couplage aux circuits électromécaniques.

Le *circuit réseau* possède les équipements pour:

- La charge en tampon de la batterie de l'appareil pendant le temps où l'appareil est au repos.
- L'alimentation du poste à prépaiement en courant vocal et la transmission des impulsions de sélection vers le central.
- La production et le couplage des impulsions à 12 kHz sur la ligne de l'appareil ainsi que la transmission des impulsions de comptage au compteur d'abonné dans le central.

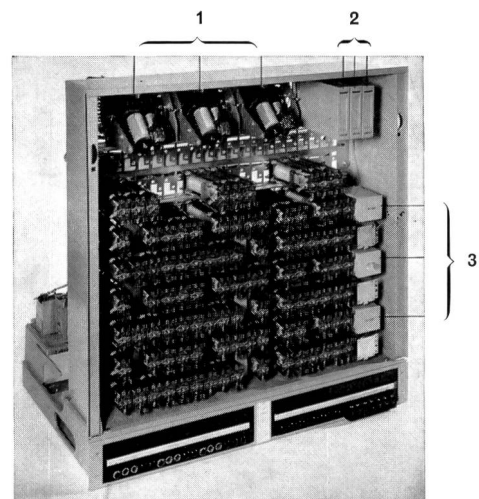


Fig. 4
Apparaterahmen mit drei Amtstromkreisen System HS52 für drei Kassierstationen
Cadre d'appareils avec trois circuits de central système HS52 pour trois postes à prépaiement

- 1 30er Sucher für die Zuschlagsausscheidung
Chercheurs à 30 positions pour la discrimination de la surtaxe
- 2 Sendeeinheiten 12 kHz
Unités émettrices à 12 kHz
- 3 Zeitrelais zur Erzeugung des 3-Minuten-Zeittaktes
Relais à temps pour la production de la cadence de 3 minutes

- Die Bestimmung des Taxzuschlages aus der gewählten Teilnehmernummer
- Die Erzeugung des 3-Minuten-Zeittaktes bei Ortsverbindungen von öffentlichen Stationen aus
- Die Anschaltung des Warntones bei der Wahl von Dienstnummern
- Die Rufübertragung zur Station bei Rückrufen

Über die Funktionen und deren Toleranzwerte besteht ein Pflichtenheft PTT 703.71.

Figur 4 zeigt als ausgeführtes Beispiel eine Ausrüstung des Systems HS 52 für drei Kassierstationen. Diese Amtsstromkreise werden entweder als Einzelausrüstungen den Kassierstationsanschlüssen fest zugeteilt oder als zentralisierte Glieder eingesetzt, mit Anschaltung über Anrufer.

4. Die schaltungstechnischen Funktionen einer Kassierstationsanlage

Zur Beschreibung der verschiedenen Funktionsabläufe wollen wir das Schema der Figur 5 heranziehen. Es vermittelt einen übersichtlichen Einblick in das Zusammenwirken der Station mit dem Amtsstromkreis. Zu diesem Zwecke ist die Darstellung so weit als möglich vereinfacht, unter Weglassung aller für das Verständnis der grundlegenden Schaltvorgänge nicht nötigen Einzelheiten.

Aus der in der linken Bildhälfte dargestellten Schaltung der Kassierstation geht hervor, dass die eigentliche Telefonschaltung mit den Mikrofon- und Hörerstromkreisen über eine Brückenschaltung, bestehend aus den Dioden D 1...D 4, an die Schlaufe verbunden wird. Diese Massnahme stellt die richtige Polung der Speisung des transistorisierten Sendeverstärkers auch dann sicher, wenn die Leitungspolarität bei einem bestimmten Schaltzustand ändert. Weitere wichtige Funktionsgruppen sind der 1000-Hz-Generator, die Organe der Wahl und des Rufempfanges, die von der stationsinternen Batterie gespeisten Motoren, Relais, Zählerantriebe und Betätigungsmagnete der Münzkippe sowie die Empfangseinheit für 12-kHz-Impulse.

Die rechte Seite des Schemas zeigt in analog vereinfachter Weise die wichtigsten Stromkreise des Amtszusatzes.

An Schaltkriterien zur Abwicklung des gesamten Betriebes stehen zur Verfügung:

- a) Gleichstrom für die Batterieladung in den Gesprächspausen
- b) Stromunterbruch und anschließende Umpolung des Gleichstromes bei abgehender Belegung
- c) Impulsweise Schlaufenunterbrüche bei der Wahl
- d) Umpolung des Schlaufenstromes zur Ausscheidung des höhern Taxzuschlages bei Ferngesprächen
- e) Schlaufenunterbruch bei Gesprächsende (Auslösung)

- La détermination de la surtaxe d'après le numéro d'abonné sélectionné.
- La production de la cadence de 3 minutes lors de communications locales échangées à partir de postes téléphoniques publics.
- La connexion du signal d'avertissement lors de la sélection de numéros de service.
- La transmission de l'appel au poste téléphonique lors de rappels.

Le cahier des charges PTT 703.71 renseigne sur les fonctions et leurs valeurs de tolérance.

La figure 4 montre, comme exemple réalisé, un équipement du système HS 52 pour trois postes à prépaiement. Ces circuits réseau sont soit attribués à demeure comme équipements indépendants aux raccordements des postes à prépaiement, soit utilisés comme éléments centralisés avec raccordement par l'entremise de chercheurs d'appel.

4. Fonctions des connexions d'une installation de poste à prépaiement

Pour décrire les différentes fonctions, nous nous aiderons du schéma de la figure 5, qui donne une idée précise de l'interaction de l'appareil avec le circuit réseau. A cet effet, nous avons simplifié autant que possible le schéma, en laissant de côté tous les détails qui n'étaient pas nécessaires à la compréhension des processus de connexion fondamentaux.

La partie gauche du schéma, où est représenté le montage du poste à prépaiement, montre que le circuit téléphonique proprement dit, avec les circuits du microphone et de l'écouteur, est relié au lacet à travers un pont composé des diodes D 1 à D 4. Cette mesure assure le sens d'écoulement correct du courant d'alimentation de l'amplificateur d'émission transistorisé, même si la polarité de la ligne change lors d'une connexion déterminée. Les autres groupes de fonctions importants sont le générateur à 1000 Hz, les organes de la sélection et de la réception de l'appel, les moteurs alimentés par la batterie incluse dans l'appareil, les relais, les entraînements des compteurs et les aimants de commande de la bascule de monnaie ainsi que l'unité de réception des impulsions à 12 kHz.

La partie de droite du schéma montre de façon simplifiée, par analogie, les circuits les plus importants du dispositif additionnel du central.

Les critères de connexion destinés à l'écoulement de l'ensemble du service sont les suivants:

- a) Courant continu pour la charge de la batterie pendant les pauses entre les conversations.
- b) Interruption du courant et inversion subséquente de la polarité du courant continu lors d'occupation de départ.
- c) Interruptions du lacet sous forme d'impulsions lors de la sélection.

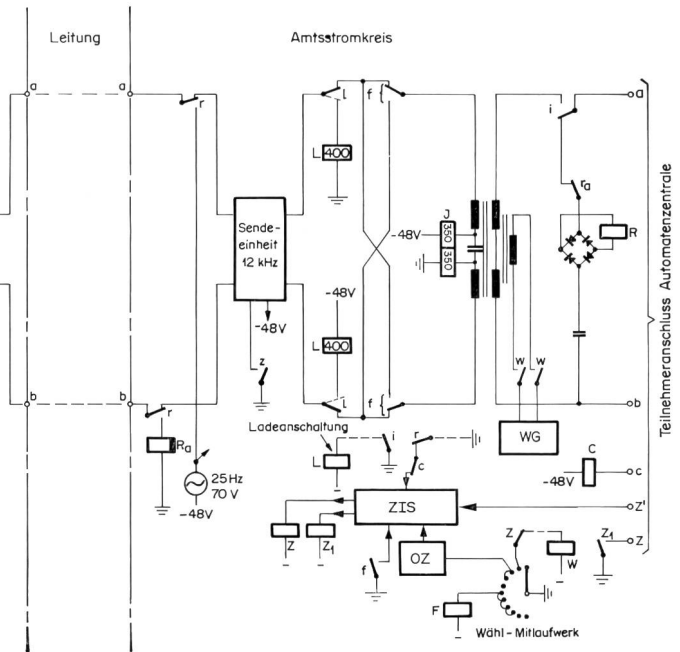
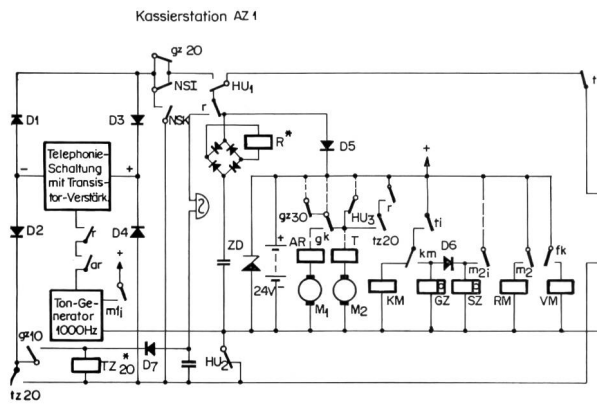


Fig. 5
Schaltungsprinzip der Kassierstationsanlage für Zeitimpulszählung in vereinfachter Darstellung
Schéma de principe de l'installation de poste à prépaiement pour comptage par impulsion période sous une forme simplifiée

- Kassierstation AZ 1 – Poste à prépaiement AZ 1
 Leitung – Ligne
 Amtsstromkreis – Circuit de central
 Telephonieschaltung mit Transistor-Verstärker – Circuit téléphonique avec amplificateur transistorisé
 Ton-Generator 1000 Hz – Générateur du son 1000 Hz
 Empfangs-Schaltung 12 kHz – Circuit de réception à 12 kHz
 Sendeeinheit 12 kHz – Unité émettrice à 12 kHz
 Ladeanschaltung – Circuit de charge
 Wähl-Mitlaufwerk – Commutateur discriminatoire de sélection
 Teilnehmeranschluss Automatenzentrale – Raccordement d'abonné central automatique
 TZ 20* = Tazuschlagrelais 20 Rp. – Relais pour la surtaxe de 20 c.
 T = Trennrelais – Relais de coupe
 AR = Abkassierrelais – Relais d'encaissement
 R* = Rückrufrelais – Relais de rappel
 TI = Taximpulsrelais – Relais d'impulsion de taxe
 * = Relais mit mech. Verklüpfung (Auslösung durch Relais T) – Relais à encliquetage mécanique (libération par relais T)
 KM = Kassiermagnet mit Kontakt km – Aimant d'encaissement avec contact km
 RM = Rückgabemagnet – Aimant de restitution
 VM = Verriegelungsmagnet – Aimant de verrouillage
 GZ = Guthabenzähler-Rückstellmagnet – Aimant de remise à zéro du compteur-indicateur du montant à disposition
 SZ = Summenzähler – Compteur-totalisateur
 M1 = Abkassiermotor – Moteur d'encaissement
 m1i = Münzimpuls-Nockenkontakt – Contact à cames d'impulsions de monnaie

- M2 = Rückstellmotor mit m2 – Motorkontakt – Moteur de remise au repos avec contact de moteur m2
 m2i = Impuls-Nockenkontakt – Contact à cames d'impulsions
 gk = Geldkontakt – Contact d'argent
 gz 10 = 10-Rp.-Kontrollkontakt des GZ – Contact de contrôle des 10 c. du compteur-indicateur du montant à disposition
 gz 20 = 20-Rp.-Kontrollkontakt des GZ – Contact de contrôle des 20 c. du compteur-indicateur du montant à disposition
 gz 30 = 30-Rp.-Kontrollkontakt des GZ – Contact de contrôle des 30 c. du compteur-indicateur du montant à disposition
 fk = Fühlkontakt auf vollen Sichtspeicher – Contact de touche de la coulisse-magasin
 NSI = Nummernschalter-Impulskontakt – Contact d'impulsion du disque d'appel
 NSK = Nummernschalter-Kurzschlusskontakt – Contact de court-circuit du disque d'appel
 HU = Gabelkontakte – Contacts de fourchette
 L = Laderelais – Relais de charge
 J = Impuls- und Speiserelais – Relais d'impulsions et d'alimentation
 C = Belegungsrelais – Relais d'occupation
 R = Rufrelais – Relais d'appel
 Ra = Rufabschalterrelais – Relais de coupe d'appel
 F = Fernkriteriumrelais – Relais du critère interurbain
 W = Warnzeichenrelais – Relais du signal d'avertissement
 ZIS = Impulserzeugung für Kassierung und Zählung – Génération des impulsions d'encaissement et de comptage
 Z = Zählimpulsrelais für die Station – Relais des impulsions de comptage pour l'appareil
 Z1 = Zählimpulsrelais für den Teilnehmerzähler der Zentrale – Relais d'impulsions de comptage pour le compteur d'abonné du central
 OZ = 3-Minuten-Takterzeugung für Ortszählung – Production de la cadence de 3 minutes pour comptage local
 WG = Wartongenerator – Générateur du signal d'avertissement

- f) 12-kHz-Zählimpulse vom Amt zur Station
 g) 25-Hz-Rufstrom in ankommender Richtung
 h) 1000 Hz Tonfrequenzimpulse für die Münzkontrolle im Rückrufverkehr
 i) 800/1200-Hz-Impulse zur Identifikation von Dienstansrufen

- d) Inversion de polarité du courant du lacet en vue de la discrimination de la surtaxe plus élevée pour les conversations interurbaines.
 e) Interruption du lacet à la fin de la conversation (libération).

Sämtliche Schaltfunktionen sind erdfrei, das heisst, die Erde wird weder impuls­mässig noch dauernd als Rückleiter benützt.

Im folgenden treten wir nun auf die einzelnen Schaltvorgänge näher ein.

4.1 Batterieladung

Da die verschiedenen Betriebsvorgänge in der Kassierstation kurzzeitig Energiemengen benötigen, die nicht aus dem normalen Schlaufenstrom von 30...50 mA gedeckt werden können, ist die Station mit einer 24-V-Akkumulatorbatterie ausgerüstet. Zur Pufferung dieses Speichers steht die Ruhezeit zwischen den Gesprächen zur Verfügung. Bei geöffneter Teilnehmerschleife wird das Laderelais impuls­mässig mit Unterbrüchen von 1,5...6 s zum Ansprechen gebracht. Ist die Station ordnungsgemäss angeschlossen, und befindet sie sich in Ruhelage, so kann sich der folgende fundamentale Stromkreis bilden:

(1) Erde im Amtsstromkreis, Relais L 400 Ω , I, Sendeeinheit 12 kHz, r, Teilnehmerleitung a-Draht, Empfangseinheit 12 kHz in der Station, t, HU₁, r, D 5, Batterie 24 V, HU₂, Empfangseinheit 12 kHz, Teilnehmerleitung b-Draht, Amtsstromkreis r, Sendeeinheit 12 kHz, I, Relais L 400 Ω , Batterie —48 V.

Relais L hält sich selbst, die Kontakte I befinden sich in der punktiert gezeichneten Stellung. Es stellt sich je nach Leitungslänge und Ladezustand der Batterie ein Ladestrom von 8...22 mA ein. In der Station schützt eine Zenerdiode mit 30 V Kniespannung die Batterie vor Überladung.

Der Ladestrom dient zugleich der Leitungsüberwachung. Führen die Anschaltversuche des L-Relais infolge Leitungsunterbruch innert etwa 30 s nicht zum Halten, so wird ein Alarmsignal ausgelöst.

4.2 Abgehende Belegung

Beim Abheben des Mikrotelephons trennen die Kontakte HU₁ und HU₂ die Batterie von den a- und b-Leitern ab. Gleichzeitig wird die Telephonieschaltung angeschaltet. Der Ladestrom wird an den Dioden D₁ und D₄ sowie am offenen Kontakt tz₂₀ unterbrochen; Relais L im Amtsstromkreis fällt ab und schliesst folgenden Stromkreis für das J-Relais und die Stationsspeisung:

(2) Erde im Amtsstromkreis, Relais J 350 Ω , Übertragerspulen­hälfte, f, I, Sendeeinheit 12 kHz, r, Teilnehmerleitung b-Draht, Empfangseinheit 12 kHz in der Station, D 4, Telephonieschaltung, D 1, NSI, HU₁, t, Empfangseinheit 12 kHz, Teilnehmerleitung a-Draht, Amtsstromkreis r, Sendeeinheit 12 kHz, I, f, Übertragerspulen­hälfte, Relais J 350 Ω , Batterie —48 V.

Relais J spricht in dem nun umgepolten Schlaufenstromkreis an und schliesst über den sekundären Übertragerspulen­teil die a-b-Schleife des Teilnehmeranschlusses der

f) Impulsions de comptage à 12 kHz transmises du central à l'appareil.

g) Courant d'appel à 25 Hz dans la direction entrante.

h) Impulsions à basse fréquence de 1000 Hz pour le contrôle de la monnaie dans le trafic en rappel.

i) Impulsions de 800/1200 Hz pour l'identification des appels vers les numéros de service.

Toutes les fonctions de connexion sont libres de toute terre, c'est-à-dire que la terre n'est utilisée ni au rythme des impulsions ni en permanence comme conducteur de retour.

Dans les explications qui suivent, nous nous penchons plus en détail sur les différentes opérations de commutation.

4.1 Charge de la batterie

Etant donné que les différentes opérations dans le poste à prépaiement nécessitent durant de brefs instants des quantités d'énergie que le courant de boucle normal de 30 à 50 mA ne peut pas fournir, l'appareil est pourvu d'une batterie d'accumulateurs à 24 V. La charge en tampon de cet accumulateur se fait durant les temps de repos entre les conversations. Lorsque la boucle du raccordement d'abonné est ouverte, le relais de charge fonctionne par impulsions avec des interruptions de 1,5 à 6 secondes. Si l'appareil est raccordé convenablement et s'il se trouve en position de repos, le circuit fondamental suivant peut se réaliser:

(1) Terre dans le circuit réseau, relais L 400 Ω , I, unité d'émission à 12 kHz, r, fil a de la ligne d'abonné, unité de réception à 12 kHz dans l'appareil, t, HU₁, r, D 5, batterie 24 V, HU₂, unité de réception à 12 kHz, fil b de la ligne d'abonné, circuit réseau r, unité d'émission à 12 kHz, I, relais L 400 Ω , batterie —48 V.

Le relais L se maintient de lui-même, les contacts I se trouvent dans la position pointillée. Un courant de charge de 8 à 22 mA s'établit suivant la longueur de la ligne et l'état de charge de la batterie. Dans l'appareil, une diode de Zener à tension de saturation de 30 V protège la batterie contre toute surcharge.

Le courant de charge sert en même temps à surveiller la ligne. Lorsque les tentatives de connexion du relais L n'aboutissent pas en l'espace de quelque 30 secondes par suite d'interruption de la ligne, un signal d'alarme est déclenché.

4.2 Occupation de départ

Lorsqu'on décroche le microtéléphone, les contacts HU₁ et HU₂ séparent la batterie des conducteurs a et b. Le circuit téléphonique est simultanément connecté. Le courant de charge est interrompu dans les diodes D₁ et D₄ ainsi que dans le contact tz₂₀ ouvert; le relais L dans le circuit réseau relâche et ferme le circuit suivant pour le relais J et l'alimentation de l'appareil:

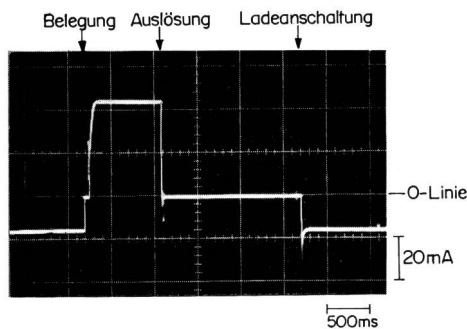


Fig. 6
Strom in der Teilnehmerleitung bei den Funktionen Batt.-Ladung-Ortsgesprächbeleuchtung – Auslösung – Batterieladung
Courant dans la ligne d'abonné pour les fonctions: Charge de la batterie – Occupation pour conversation locale – Libération – Charge de la batterie
 Belegung – Occupation
 Auslösung – Libération
 Ladeanschlaltung – Connexion de charge
 0-Linie – Ligne 0

Zentrale. Nach dem Aufprüfen des Anrufsuchers zieht Relais C über den c-Draht an und bewirkt damit die endgültige Belegung des Amtsstromkreises. Der Teilnehmer erhält Summton aus dem Schnurstromkreis oder dem 1. GW der Zentrale.

Das Oszillogramm der *Figur 6* zeigt den Ablauf einer Verbindung anhand des Schlaufenstromes.

4.3 Mindest-Münzeinwurf und Kassierung

Um ein Gespräch führen zu können, ist ein Mindest-Münzeinwurf vorzunehmen. Dieser beträgt:

- für einen Orts- oder Nahzonenanruf 20 Rp., das heisst 10 Rp. Zuschlag +10 Rp. für einen Zeittakt, beziehungsweise einmal 20 Rp. für einen Dienststellenanruf.
- für ein Ferngespräch 30 Rp., das heisst 20 Rp. Zuschlag +10 Rp. für einen Zeittakt.

Kontakt gz_{20} , der erst nach Einwurf von mindestens 20 Rp. öffnet, verhindert durch Kurzschluss des Nummernschalter-Impulskontaktes NSI eine Wahl ohne Geld oder nur mit 10-Rp.-Einwurf.

Die eingeworfenen Geldstücke gelangen nach Gutbefund durch die Münzprüfer in den Sichtspeicher. Eine sinnreiche mechanische Einrichtung, die Kugelsperre, stellt sicher, dass gleichzeitig nur ein Geldstück eingeworfen werden kann. Der Betrag der untersten Münze wird aus deren Durchmesser mit Hilfe eines Fühlhebels bestimmt und mechanisch auf eine Messtrommel übertragen. Das Geldstück fällt nun auf die als Zwischenspeicher dienende Münzkippe, die sich in neutraler Mittellage befindet.

Gleichzeitig legt der Geldkontakt gk um. Er bleibt in dieser Stellung, bis kein Geld mehr im Sichtspeicher vorhanden ist. Über weitere, nicht gezeichnete Kontakte werden das AR-

- (2) Terre dans le circuit réseau, relais J 350 Ω , moitié de la bobine de translateur, f, l, unité d'émission à 12 kHz, r, fil b de la ligne d'abonné, unité de réception à 12 kHz dans l'appareil, D 4, circuit téléphonique, D 1, NSI, HU₁, t, unité de réception à 12 kHz, fil a de la ligne d'abonné, circuit réseau r, unité d'émission à 12 kHz, l, f, moitié de la bobine de translateur, relais J 350 Ω , batterie –48 V.

Le relais J attire dans le circuit de boucle à polarité à présent inversée et ferme, par l'entremise de la partie secondaire de la bobine de translateur, la boucle a–b du raccordement d'abonné au central. Après le test du chercheur d'appel, le relais C attire à travers le fil c et provoque ainsi l'occupation définitive du circuit réseau. L'abonné reçoit le son musical du circuit de cordon ou du premier sélecteur de groupe du central.

L'oscillogramme de la *figure 6* montre le déroulement d'une communication d'après le courant de boucle.

4.3 Introduction minimale de monnaie et encaissement

Pour pouvoir échanger une conversation, il faut introduire un montant minimal, qui est:

- pour un appel local, suburbain ou d'un poste de service, de 20 centimes, c'est-à-dire 10 ct. de surtaxe et 10 ct. pour une cadence.
- pour une conversation interurbaine, de 30 centimes, c'est-à-dire 20 ct. de surtaxe et 10 ct. pour une cadence.

Le contact gz_{20} , qui n'ouvre qu'après l'introduction de 20 ct. au moins, empêche, en court-circuitant le contact d'impulsions NSI du cadran d'appel, toute sélection sans introduction de monnaie ou avec introduction de 10 ct. seulement.

Lorsque les contrôleurs de monnaie ont contrôlé les pièces introduites, elles parviennent dans la coulisse-magasin. Un dispositif mécanique ingénieux, le blocage sphérique, fait en sorte qu'une seule pièce de monnaie puisse être introduite à la fois. Le montant des pièces de monnaie qui se trouvent le plus bas est déterminé d'après leur diamètre à l'aide d'un levier de touche et reporté mécaniquement sur un tambour de mesure. La pièce tombe alors sur la bascule de monnaie qui sert de réservoir intermédiaire et qui se trouve en position médiane neutre.

En même temps, le contact de monnaie gk bascule et reste dans cette position jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucune pièce dans la coulisse-magasin. D'autres contacts non désignés entraînent le relais AR et le moteur d'encaissement qui, pendant un cycle d'encaissement, fait successivement avancer mécaniquement le compteur-indicateur du montant à disposition du montant marqué. 50 ct. au maximum peuvent être comptés en un cycle d'encaissement en conséquence, une pièce de 1 fr. exige deux cycles.

Relais und der Abkassiermotor M1 in Bewegung gesetzt, der nun während eines Kassierzyklus den Guthabenzähler mechanisch um den markierten Betrag vorwärtsschaltet. Je Kassierumlauf können maximal 50 Rp. aufgezählt werden; ein 1-Fr.-Stück erfordert demgemäss zwei Zyklen.

4.4 Wahlübertragung

Beläuft sich der eingeworfene Betrag auf 20 Rp. oder mehr, so gibt Kontakt gz_{20} den Nummernschalter-Wahlkontakt NSI frei. Die Wahlimpulse betätigen das J-Relais des Amtsstromkreises, das seinerseits die Wahl an den Schnurstromkreis weiterleitet.

4.5 Wahl einer Fernverbindung mit erhöhtem Zuschlag

Im Amtsstromkreis wird die Wahl durch ein Mitlaufwerk kontrolliert. Stellt dieses Organ nach ein bis drei Ziffern fest, dass es sich um eine Verbindung mit 20 Rp. Zuschlag handelt, so spricht in der Pause bis zur nächsten Ziffer das F-Relais an. Es vertauscht die Polarität auf der Teilnehmerleitung. Damit nimmt der Schlaufenstrom in der Kassierstation den Weg über die Dioden D 3 und D 2. Kontakt gz_{10} ist nach einem Mindest-Einwurfbetrag von 10 Rp. geschlossen, Relais TZ_{20} wird erregt. Es hält sich durch mechanische Verklüftung selbst. Über seinen Kontakt tz_{20} bleibt der Schlaufenstromkreis erhalten. Kontakt gz_{30} prüft auf einen Mindesteinwurf von 30 Rp., indem er erst von diesem Betrag an öffnet. Sind nur 20 Rp. als Erstbetrag kassiert worden, so setzt er über gk und M1 den Kassiervorgang für die nächste Münze in Funktion. Sofern sich eine solche im Sichtspeicher befindet, kann der weitere Wahlvorgang ungestört vor sich gehen (siehe Oszillogramm Fig. 7).

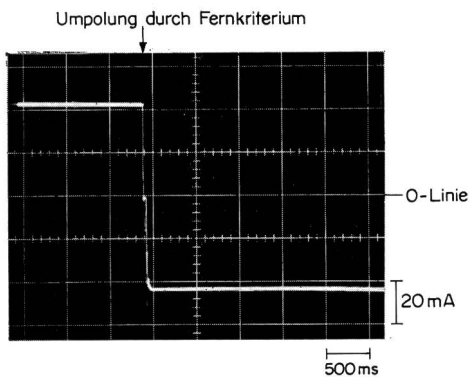


Fig. 7
Umpolung des Stromes in der Teilnehmerleitung durch Fernkriterium bei genügendem Geldvorrat
Inversion des pôles du courant dans la ligne d'abonné par critère interurbain lors de provision d'argent suffisante
Umpolung durch Fernkriterium – Inversion des pôles par critère interurbain
O-Linie – Ligne 0

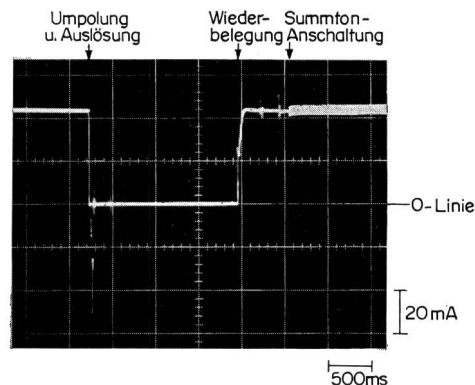


Fig. 8
Umpolung des Stromes in der Teilnehmerleitung durch Fernkriterium und Auslösung infolge ungenügendem Geldvorrat
Inversion des pôles du courant dans la ligne d'abonné par critère interurbain et libération par suite de provision d'argent insuffisante
Umpolung und Auslösung – Inversion des pôles et libération
Wiederbelegung – Réoccupation
Summton-Anschaltung – Connexion du son musical
O-Linie – Ligne 0

4.4 Transmission de la sélection

Lorsque le montant introduit est de 20 ct. ou plus, le contact gz_{20} libère le contact de sélection NSI du cadran d'appel. Les impulsions de sélection actionnent le relais J du circuit réseau qui, de son côté, transmet la sélection au circuit de cordon.

4.5 Sélection d'une communication interurbaine avec surtaxe plus élevée

Dans le circuit réseau, la sélection est contrôlée par un commutateur discriminatoire. Lorsque cet organe constate après un à trois chiffres qu'il s'agit d'une communication avec surtaxe de 20 ct., le relais F attire durant la pause qui précède le chiffre suivant. La polarité permute sur la ligne d'abonné. Le courant de boucle passe donc dans le poste à prépaiement par les diodes D 3 et D 2. Le contact gz_{10} est fermé après introduction d'un montant minimal de 10 ct., et le relais TZ_{20} est excité. Il se maintient de lui-même par encliquetage mécanique; son contact tz_{20} maintient le circuit de boucle. Le contact gz_{30} vérifie si 30 ct. au moins ont été introduits et n'ouvre qu'à partir de ce montant. Si le premier montant encaissé n'est que de 20 ct., il provoque le processus d'encaissement pour la pièce de monnaie suivante par l'entremise de gk et de M1. Si une pièce de monnaie se trouve dans la coulisse-magasin, la sélection ultérieure peut se poursuivre sans incident (voir l'oscillogramme de la figure 7).

4.6 Trennung bei ungenügendem Geldvorrat

Wenn vor einer Fernwahl nur 20 Rp. eingeworfen worden sind, bleibt, wie schon erwähnt, Kontakt gz_{30} geschlossen. Da auch gk mangels einer weiteren Münze im Sichtspeicher die gezeichnete Ruhelage eingenommen hat, schliesst sich ein Stromkreis über Relais T und den Rückstellmotor M 2. Relais T hält die Schlaufe während des etwa 1,5 s dauernden Rückstellvorganges geöffnet, wie *Figur 8* zu entnehmen ist. Kurz vor Beendigung dieses Zyklus wird über Kontakt m_2 der Rückgabemagnet RM erregt, der die Münzkippe in Rückgabestellung neigt und damit das Geld in den Rückgabekanal leitet.

Nach dem Abfall des RM-Magnetes kehrt die Münzkippe wieder in ihre waagrechte Neutrallage zurück. Gleichzeitig läuft der Guthabenzähler rein mechanisch in die Nullstellung zurück. Der Schlaufenunterbruch löst die unfertige Verbindung aus. Bei weiterhin abgehobenem Mikrotelephon erfolgt eine Neubelegung mit Anschaltung des Summtones, so dass nach entsprechendem Geldeinwurf die Verbindung neu gewählt werden kann.

4.7 Auslösung nach nicht beantworteter Verbindung

Im Anschluss an eine abgehende Verbindung, die nicht beantwortet wird, hängt der Telephonierende das Mikrotelephon wieder ein. Kontakt HU_3 setzt über weitere im Schema nicht dargestellte Kontakte das T-Relais und den Rückstellmotor M 2 unter Strom. M 2 betätigt zunächst eine mechanische Münzweiche, die das Geld, das sich im Sichtspeicher befindet, in den Rückgabebecher entleert. Hierauf werden die auf der Münzkippe liegenden Münzen zurückerstattet und der Guthabenzähler zurückgestellt, wie dies bereits unter 4.6 erläutert wurde. Im Amtsstromkreis bietet das L-Relais die Ladung an, die vom Batteriestromkreis der Station wieder übernommen wird.

4.8 Verriegelung des Geldeinwurfes bei vollem Sichtspeicher

Der Sichtspeicher kann nur eine beschränkte Zahl Münzen aufnehmen. Ist sein oberstes Fassungsvermögen erreicht, so setzt ein Fühlkontakt f_k den Verriegelungsmagneten VM in Funktion, der die Geldschlitze sperrt, bis nach Kassierung des untersten Geldstückes wieder Raum geschaffen wird.

4.9 Gerufener antwortet

Beim Anschluss der Kassierstationsausrüstung an den Teilnehmerstromkreis der Zentrale ist die Verbindung zum betreffenden Gesprächszähler aufzutrennen. Der vom Schnurstromkreis kommende Zählendraht muss auf den Anschlusspunkt z' des Amtsstromkreises verdrahtet werden, während der Zähler selbst an z anzuschliessen ist.

Schon während der Wahl vermittelt der Schaltzustand des F-Relais dem Zählimpuls-Erzeugersatz ZIS die Einstellung

4.6 Rupture en cas de provision de monnaie insuffisante

Si, avant une sélection interurbaine, on n'a introduit que 20 ct., le contact gz_{30} reste fermé. Une autre pièce de monnaie manquant dans la coulisse-magasin, gk a repris la position de repos désignée, un circuit se ferme par l'intermédiaire du relais T et du moteur de remise à zéro M 2. Le relais T maintient la boucle ouverte pendant le processus de remise au repos, qui dure environ 1,5 seconde, ainsi que le montre la *figure 8*. Peu avant que ce cycle ne s'achève, le contact m_2 excite l'aimant de restitution RM qui place la bascule de monnaie dans la position de restitution et achemine ainsi les pièces dans le canal de restitution.

Lorsque l'aimant RM a relâché, la bascule de monnaie retourne dans sa position neutre horizontale. En même temps, le compteur-indicateur du montant à disposition retourne de façon purement mécanique à zéro. La rupture de la boucle libère la communication inachevée. Lorsque le microtéléphone est à nouveau décroché, il s'ensuit une nouvelle occupation avec déclenchement du son musical, de sorte qu'une communication peut être à nouveau établie après que la monnaie nécessaire a été introduite.

4.7 Libération à la suite d'une communication à laquelle il n'a pas été répondu

Lorsqu'on n'a pas répondu à une communication de départ, l'utilisateur raccroche le microtéléphone. Par l'entremise d'autres contacts qui ne figurent pas sur le schéma, le contact HU_3 met sous courant le relais T et le moteur de remise au repos M 2. M 2 actionne tout d'abord un système d'aiguillage mécanique qui fait passer dans le godet de restitution la monnaie se trouvant dans la coulisse-magasin. Ensuite, les pièces de monnaie se trouvant sur la bascule sont restituées et le compteur-indicateur du montant à disposition est ramené à zéro, de la manière expliquée sous 4.6. Dans le circuit réseau, le relais L commande la charge qui est reprise par le circuit de la batterie du poste à prépaiement.

4.8 Verrouillage de l'introduction de la monnaie lorsque la coulisse-magasin est remplie

La coulisse-magasin ne peut recevoir qu'un nombre limité de pièces de monnaie. Lorsque sa capacité totale est occupée, un contact de touche f_k fait fonctionner l'aimant de verrouillage VM qui bloque la fente d'introduction de monnaie jusqu'à ce que l'encaissement de la pièce inférieure ait donné de la place.

4.9 L'appelé répond

Lorsque l'équipement du poste à prépaiement est relié au circuit d'abonné du central, la liaison avec le compteur de conversation correspondant doit être coupée. Le fil pilote venant du circuit de cordon doit être câblé sur le point de raccordement z' du circuit de central, tandis que le compteur lui-même doit être raccordé à z.

für den einfachen oder doppelten Zuschlag. Der erste nach der Antwort über z' eintreffende Zählimpuls löst folgende Vorgänge aus:

- a) Bei einem Orts-, Nahzonen oder Dienstnummerngespräch:
- 1 Kassier- und 1 Zuschlagimpuls an Relais Z für die Kassierstation
 - 1 Zuschlag- und 1 Zählimpuls an Relais Z₁ für den Gesprächszähler im Amt
- b) Bei einem Ferngespräch:
- 1 Kassier- und 2 Zuschlagimpulse an Relais Z für die Kassierstation
 - 2 Zuschlag- und 1 Zählimpuls an Relais Z₁ für den Gesprächszähler.

Relais Z tastet die 12-kHz-Sendeeinheit, deren Impulse in der Station von der Empfangsschaltung abgenommen und über Relais TI weitergeleitet werden. Der erste Impuls betätigt den Kassiermagneten KM, wodurch die Münzkippe in Kassierstellung geht und das Geld in die Kasse entleert. Der zweite und alle folgenden Impulse schalten über den umgelegten km-Kontakt den Guthabenzähler GZ je um eine Zehnrapeneinheit zurück. Der gleiche Betrag wird auf dem Summenzähler SZ addiert. Letzterer ist nur nach Öffnung der Kassierstation sichtbar und dient zur genauen PTT-internen Kontrolle des Geldbetrages in der Kasse.

4.10 Zählung während des Gesprächs

Jeder während des Gesprächs eintreffende Zeitimpuls löst am Relais Z und etwa 600 ms später am Relais Z₁ je einen Impuls aus. Da der Zeittaktgeber der nationalen ZIZ den 3-Minutentakt nicht kennt, muss dieser für die Ortsgespräche der *öffentlichen* Kassierstationen im Amtsstromkreis erzeugt werden. Dies geschieht durch individuelle Zeitschalter oder durch Untersetzung eines entsprechend schnelleren Taktes. Bei *privaten* Kassierstationen, die wie jeder normale Anschluss Ortsgespräche nur einmal taxieren, entfällt diese 3-Minutenzählung. In der Station kassiert der Guthabenzähler bei Erreichen der Null-Lage die nächste Münze aus dem Sichtspeicher auf gleiche Weise ein, wie unter 4.3 erläutert wurde. Infolge der andauernden Kassierstellung der Münzkippe fallen die Geldstücke nunmehr direkt in die Kasse.

4.11 Dienstverbindungen

Alle Anrufe auf mechanisierte Dienstnummern mit Informationsabgabe ab Tonbandmaschinen, wie Sprechende Uhr Nr. 161, Wetterdienst Nr. 162, Nachrichten Nr. 167 usw., werden bei der Durchschaltung einmalig mit 20 Rp. taxiert. Bei Verbindungen nach Dienststellen mit Beantwortung durch Telephonistinnen (zum Beispiel Auskunft Nr. 11, Telegrammaufgabe Nr. 10 usw.) muss der Beamtin die Herkunft des Anrufes kenntlich gemacht werden, damit sie sich richtig verhalten kann. Zu diesem Zwecke bringt das

Pendant la sélection déjà, la position de connexion du relais F donne au générateur d'impulsions de comptage le réglage pour la surtaxe simple ou double. La première impulsion de comptage arrivant après la réponse à travers z' déclenche les opérations suivantes:

- a) Pour une conversation locale, suburbaine ou avec un numéro de service:
une impulsion d'encaissement et une impulsion de surtaxe au relais Z pour le poste à prépaiement, une impulsion de surtaxe et une impulsion de comptage au relais Z₁ pour le compteur de conversation au central.
- b) Pour une conversation interurbaine:
une impulsion d'encaissement et deux impulsions de surtaxe au relais Z pour le poste à prépaiement, deux impulsions de surtaxe et une impulsion de comptage au relais Z₁ pour le compteur de conversation.

Le relais Z commande l'unité d'émission à 12 kHz, dont les impulsions dans le poste proviennent du dispositif de réception et sont transmises à travers le relais TI. La première impulsion actionne l'aimant d'encaissement KM, la bascule de monnaie passant dans la position d'encaissement et l'argent tombant dans la caissette. La deuxième impulsion et toutes les impulsions subséquentes font reculer, par l'entremise du contact km inversé, chaque fois d'une unité de dix centimes le compteur-indicateur du montant à disposition GZ. Le même montant est additionné au compteur-totalisateur. Ce dernier n'est visible que lorsque le poste à prépaiement est ouvert et sert aux PTT à contrôler exactement le montant qui se trouve dans la caissette.

4.10 Comptage pendant la conversation

Toute impulsion périodique arrivant pendant la conversation déclenche une impulsion au relais Z et quelque 600 ms plus tard au relais Z₁. Etant donné que l'émetteur de cadence du comptage par impulsion périodique national ignore la cadence de trois minutes, cette cadence doit être produite dans le circuit de central pour les conversations locales des postes à prépaiement *publics*. Cela se réalise par l'intermédiaire de minuteriers individuelles ou par la réduction d'une cadence plus rapide. Dans les postes à prépaiement *privés* qui ne taxent qu'une seule fois les conversations locales comme chaque raccordement ordinaire, ce comptage par 3 minutes est supprimé. Dans le poste, le compteur-indicateur du montant à disposition encaisse, lorsque la position zéro est atteinte, la pièce de monnaie suivante de la coulisse-magasin de la manière expliquée au chiffre 4.3. Du fait que la bascule de monnaie se trouve en position d'encaissement permanente, les pièces de monnaie tombent à présent directement dans la caissette.

Wähl-Mitlaufwerk im Amtsstromkreis das Relais W zum Ansprechen, das den sogenannten Warnton über die dritte Wicklung des Übertragers in die Verbindung schaltet. Dieses Zeichen besteht aus zwei je 125 ms dauernden Tonfrequenzimpulsen von 800 und 1200 Hz, die mit Unterbrüchen von 1,5 s abwechselnd abgegeben werden. Die Tonimpulse haben einen Pegel, der eine sichere Identifizierung erlaubt, ohne jedoch die Gesprächsverständigung stark zu beeinträchtigen. Das Warnzeichen endet, sobald die Telephonistin nach Feststellung der Taxierungspflicht die Zählung auslöst (Ansprechen des Z-Relais). Bei taxfreien Anrufen zum Störungsdienst Nr. 12 und zur Anmeldung einer Telegrammaufgabe Nr. 10 bleibt der Warnton bis zur Beendigung des Gesprächs angeschaltet.

4.12 Normale Verbindungsauslösung

Der Telephonierende kann das Gespräch jederzeit beenden, und zwar auch dann, wenn der Guthabenzähler noch einen nicht verbrauchten Betrag anzeigt und sich im Sichtspeicher noch Geld befindet. Gabelkontakt HU_3 leitet den Rückstellvorgang in der unter 4.7 beschriebenen Weise ein. Alle im Sichtspeicher aufgestapelten Münzen werden zurückgegeben. Hingegen bleibt der am Guthabenzähler angezeigte Restbetrag verfallen, da er sich bereits in der Kasse befindet. Er wird während des Rückstellvorganges über Kontakt m_{21} auf den Summenzähler SZ addiert. *Figur 9* illustriert den Auslösevorgang nach einem Ferngespräch.

4.13 Zwangsauslösung infolge aufgebrauchtem Geldbetrag

Zeigt der Guthabenzähler während eines Gespräches noch 10 Rp. an und befindet sich kein Geld mehr im Sichtspeicher, so erreicht das Anzeigewerk mit dem nächsten Zeitimpuls die Null-Lage. Gleichzeitig wird über den zurückgestellten gk-Kontakt der Auslösevorgang eingeleitet. Der auslösende Zeitimpuls darf auf dem Gesprächszähler der Zentrale nicht mehr registriert werden, weil sein Betrag

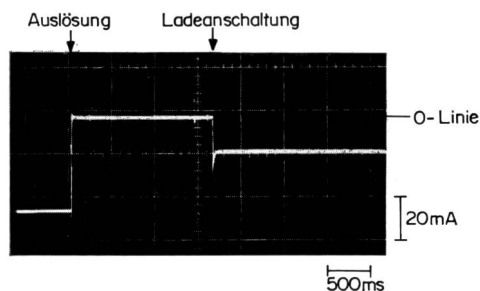


Fig. 9
Strom in der Teilnehmerleitung bei den Funktionen Ferngesprächsbelegung – Auslösung – Batterieladung
Courant dans la ligne d'abonné pour les fonctions: Occupation pour conversation interurbaine – Libération – Charge de la batterie
Auslösung – Libération
Ladeanschlaltung – Connexion de charge

4.11 Communications de service

Tous les appels destinés aux numéros de services mécanisés qui transmettent des informations à l'aide de machines à bande magnétique, tels que l'horloge parlante n° 161, les prévisions du temps n° 162, les dernières nouvelles n° 167, etc., sont taxés une seule fois 20 centimes au moment de l'établissement de la communication. Pour les communications destinées à des postes de service auxquels répondent des opératrices (par exemple renseignements n° 11, dépôt des télégrammes n° 10, etc.), l'opératrice doit connaître la provenance de l'appel pour pouvoir agir correctement. A cet effet, un commutateur discriminatoire de sélection monté dans le circuit de central fait fonctionner le relais W, qui connecte le signal d'avertissement dans la communication par l'intermédiaire du troisième enroulement du translateur. Ce signal se compose de deux impulsions à fréquence vocale de 800 et 1200 Hz ayant une durée de 125 ms chacune; ces impulsions sont transmises alternativement avec des interruptions de 1,5 s. Les impulsions sonores ont un niveau qui permet une identification sûre, sans que l'intelligibilité de la conversation en soit fortement entravée. Le signal d'avertissement s'arrête dès que l'opératrice, ayant constaté que la communication doit être taxée, met en marche le comptage (fonctionnement du relais Z). Pour les appels gratuits destinés au service des dérangements n° 12 et l'annonce du dépôt d'un télégramme au n° 10, le signal d'avertissement reste enclenché jusqu'à la fin de la conversation.

4.12 Libération normale de la communication

L'utilisateur peut mettre fin à la conversation à n'importe quel moment, même si le compteur-indicateur du montant à disposition indique encore un montant non utilisé et si la coulisse-magasin contient encore de la monnaie. Le contact de fourchette HU_3 provoque le processus de remise au repos de la façon décrite sous 4.7. Toutes les pièces de monnaie entassées dans la coulisse-magasin sont restituées. En revanche, le montant noté au compteur-indicateur du montant à disposition reste acquis, étant donné qu'il se trouve déjà dans la caissette. Pendant le processus de remise au repos, il est ajouté sur le compteur-totalisateur SZ par l'entremise du contact m_{21} . *La figure 9* illustre le processus de libération après une conversation interurbaine.

4.13 Libération forcée par suite d'épuisement du montant

Lorsque, pendant une conversation, le compteur-indicateur du montant à disposition indique encore 10 centimes et qu'il n'y a plus d'argent dans la coulisse-magasin, l'indicateur atteint la position zéro à la prochaine impulsion périodique. Le contact gk ramené à la position de repos provoque simultanément le processus de libération. L'impulsion périodique provoquant la libération ne peut plus

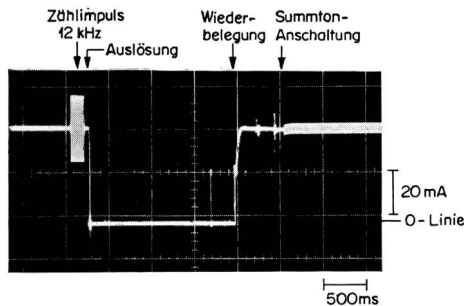


Fig. 10
 Strom in der Teilnehmerleitung bei einer Zwangsauslösung, weil Geldvorrat erschöpft ist
 Courant dans la ligne d'abonné lors d'une libération forcée du fait que la provision d'argent est épuisée
 Zählimpuls – Impulsion de comptage
 Auslösung – Libération
 Wiederbelegung – Réoccupation
 Summton-Anschaltung – Connexion du son musical

bereits zu Beginn des Gespräches erfasst wurde. Durch die sofortige Trennung der Verbindung gelangt der mit Verzögerung erzeugte Zählimpuls (siehe 4.10) nicht mehr auf den Gesprächszähler. In *Figur 10* sind die entsprechenden Stromabläufe auf der Anschlussleitung dargestellt.

4.14 Anruf auf die Kassierstation

Bei einem Anruf auf die Kassierstation wird der Amtsstromkreis über das C-Relais belegt. Relais R empfängt die Rufsignale aus der Zentrale und legt seinerseits Rufstrom an die Teilnehmerleitung. Relais L fällt ab, wodurch das J-Relais vorbereitend an die Schlaufe geschaltet wird.

In der Kassierstation spricht das R-Relais an. Es hält sich durch mechanische Verklüpfung für die ganze Dauer der Verbindung selbst. Sein Umschaltekontakt trennt den Batteriestromkreis von den Sprechdrähten ab und schaltet den Wecker an, der nun die Rufperioden akustisch wiedergibt.

4.15 Verbindungsauslösung ohne Antwort

Wird ein Anruf beendet, weil keine Antwort erfolgt, so löst der Amtsstromkreis über den c-Draht aus. Relais L spricht an und bringt damit Relais TZ_{20} in der Station folgendermassen zum Ansprechen:

- (3) + auf a-Draht der Leitung, Empfangsschaltung 12 kHz, t, HU_1 , r, Wecker, D 7, TZ_{20} , Empfangsschaltung 12 kHz, – auf b-Draht der Leitung.

Dadurch zieht das Trennrelais T auf, das die Verklüpfung der Relais R und TZ_{20} löst. Die Station befindet sich nach Abfall aller Relais wieder in Ruhelage. Der Ladezustand stellt sich ein.

4.16 Beantwortung eines Anrufes

Bei der Beantwortung eines Anrufes trennen die Kontakte HU_1 und HU_2 den Batteriestromkreis doppel­polig ab. HU_1 schliesst den Schlaufenstromkreis über die Telephonie-

être enregistrée sur le compteur de conversation du central, étant donné que son montant a déjà été enregistré au début de la conversation. Par suite de la rupture immédiate de la communication, l'impulsion de comptage produite à retardement (voir 4.10) ne parvient plus au compteur de conversation. La *figure 10* représente les passages de courant nécessaires sur la ligne de raccordement.

4.14 Appel destiné au poste à prépaiement

Lorsqu'un appel est destiné au poste à prépaiement, le circuit du central est occupé par l'entremise du relais C. Le relais R reçoit les signaux d'appel du central et applique, de son côté, le courant d'appel à la ligne d'abonné. Le relais L relâche, ce qui connecte le relais J en préparation à la boucle.

Le relais R attire dans le poste à prépaiement. Il se maintient de lui-même par encliquetage mécanique pour toute la durée de la communication. Son contact commutateur coupe le circuit de batterie des fils de conversation et connecte la sonnerie, qui reproduit acoustiquement les périodes d'appel.

4.15 Libération de la communication sans réponse

Si un appel s'arrête parce qu'il n'y est pas donné réponse, le circuit de central est libéré par l'entremise du fil c. Le relais L attire et fait fonctionner le relais TZ_{20} dans le poste de la façon suivante:

- (3) + sur fil a de la ligne, dispositif de réception à 12 kHz, t, HU_1 , r, sonnerie, D 7, TZ_{20} , dispositif de réception à 12 kHz, – sur fil b de la ligne.

De ce fait, le relais de coupure T attire et libère l'encliquetage des relais R et TZ_{20} . A la suite de la chute de tous les relais, le poste se trouve à nouveau en position de repos. La charge se remet en marche.

4.16 Réponse à un appel

Lors de la réponse à un appel, les contacts HU_1 et HU_2 coupent le circuit de batterie bipolaire. HU_1 ferme le circuit de boucle à travers le dispositif téléphonique. Si cela se produit pendant une pause d'appel, le relais J attire dans le circuit de central. Son contact ferme le circuit de conversation du raccordement d'abonné et provoque ainsi la coupure d'appel au central. Si la réponse a lieu pendant un appel, le relais R_a attirant provoque la coupure d'appel par interruption du circuit du relais R. Le circuit de conversation (2) s'établit entre le poste et le circuit de central selon le chiffre 4.2.

4.17 Rappel avec possibilité de paiement

Pour certaines communications en rappel qu'un poste de service établit pour recevoir des ordres, par exemple la

schaltung. Geschieht dies während einer Rufpause, so spricht Relais J im Amtsstromkreis an. Sein Kontakt schliesst den Sprechstromkreis des Teilnehmeranschlusses und leitet damit die Rufabschaltung in der Zentrale ein. Erfolgt die Antwort während eines Rufes, so bewirkt das aufziehende R_a -Relais die Rufabschaltung durch Unterbrechung des R-Relais-Stromkreises. Zwischen Station und Amtsstromkreis bildet sich nun der Sprechstromkreis (2) gemäss Abschnitt 4.2.

4.17 Rückruf mit Zahlunglichkeit

Für gewisse Rückrufverbindungen, die von einer Dienststelle zur Entgegennahme von Aufträgen ausgehen, beispielsweise die Annahme von Telegrammen bei Nr. 10, muss für den Sprechgast der Kassierstation die Möglichkeit der Bezahlung eines Betrages bestehen, der sich erst aus Art und Umfang des Auftrages ergibt. In einem derartigen Fall fordert die Telephonistin zum Einwurf der aufgelaufenen Summe auf. Da sich die Station im Anrufzustand befindet (Relais R aufgezogen), löst jede eingeworfene Münze einen Kassiervorgang aus. Der Impulskontakt m_{1i} tastet einen 1000-Hz-Generator mit folgenden Impulsreihen:

- 10-Rp.-Stück = 1 Impuls
- 20-Rp.-Stück = 2 Impulse
- 50-Rp.-Stück = 5 Impulse
- 1-Fr. -Stück = 2×5 Impulse

Diese Impulstöne werden auf den Mikrofonstromkreis eingekoppelt und zur Telephonistin übertragen, die damit den Wert jeder eingeworfenen Münze kontrollieren kann. Die Geldstücke sammeln sich auf der waagrecht stehenden Münzkippe an. Es kann auf diese Weise ein Maximalbetrag von Fr. 9.40 einbezahlt werden.

4.18 Gesprächsauslösung mit Kassierung

Nachdem das Mikrotelephon der Kassierstation aufgehängt wurde und die Telephonistin die Trennung eingeleitet hat, fällt im Amtsstromkreis Relais C ab. Dies bewirkt vorerst, dass der ZIS über Relais Z zwei 12-kHz-Impulse an die Station abgibt. Der erste dieser Impulse betätigt den Kassiermagneten, so dass das Geld in die Kasse fällt. Mit dem zweiten Impuls wird die Rückstellung des Guthabenzählwerkes und die Aufsummierung am Summenzähler vorbereitet. Im Amtsstromkreis legt sich das Laderelais an die Schlaufe. Dadurch beginnt die Auslösung über Stromkreis (3), wie im Abschnitt 4.15 erklärt ist. Über HU_3 wird der Rückstellvorgang des Motors M 2 eingeschaltet, während der Guthabenzähler in die Nullstellung zurückläuft. Gleichzeitig wird der am Guthabenzähler ablaufende Betrag über Kontakt m_{2i} dem Summenzähler addiert. Je Rückstellzyklus können maximal 12 Impulse abgegeben werden, so dass bei grösseren Beträgen zwei und mehr Motorabläufe nötig sind. Während dieser Zeit hält das T-Relais die

consignation de télégrammes au n° 10, l'usager du poste à prépaiement doit avoir la possibilité de payer un montant en rapport avec le genre et l'importance de l'ordre. En pareil cas, l'opératrice invite à verser la somme due. Etant donné que le poste se trouve en position d'appel (relais R attiré), chaque pièce de monnaie introduite déclenche un processus d'encaissement. Le contact d'impulsion m_{1i} commande un générateur à 1000 Hz avec les séries d'impulsions suivantes:

- Pièce de 10 ct. = 1 impulsion
- Pièce de 20 ct. = 2 impulsions
- Pièce de 50 ct. = 5 impulsions
- Pièce de 1 fr. = 2×5 impulsions

Ces bruits d'impulsions sont couplés sur le circuit de microphone et transmis à l'opératrice, qui peut ainsi contrôler la valeur de chaque monnaie introduite. Les pièces de monnaie se groupent sur la bascule de monnaie qui se trouve dans la position horizontale. On peut payer de cette façon un montant maximal de 9 fr. 40.

4.18 Libération de la conversation avec encaissement

Lorsqu'on a raccroché le microtéléphone et que l'opératrice a provoqué la coupure, le relais C relâche dans le circuit de central. Le générateur d'impulsions d'encaissement et de comptage transmet alors par le relais Z deux impulsions de 12 kHz à l'appareil. La première de ces impulsions commande l'aimant d'encaissement, de sorte que l'argent tombe dans la caissette. La deuxième impulsion prépare le retour à la position de repos du compteur-indicateur du montant à disposition et l'addition au compteur-totalisateur. Dans le circuit de central, le relais de charge s'applique à la boucle, ce qui introduit la libération à travers le circuit (3), de la manière expliquée au chiffre 4.15. HU_3 provoque le processus de retour à la position de repos du moteur M 2, tandis que le compteur-indicateur du montant à disposition revient à la position zéro. Simultanément, le montant s'effaçant sur le compteur-indicateur du montant à disposition est additionné sur le compteur-totalisateur par l'intermédiaire du contact m_{2i} . Pour chaque cycle de retour à la position de repos, 12 impulsions au maximum peuvent être émises, de sorte que, pour les montants importants, deux révolutions du moteur et plus sont nécessaires. Pendant ce temps, le relais T maintient la boucle ouverte et empêche ainsi toute nouvelle occupation de l'appareil avant que tous les organes se trouvent à nouveau en position de repos (voir oscillogramme de la figure 11).

4.19 Libération de la conversation avec restitution de la monnaie

Si l'opératrice constate que le montant introduit n'est pas exact, elle peut restituer l'argent. L'envoi d'une impulsion de courant d'appel avant la coupure supprime dans le

Schleife geöffnet und verhindert dadurch eine Neubelegung der Station, bevor sich alle Organe wieder in Ruhelage befinden (siehe Oszillogramm Fig. 11).

4.19 Gesprächsauslösung mit Geldrückgabe

Stellt die Telephonistin fest, dass der eingeworfene Betrag nicht stimmt, so kann sie das Geld zurückgeben. Durch Aussenden eines Rufstromstosses vor der Trennung wird im ZIS die Abgabe der beiden 12-kHz-Impulse unterdrückt. Damit unterbleibt in der Station die Betätigung des Kassiermagneten. Kontakt m_2 schaltet während des Rückstellvorganges den Rückgabemagneten ein, wodurch das Geld auf der Münzkippe in den Rückgabebecher fällt. Der Guthabenzähler läuft in diesem Falle zurück, ohne dass der Summenzähler betätigt wird.

Damit wollen wir die Beschreibung der einzelnen Schaltfunktionen beenden und unser Interesse noch einigen besonderen Problemen zuwenden.

5. Ergebnisse einiger Untersuchungen und Messungen

5.1 Stromverbrauch, Batterie und Batterieladung

Der Stromverbrauch, der aus der Batterie gedeckt werden muss, setzt sich aus verschiedenen Anteilen zusammen. Um ihn möglichst klein zu halten, sind jene Relais, die sich während einer Gesprächsbelegung dauernd im Ansprechzustand befinden müssen, mit mechanischer Selbsthaltung

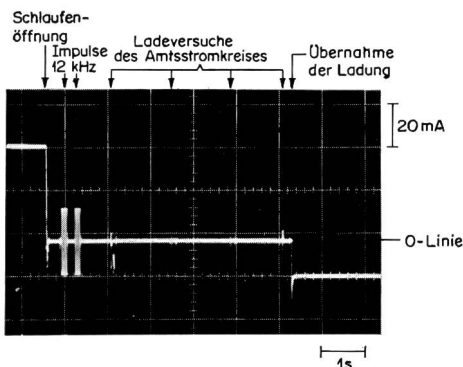


Fig. 11
Strom in der Teilnehmerleitung bei der Auslösung einer Rückrufverbindung und Kassierung von Fr. 3.—
Courant dans la ligne d'abonné lors de la libération d'une communication en rappel et de l'encaissement de 3.— fr.

Schlaufenöffnung – Ouverture de la boucle
Impulse – Impulsions
Ladeversuche des Amtsstromkreises – Essais de charge du circuit de central
Übernahme der Ladung – Reprise de la charge
O-Linie – Ligne 0

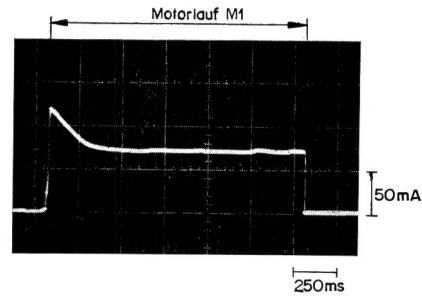


Fig. 12
Stromverbrauch aus der Batterie bei der Abkassierung einer Münze
Consommation de courant de la batterie lors de l'encaissement d'une monnaie
 $Q = 116 \text{ mAs}$
Motorlauf – Marche du moteur

générateur d'impulsions d'encaissement et de comptage l'émission des deux impulsions de 12 kHz. Ainsi, la commande de l'aimant d'encaissement n'a pas lieu dans l'appareil. Le contact m_2 connecte l'aimant de restitution pendant le processus de retour à la position de repos, ce qui fait tomber la monnaie se trouvant sur la bascule dans le godet de restitution. Le compteur-indicateur du montant à disposition revient dans ce cas à la position zéro, sans que le compteur-totalisateur soit mis en marche.

La description des fonctions de connexion est ainsi terminée. Il peut encore être intéressant d'étudier quelques problèmes particuliers.

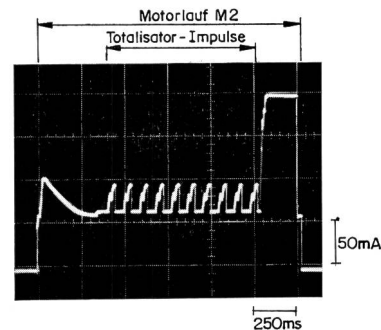


Fig. 13
Stromverbrauch aus der Batterie bei normaler Auslösung am Gesprächsende mit Aufzählung des nicht verbrauchten Betrages von 1 Fr. auf dem Totalisator
Consommation de courant de la batterie lors de libération normale à la fin de la conversation avec addition du montant de 1 fr. non utilisé sur le totalisateur

Motorlauf – Marche du moteur
Totalisator-Impulse – Impulsions du totalisateur

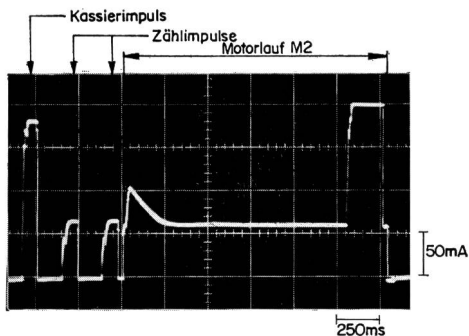


Fig. 14
Stromverbrauch aus der Batterie bei einer Zwangsauslösung nach
Aufbrauch von 20 Rp.
Consommation de courant de la batterie lors d'une libération forcée
après épuisement de 20 c.

Kassierimpuls – Impulsion d'encaissement $Q = 17 \text{ mAs}$
Zählimpuls – Impulsion de comptage $Q = 5,5 \text{ mAs}$
Auslösung – Libération $Q = 127 \text{ mAs}$
Motorlauf – Marche du moteur

ausgerüstet. Ferner wird der Energiebedarf des Mikrophon-
verstärkers durch den Schlaufenstrom geliefert. Es ver-
bleiben für die Batterie noch verhältnismässig kurzzeitige
periodische Belastungsspitzen der Kassierungsvorgänge
und der Rückstellung am Gesprächsende. Die Figuren 12...14
zeigen die Oszillogramme dieser Zyklen. Aus dem Flächen-
integral unter den Kurven lassen sich folgende Strom-
mengen (Ladungen) bei einer mittleren Batteriespannung
von 24 V bestimmen:

Kassierimpuls $Q_v = 17 \text{ mAs}$
Zählimpuls $Q_v = 5,5 \text{ mAs}$
Kassiervorgang $Q_v = 116 \text{ mAs}$
Auslösung $Q_v = 127 \text{ mAs}$

Um nun ein Bild über den maximal zu erwartenden Strom-
verbrauch zu erhalten, wurde eine 24stündige Registrier-
aufnahme in einer sehr stark benützten Telephonkabine des
Hauptbahnhofes Zürich untersucht, mit folgenden Ergeb-
nissen:

160 Gespräche von insgesamt 415 min
161 Pausen von insgesamt 1025 min
total 1440 min = 24 h

mittlere Gesprächsdauer = $\frac{415}{160} = 2,593 \text{ min}$

Nimmt man an, dass alle diese Gespräche in der höchsten
inländischen Taxzone (Zeittakt 18 s) geführt und ausschliess-
lich mit 10-Rp.-Stücken bezahlt wurden, so ergibt dies je

5. Résultats de quelques analyses et mesures

5.1 Consommation de courant, batterie et charge de la batterie

La consommation de courant à laquelle doit faire face
la batterie se compose de différents éléments. Pour qu'elle
reste aussi basse que possible, les relais qui doivent fonc-
tionner en permanence pendant une conversation sont
équipés du maintien automatique mécanique. En outre,
l'énergie nécessaire à l'amplificateur microphonique est
fournie par le courant de boucle. La batterie doit encore
supporter les pointes de charge périodiques assez brèves des
processus d'encaissement et de la remise au repos à la
fin de la conversation. Les figures 12 à 14 montrent les
oscillogrammes de ces cycles. L'intégrale des surfaces
sous les courbes permet de déterminer les quantités de
courant (charges) suivantes pour une tension de batterie
moyenne de 24 V:

Impulsion d'encaissement $Q_v = 17 \text{ mAs}$
Impulsion de comptage $Q_v = 5,5 \text{ mAs}$
Processus d'encaissement $Q_v = 116 \text{ mAs}$
Libération $Q_v = 127 \text{ mAs}$

Pour avoir une idée de la consommation de courant à
attendre au maximum, on a analysé un enregistrement de
24 heures dans une cabine téléphonique très fortement
mise à contribution de la gare centrale de Zurich. En voici
les résultats:

160 conversations d'une durée totale de 415 min
161 pauses 1025 min
Total 1440 min = 24 h

Durée de conversation moyenne = $\frac{415}{160} = 2,593 \text{ min}$

En admettant que toutes ces conversations ont été échan-
gées dans la zone de taxe nationale la plus élevée (cadence
de 18 s) et qu'elles ont été payées avec des pièces de 10 ct.,
chaque conversation exige environ 1200 mAs. La consom-
mation totale de ces 160 conversations s'obtient de la façon
suivante:

$$Q_v = 160 \cdot 1200 = 192\,000 \text{ mAs}$$

Mais il faut tenir compte du fait qu'il s'agit ici d'une valeur
maximale théorique qui n'est pratiquement jamais atteinte,
les conversations n'étant ni toutes échangées dans la zone
de la plus petite cadence, ni payées exclusivement avec des
pièces de 10 centimes.

En revanche, lorsqu'il s'agit d'une charge moyenne assez
basse de 10 mA, la charge totale qui s'écoule pendant les
pauses entre les conversations sur la batterie de 250 mA h
= 900 000 mAs est:

$$Q_1 = 1025 \cdot 60 \cdot 10 = 615\,000 \text{ mAs}$$

Gespräch einen Bedarf von etwa 1200 mAs. Der Gesamtverbrauch dieser 160 Gespräche errechnet sich zu

$$Q_v = 160 \cdot 1200 = 192\,000 \text{ mAs}$$

Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich hier um einen theoretischen Höchstwert handelt, der praktisch nie erreicht wird, weil weder alle Gespräche in der Zone des kleinsten Zeittaktes geführt noch ausschliesslich mit 10-Rp-Stücken bezahlt werden.

Demgegenüber beträgt bei einem niedrig angesetzten durchschnittlichen Ladeangebot von 10 mA die totale Lademenge, die während der Gesprächspausen auf die Batterie von 250 mAh = 900 000 mAs fliesst:

$$Q_1 = 1025 \cdot 60 \cdot 10 = 615\,000 \text{ mAs}$$

Eine Analyse der 160 Gespräche und 161 Pausen in chronologischer Reihenfolge ergab denn auch, dass praktisch nach wenigen Gesprächen und Pausen immer wieder ein Ladeüberschuss bestand. Dabei muss allerdings das Temperaturverhalten der Batterie in Betracht gezogen werden. Bei tiefen Temperaturen tritt eine wesentliche Erhöhung des innern Widerstandes auf, der, wie *Figur 15* zeigt, einen rascheren Abfall der Entladespannung bei steilerem Anstieg der Ladespannung verursacht. Trotzdem ist dank der verhältnismässig kältesicheren Batterie das Funktionieren der Station bis -20°C noch gesichert. Zudem wird eine Aussenkabine bei dieser Kälte wohl kaum sehr rege und lange benützt.

Die Batterie erhält, wie *Figur 16* veranschaulicht, einen Überladungsschutz durch eine parallelgeschaltete Zenerdiode, deren Wirkung durch einen Vorwiderstand mit parallelen Dioden noch verstärkt wird. Man erreicht damit die gezeigte Ladecharakteristik, die den Ladestrom bei 31...32 V zu Null werden lässt.

5.2 Übertragungstechnische Eigenschaften der Telefoneschaltung

Figur 17 zeigt das Detailschema der eigentlichen Telefoneschaltung, bestehend aus dem Mikrofonverstärker, dem Hörerstromkreis und dem Schlaufenstromkreis. Dazu kommt als funktionell eng verwandter Teil der 1000-Hz-Generator für die Erzeugung der Münztöne im Rückrufverkehr. Das Diodenquartett D 1...D 4 stellt, wie schon mit der *Figur 5* erläutert wurde, die richtige Polung der Speisung des Mikrofonverstärkers unabhängig von der Polarität auf der Teilnehmerleitung sicher.

Dem Aufbau der Telefoneschaltung wurde jene der transistorisierten Station nach Tfg 3-39.228 in etwas modifizierter Form zugrunde gelegt. Ihr Hauptmerkmal ist die Ver-

Une analyse des 160 conversations et des 161 pauses dans l'ordre chronologique a aussi démontré qu'il y avait pratiquement toujours un excédent de charge après quelques conversations et pauses. Mais les variations de température de la batterie doivent être prises en considération. Aux basses températures apparaît une augmentation notable de la résistance intérieure qui, comme le montre la *figure 15*, provoque une chute plus rapide de la tension de décharge pour une augmentation plus brusque de la tension de charge. Malgré cela, le fonctionnement de l'appareil est encore assuré à -20 degrés centésimaux grâce au fait que la batterie résiste assez bien au froid. En outre, par un froid pareil, une cabine extérieure ne sera certainement pas beaucoup et surtout pas très longtemps utilisée.

La batterie est, ainsi que le démontre la *figure 16*, protégée contre les surcharges par une diode de Zener connectée en parallèle, dont l'action est encore renforcée par une résistance en série avec diodes parallèles. On obtient ainsi la caractéristique de charge indiquée, qui, vers 31...32 V, ramène à zéro le courant de charge.

5.2 Caractéristiques techniques de transmission du circuit téléphonique

La *figure 17* montre le schéma détaillé du circuit téléphonique proprement dit, comprenant l'amplificateur microphonique, le circuit de l'écouteur et le circuit de boucle. A cela s'ajoute, en tant que partie fonctionnelle étroitement apparentée, le générateur à 1000 Hz pour la production des bruits de monnaie dans le trafic en rappel. Les quatre diodes D 1...D 4 assurent, ainsi qu'on le voit à la *figure 5*, l'écoulement correct de l'alimentation de l'amplificateur microphonique indépendamment de la polarité sur la ligne d'abonné.

La construction de l'appareil transistorisé selon Tfg 3-39.228 a servi de base à celle du circuit téléphonique sous

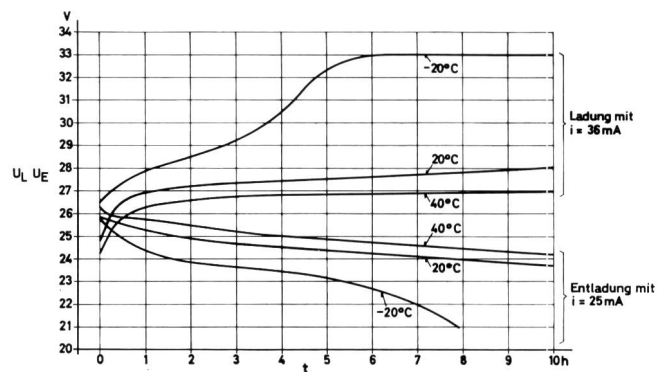


Fig. 15
Lade- und Entladekurven des gasdichten alkalischen Akkumulators SAFT Voltabloc Typ VB25 24V 250 mAh
Courbes de charge et de décharge de l'accumulateur alcalin étanche aux gaz SAFT Voltabloc type VB25 24V 250 mAh
Ladung mit $i = 35 \text{ mA}$ - Charge avec $i = 35 \text{ mA}$
Entladung mit $i = 25 \text{ mA}$ - Décharge avec $i = 25 \text{ mA}$

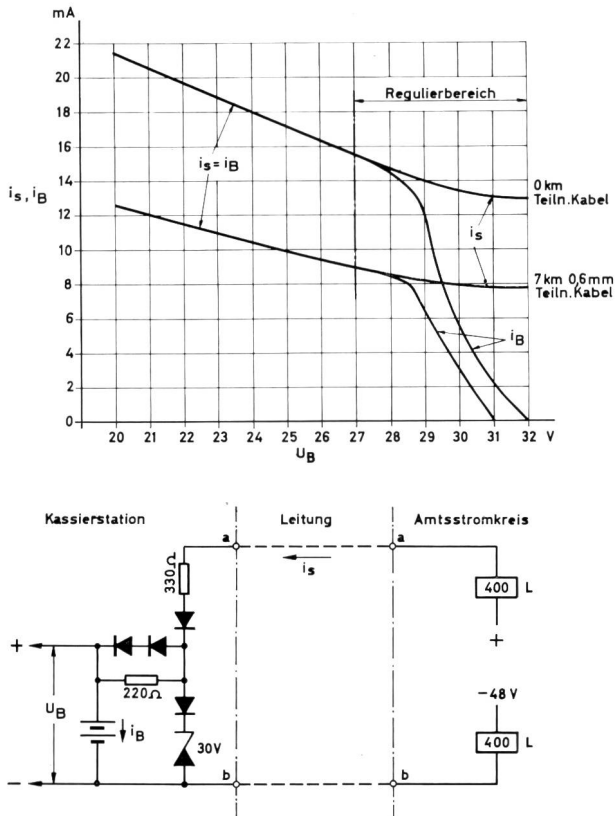


Fig. 16
Ladestromverhältnisse für die Stationsbatterie
Conditions de courant de charge pour la batterie de l'appareil

i_s = Schlaufenstrom – Courant de boucle
 i_B = Batterie-Ladestrom – Courant de charge de la batterie
 U_B = Batteriespannung – Tension de la batterie
 Regulierbereich – Zone de réglage
 Teilnehmerkabel – Câble d'abonné
 Kassierstation – Poste à prépaiement
 Leitung – Ligne
 Amtsstromkreis – Circuit de central

une forme quelque peu modifiée. Sa caractéristique principale réside dans l'emploi d'un microphone magnétique correspondant au principe de la capsule d'écoute. Ce type de microphone, d'un service très sûr et d'une longue durée de vie, fournit toutefois, contrairement au microphone à charbon (effet de Back), de nombreuses petites tensions d'émission, de 7 à 8 mV en moyenne. C'est pourquoi un amplificateur microphonique à deux étages est nécessaire pour obtenir une puissance émettrice suffisamment grande. L'amplificateur est pourvu d'une régulation de niveau qui résulte de l'action conjuguée d'un conducteur froid (lampe RL) et d'une résistance VDR à caractéristique de conducteur chaud. Cette régulation a pour effet que, pour une courte ligne de raccordement, c'est-à-dire un courant de boucle élevé, le gain est plus faible que pour une longue ligne avec un courant de boucle réduit. La diode de Zener ZD 2 protège l'amplificateur transistorisé contre les pointes de tension dangereuses de la ligne de raccordement.

La figure 18 montre les caractéristiques de fréquences de l'amplification d'émission, la figure 19 celles des niveaux d'émission absolus aux différents courants de boucle. Pour mieux montrer l'effet du réglage, la figure 20 reproduit la courbe du gain à 800 Hz en fonction du courant de boucle. A titre de comparaison, la figure contient les caractéristiques d'affaiblissement de boucles de lignes de 0,6 mm et 0,8 mm avec indication des valeurs des distances correspondantes. On voit par là que ces courbes sont raides et qu'elles ne sont que partiellement compensées par la régulation des niveaux.

La figure 21 reproduit la courbe de l'affaiblissement de réception. Les caractéristiques de l'amplification de l'effet local et de son affaiblissement relatif sont indiquées aux figures 22 et 23.

La production des 1000 Hz (voir figure 17) n'est connectée au circuit microphonique que pendant le rappel, alors que le

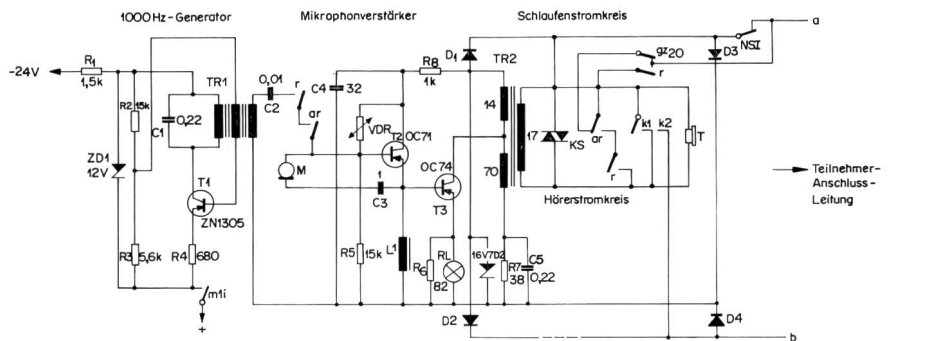
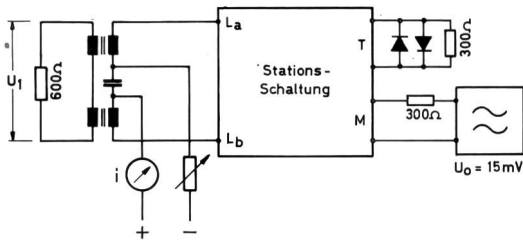


Fig. 17
Schema der Telefonieschaltung
Schéma du circuit téléphonique

Generator – Générateur
 Mikrophonverstärker – Amplificateur microphonique

Schlaufenstromkreis – Circuit de boucle
 Hörerstromkreis – Circuit d'écouteur
 Teilnehmer-Anschluss-Leitung – Ligne de raccordement d'abonné



$$g_s = \ln \frac{2U_1}{U_0} \sqrt{\frac{300}{600}} = \ln \frac{U_1}{U_0 \cdot 0,707}$$

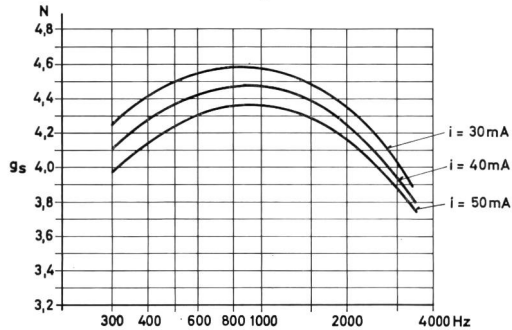


Fig. 18
Sendeverstärkung der Telephonieschaltung
Amplification d'émission du circuit téléphonique
Stations-Schaltung – Circuit de l'appareil

wendung eines dem Prinzip der Hörkapsel entsprechenden magnetischen Mikrophons. Dieser im Gegensatz zum Kohlemikrofon (Backeffekt) sehr betriebssichere und langlebige Mikrofontyp liefert jedoch viel kleinere Sendespannungen, die im Mittel 7...8 mV betragen. Es ist deshalb ein zweistufiger Mikrofonverstärker nötig, um genügend grosse Sendeleistung zu erreichen. Der Verstärker ist mit einer Pegelregulierung versehen, die sich aus dem Zusammenwirken eines Kaltleiters (Lampe RL) und eines VDR-Widerstandes mit Heissleitercharakteristik ergibt. Diese Regelung wirkt so, dass bei kurzer Anschlussleitung, das heisst grossem Schlaufenstrom, ein geringerer Verstärkungsgrad auftritt als bei einer langen Leitung mit kleinem Schlaufenstrom. Die Zenerdiode ZD 2 schützt den Transistorverstärker vor gefährlichen Spannungsspitzen aus der Anschlussleitung.

Figur 18 zeigt die Frequenzgänge der Sendeverstärkung, Figur 19 jene der absoluten Sendepiegel bei verschiedenen Schlaufenströmen. Zur Verdeutlichung der Regelwirkung ist in Figur 20 der Verlauf des Verstärkungsgrades bei 800 Hz in Funktion des Schlaufenstromes dargestellt. Im Vergleich dazu enthält das Bild die Dämpfungskennlinien von 0,6 mm und 0,8 mm Leitungsschleifen mit Angabe der entsprechenden Distanzwerte. Man ersieht daraus, dass diese steiler verlaufen und somit durch die Pegelregulierung nur teilweise ausgeglichen werden.

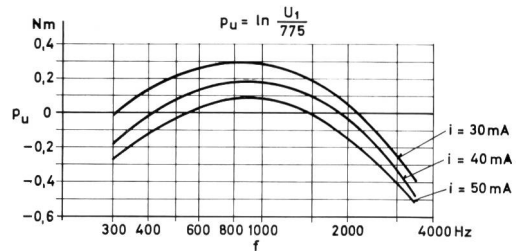


Fig. 19
Sendepiegel auf der Anschlussleitung
Niveau d'émission sur la ligne de raccordement

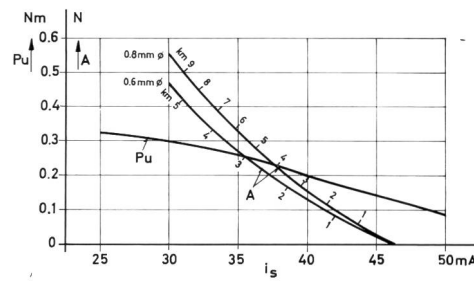
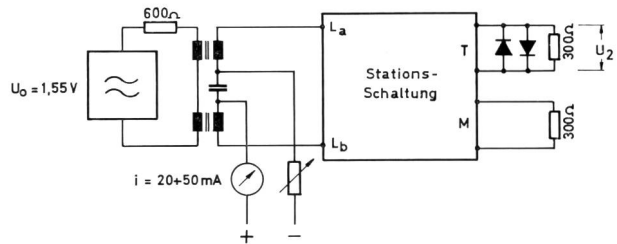


Fig. 20
Verstärkungsgrad p_u des Mikrofonverstärkers und Restdämpfungen A von Teilnehmerleitungen bei $f = 800$ Hz in Funktion des Schlaufenstromes i_s
Gain p_u de l'amplificateur microphonique et équivalents A de lignes d'abonnés à $f = 800$ Hz en fonction du courant de boucle i_s



$$A_e = \ln \frac{U_0}{2U_2} \sqrt{\frac{300}{600}} = \ln \frac{U_0 \cdot 0,354}{U_2}$$

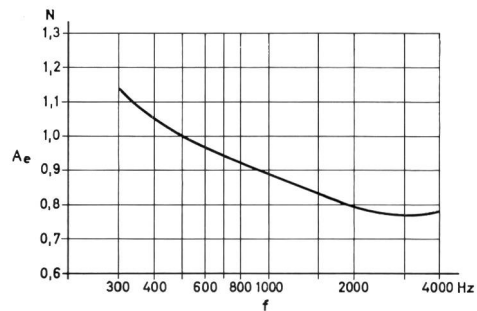
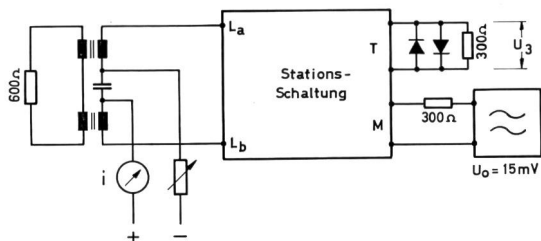


Fig. 21
Empfangsdämpfung der Telephonieschaltung
Affaiblissement de réception du circuit téléphonique
Stations-Schaltung – Circuit de l'appareil



$$g_r = \ln \frac{2 U_3}{U_0} \sqrt{\frac{300}{300}} = \ln \frac{2 U_3}{U_0}$$

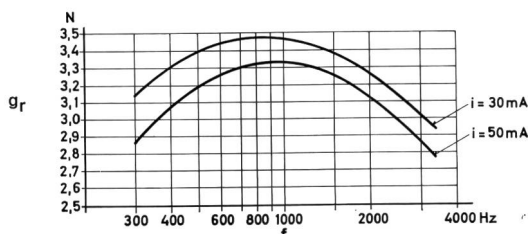


Fig. 22
Rückhörverstärkung der Telephonieschaltung
Amplification de l'effet local du circuit téléphonique
Stations-Schaltung – Circuit de l'appareil

Figur 21 enthält den Verlauf der Empfangsdämpfung. Die Charakteristiken der Rückhörverstärkung und der relativen Rückhördämpfung sind in den Figuren 22 und 23 enthalten.

Die 1000-Hz-Erzeugung (siehe Fig. 17) wird nur während des Rückrufzustandes bei aufgezogenem Relais R und während eines Kassivorganges (Kontakte ar geschlossen) an den Mikrofonstromkreis geschaltet. Der temperatur- und spannungsstabilisierte Generator wird auf der Gleichstromseite durch den Kontakt m1_i dem Geldwert entsprechend impulsförmig getastet. Durch die Einspeisung in den Mikrofonstromkreis gelangen die Tonimpulse ebenfalls über den Regelverstärker auf die Leitung. Die Ausgangsspannung des 1000-Hz-Generators ist so bemessen, dass beim minimalen Schlaufenstrom von 30 mA die Sendenergie an den Stationsklemmen 1 mW (0 Nm) erreicht. Ein r-Kontakt verhindert durch Überbrückung des NSI-Kontaktes die Wahlmöglichkeit, wenn die Station im Anschluss an einen Rückruf vor dem Erreichen des Normalzustandes abgehend belegt werden sollte. Weitere r- und ar-Kontakte

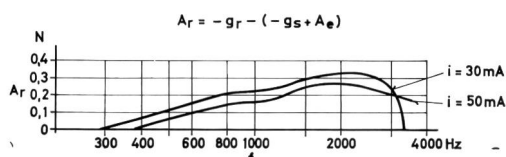


Fig. 23
Relative Rückhördämpfung der Telephonieschaltung
Affaiblissement relatif de l'effet local du circuit téléphonique

relais R est attiré, et pendant un processus d'encaissement (contacts ar fermés). Le générateur stabilisé pour la température et la tension est commandé sur le côté courant continu par le contact m1_i sous forme d'impulsions correspondant à la valeur des pièces de monnaie. Par suite de l'alimentation dans le circuit microphonique, les impulsions sonores parviennent également à la ligne par l'intermédiaire de l'amplificateur de réglage. La tension de sortie du générateur de 1000 Hz est calculée de telle sorte que, pour un courant de boucle minimal de 30 mA, l'énergie d'émission aux bornes de l'appareil atteigne 1 mW (0 Nm). Un contact r empêche, en pontant le contact NSI, la possibilité de sélection lorsque l'appareil, à la suite d'un rappel, devrait être occupé en sortie avant de reprendre sa position normale. D'autres contacts r et ar empêchent l'utilisateur d'entendre les impulsions sonores provoquées par les pièces de monnaie.

5.3 Transmission des impulsions à 12 kHz

La figure 24 montre comment les impulsions de comptage à 12 kHz sont transmises. Le circuit de central comporte à cet effet un oscillateur transistorisé, qui oscille au rythme des impulsions par commande sur le côté alimentation à courant continu. Un filtre de dérivation découple les impulsions à 12 kHz sur la ligne d'abonné. Dans le poste à prépaiement, les impulsions sont extraites des fils de conversation par l'entremise d'un filtre en principe identique, mais orienté dans le sens opposé. Dans les deux filtres, des filtres passe-bas font en sorte que l'énergie de 12 kHz n'atteigne ni le central ni l'appareil.

Dans le circuit de réception de l'appareil, les impulsions parviennent tout d'abord à un étage amplificateur, qui est accordé à 12 kHz. Les oscillations obtenues par transformation sont ensuite redressées et utilisées pour la commande d'un amplificateur à relais, de telle sorte qu'elles peuvent finalement être traitées comme des impulsions à courant continu par l'entremise du relais Reed TI.

La figure 25 reproduit les limites de travail mesurées. Elle contient, en fonction de la fréquence, la tension originale d'un générateur, qui doit précisément encore être employée pour le fonctionnement. Cette courbe se trouve bien à l'intérieur des limites de tolérance, telles qu'elles sont exigées pour les circuits de réception du système d'indicateur de taxe à 12 kHz. Une insensibilité suffisante aux dérangements provenant des zones de fréquences voisines est ainsi obtenue.

5.4 Résistance au courant continu du circuit de l'appareil et portée du raccordement

La résistance au courant continu de l'appareil en état de conversation dépend dans une certaine mesure du courant du circuit de réglage de l'amplificateur microphonique. Elle varie entre 240 Ω à 50 mA de courant de boucle et 280 Ω environ à 30 mA de courant de boucle. Etant donné que les longueurs de lignes maximales possibles découlent de la

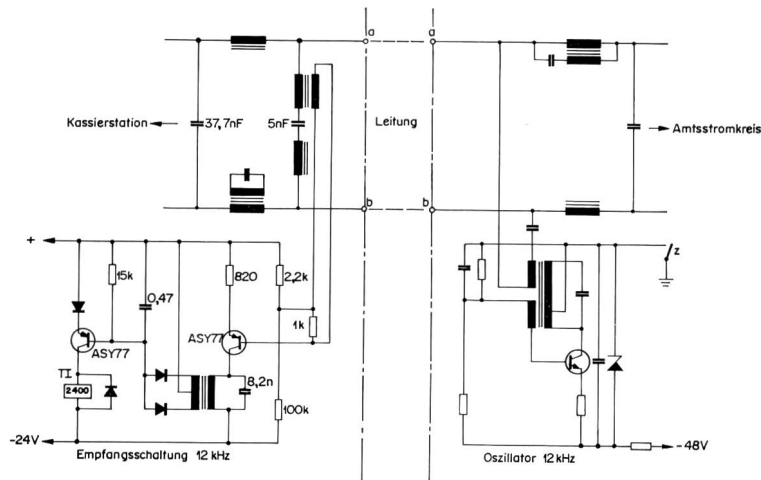


Fig. 24
Schema der 12-kHz-Impulsübertragung
Schéma de la transmission des impulsions de 12 kHz
 Kassierstation – Poste à prépaiement
 Leitung – Ligne

Amtsstromkreis – Circuit de central
 Empfangsschaltung 12 kHz – Circuit de réception à 12 kHz
 Oszillator 12 kHz – Oscillateur 12 kHz

verunmöglichen dem Telefonierenden das Mithören der Münztöne.

5.3 Übertragung der 12-kHz-Impulse

Figur 24 zeigt, wie die Übertragung der 12-Hz-Zählimpulse vor sich geht. Der Amtsstromkreis enthält zu diesem Zwecke einen transistorisierten Oszillator, der durch Tastung auf der Gleichstrom-Speiseseite impuls-mässig zum Schwingen gebracht wird. Über ein Abzweigfilter erfolgt die Auskoppelung der 12-kHz-Impulse auf die Teilnehmerleitung. In der Kassierstation werden die Impulse über ein grundsätzlich gleiches, jedoch umgekehrt orientiertes Filter von den Sprechdrähten abgenommen. In beiden Filtern sorgen Tiefpässe dafür, dass die 12-kHz-Energie von Zentrale und Station ferngehalten wird.

In der Empfangsschaltung der Station gelangen die Impulse vorerst auf eine Verstärkerstufe, die auf 12 kHz abgestimmt ist. Die transformatorisch abgenommenen Schwingungen werden hierauf gleichgerichtet und zur Steuerung eines Relaisverstärkers verwendet, so dass sie schliesslich über das Reed-Relais TI als Gleichstromimpulse weiterverarbeitet werden können.

In Figur 25 sind die gemessenen Arbeitsgrenzen dargestellt. Sie enthält in Funktion der Frequenz die Urspannung eines Generators, die für das Ansprechen gerade noch aufgewendet werden muss. Diese Kurve liegt gut innerhalb der Toleranzgrenzen, wie sie für die Empfangsstromkreise des 12-kHz-Gebührenmeldersystems verlangt werden. Damit ist eine ausreichende Unempfindlichkeit gegen Störungen aus den benachbarten Frequenzgebieten erreicht.

5.4 Gleichstromwiderstand der Stationsschaltung und Anschluss-Reichweite

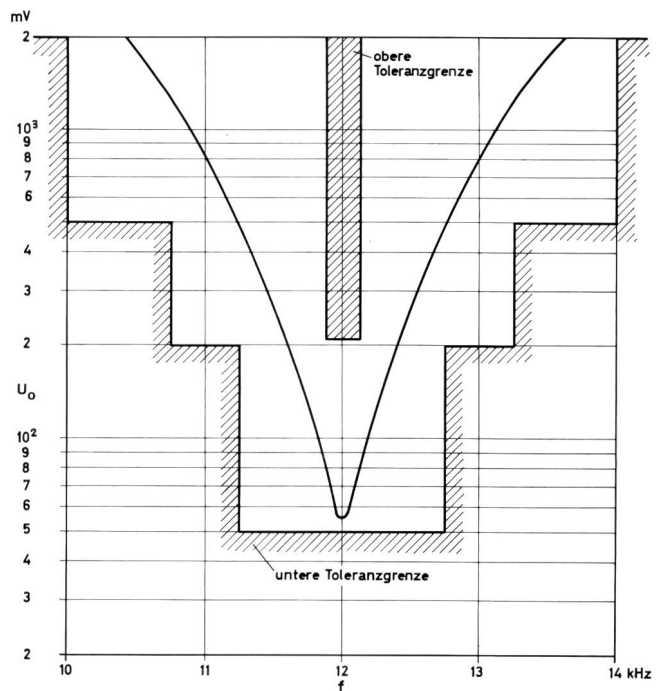
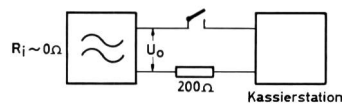


Fig. 25
Arbeitsgrenzen der 12-kHz-Empfangsschaltung
Limites de fonctionnement du dispositif de réception à 12 kHz
 Kassierstation – Poste à prépaiement
 obere Toleranzgrenze – Limite de tolérance supérieure
 untere Toleranzgrenze – Limite de tolérance inférieure

Der Gleichstromwiderstand der Station im Gesprächszustand ist infolge der Regelschaltung des Mikrophonverstärkers etwas stromabhängig. Er bewegt sich von rund 240Ω bei 50 mA ... etwa 280Ω bei 30 mA Schlaufenstrom. Da sich die maximal möglichen Leitungslängen aus der Forderung eines minimal einzuhaltenden Schlaufenstromes von 30 mA ergeben, sind in 48-V-Systemen folgende Anschlussreichweiten möglich:

- 2,2 km bei 0,4 mm Ader \varnothing
- 5 km bei 0,6 mm Ader \varnothing
- 8,8 km bei 0,8 mm Ader \varnothing

5.5 Widerstandsfähigkeit gegen Stossspannungen

Unsere Vorschriften für Apparate mit elektronischen Bauteilen verlangen, dass sie symmetrische und asymmetrische Stossspannungen von 1,5 kV Amplitude, $1 \mu\text{s}$ - Stirn- und $50 \mu\text{s}$ Rücken-Halbwertszeit bei beliebiger Polarität ohne Beschädigung aushalten. Dies gilt unter der Voraussetzung dass besonders gefährdete Anschlüsse, beispielsweise solche mit langen Freileitungen, durch vorionisierte Überspannungsableiter geschützt werden. Bei der Kassierstation wird mit einem fest eingebauten Überspannungsableiter ein 1,5-kV-Stoss auf etwa 680 V begrenzt. Damit sind die im Ruhezustand am meisten gefährdeten Siliziumdioden der Anrufschaltung genügend geschützt. Im Gesprächszustand verhindert die Zenerdiode am Übertrager der Stationsschaltung die Einwirkung gefährlicher Spitzenspannungen auf den Mikrophonverstärker, während der Hörer durch den Knallschutz ausreichend gesichert ist. Hinsichtlich asymmetrischer Stossbeanspruchung wirkt sich die völlig erdfreie Schaltung günstig aus.

5.6 Betrieb unter extremen Temperaturverhältnissen

Durch sorgfältige Bemessung aller Bauteile wurde erreicht, dass die Station sowohl elektrisch als auch mechanisch im Bereich von $-20...+50^\circ \text{C}$ einwandfrei arbeitet.

6. Schlussbemerkungen

Die neue Kassierstation für ZIZ bietet bei universellen Betriebsmöglichkeiten ein Maximum an Bedienungskomfort. Durch zielbewusste Anwendung moderner Schalttechnik ist es gelungen, alle Bedingungen über eine zweidrähtige Anschlussleitung erdfrei und ohne Energiebezug aus dem Starkstromnetz zu erfüllen. Auf noch weitergehende Bequemlichkeiten, wie den Geldwechsel, wurde bewusst verzichtet. Der Benutzer hat es in der Hand, durch geschickte Auswahl und Reihenfolge der eingeworfenen Münzen sein Geld maximal auszunützen. Andererseits ist es aber auch möglich, einen wohl kurzen, jedoch wichtigen Anruf mit einem grossen Geldstück vorzunehmen.

Die bisher eingesetzten Stationen haben sich sehr gut bewährt.

nécessité d'avoir un courant de boucle de 30 mA au minimum, les portées de raccordement suivantes sont possibles dans les systèmes à 48 V :

- 2,2 km pour des conducteurs de 0,4 mm \varnothing
- 5 km pour des conducteurs de 0,6 mm \varnothing
- 8,8 km pour des conducteurs de 0,8 mm \varnothing

5.5 Résistivité aux tensions de chocs

Les prescriptions des PTT pour les appareils équipés de parties électroniques exigent qu'elles résistent sans dommage à des tensions de chocs symétriques et asymétriques de 1,5 kV d'amplitude, de $1 \mu\text{s}$ de période de demi-transformation frontale et de $50 \mu\text{s}$ de période de demi-transformation dorsale pour une polarité quelconque. Cela suppose que les raccordements particulièrement exposés, par exemple ceux qui comportent de longues lignes aériennes, soient protégés par des parasurtensions préionisés. Dans le poste à prépaiement, un parasurtension incorporé à demeure limite un choc de 1,5 kV à environ 680 V. Ainsi, les diodes au silicium du circuit d'appel qui, au repos, sont les plus exposées sont suffisamment protégées. Au translateur du circuit de l'appareil en position de conversation, la diode de Zener empêche des tensions de pointe dangereuses d'agir sur l'amplificateur microphonique, tandis que l'écouteur est suffisamment protégé par le dispositif de protection contre le bruit. Du point de vue de la sollicitation asymétrique aux chocs, le circuit entièrement indépendant de la terre est favorable.

5.6 Exploitation dans des conditions de température extrêmes

En dimensionnant soigneusement toutes les pièces constitutives, on a obtenu que l'appareil fonctionne de façon parfaite aussi bien électriquement que mécaniquement entre -20 et $+50$ degrés centésimaux.

6. Conclusions

Le nouveau poste à prépaiement pour comptage par impulsion périodique offre un maximum de sécurité de service avec des possibilités d'exploitation universelles. En appliquant consciencieusement la technique moderne de commutation, on est parvenu à réunir toutes les conditions à l'aide d'une ligne de raccordement à deux fils sans recourir à la terre et sans utiliser l'énergie du réseau à courant fort. On a renoncé sciemment à introduire encore des commodités plus poussées, telles que l'échange de monnaie. L'utilisateur est à même, en choisissant judicieusement les pièces de monnaie et en les introduisant dans un ordre chronologique, de tirer profit au maximum de son argent. Mais, d'autre part, il est aussi possible de faire un appel court mais important avec une grande pièce de monnaie.

Les postes à prépaiement mis en service jusqu'ici se sont très bien comportés.