

**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:** 30 (1952)

**Heft:** 12

**Artikel:** Knackmessgerät = Appareil à mesurer les claquements

**Autor:** Meister, Hans

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876135>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 30.04.2026

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

que signes mathématiques, signaux de circulation et autres. Certaines langues actuelles sont semi-symboliques telles que le syllabique japonais, ou entièrement symboliques, comme le chinois, qui associe à chaque idée un signe différent. Il serait aisé d'ajouter à l'alphabet phonétographique un certain nombre de symboles les plus usuels. On peut aussi construire des sonographes entièrement pictographiques ou picto-sonographes, mais alors on retombe dans des complications analogues à celles du sonographe semi-orthographique: on pourrait distinguer par l'oeil autant d'idées que de groupes de sons différents, mais le coût et les dimensions de l'appareil seraient multipliés par cent ou par mille peut-être.

### IX. Autres applications possibles

Il serait oiseux d'allonger ici la liste des autres applications possibles. Il suffit de penser aux diverses commandes actuellement exécutées à la main et qui pourraient l'être par la parole. Par exemple, le téléphone automatique, les ascenseurs, les serrures. Il est plus facile de restituer le caractère individuel que de l'éliminer, de sorte qu'une serrure, par exemple, n'obéirait qu'à certaines voix déterminées. De même, il suffirait d'un commutateur pour rendre le phonétographe secret, soit que ses messages s'inscrivent selon un code, soit que la machine elle-même n'obéisse qu'à une ou plusieurs voix déterminées. N'oublions pas que neuf filtres de bande permettent déjà 6561 combinaisons et qu'il est toujours possible de leur ad-

joindre des filtres pour distinguer la fondamentale ou des harmoniques que nous avons éliminés.

\* \* \*

Je tiens à exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont bien voulu contribuer à la réalisation des premiers sonographes. En particulier à M. *Georges Kung* et à ses élèves, de l'Ecole des Arts et Métiers, Genève, aux Ateliers *Henri Latour* et à leurs collaborateurs dont M. *Henri Olivier*, à M. *André Monnier* de mon laboratoire, à la Acoustical Society of America et à la International Business Machines Corporation, de New-York.

### Bibliographie

- P. Lertes*. Elektrische Musik. Dresden und Leipzig 1933.  
*F. Trendelenburg*. Klänge und Geräusche. Berlin 1935.  
*K. Kämpf Müller*. Die Systemtheorie der elektrischen Nachrichtenübertragung. Zürich 1952.  
*Colin Cherry*. Pulses and Transients in Communication Circuits. London 1949.  
*J. Dreyfus-Graf*. Le sténo-sonographe phonétique. Bull. Techn. PTT (Suisse) 1950, n° 3, p. 89—95.  
*J. Dreyfus-Graf*. Sonograph and Sound Mechanics. J. Acoust. Soc. Am. 22 (1950), 131—139.  
*J. Dreyfus-Graf*. L'oscillographe électro-dynamique OED encreur, à pivots virtuels. Microtecnic [Lausanne 5] (1951), n° 1 [en français, allemand et anglais].  
*R. Grandsaigne d'Hauterive*. Dictionnaire des racines des langues européennes. Paris 1949.  
*Paul Scherrer*. Elektronen-Theorie für Ingenieure II. Vorlesungen 1929 an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich. Zürich 1929.

Adresse de l'auteur: *Jean Dreyfus-Graf*, Dipl.-Ing. E.P.F., 5, avenue de la Grenade, Genève.

## Knackmessgerät

Von *Hans Meister*, Bern

621.317.79:621.395.82

**Zusammenfassung.** Der Autor beschreibt eine Schaltung, mit der das subjektive Störvermögen von isolierten Impulsen (Einzelknacken) gemessen werden kann. Das Gerät wurde entwickelt, um die bei Schaltvorgängen in Telephonanlagen auftretenden Impulse auf einfache Weise messen zu können.

Bei der Untersuchung der Störfähigkeit von einzelnen Impulsen<sup>1)</sup> ergab sich die Notwendigkeit, ein Gerät zu entwickeln, mit dem diese Geräuschart auf einfache Art betriebsmässig gemessen werden kann. Das Gerät muss dazu folgende Forderungen erfüllen:

- Während der ersten 300  $\mu$ s eines Impulses muss seine Spannung integriert werden.
- Nach Ablauf der Integrationsdauer muss das Gerät für den Rest des zu messenden Impulses gesperrt sein.
- Das Spannungsintegral muss während genügend langer Zeit an einem Instrument ablesbar sein.
- Das Gerät muss während der Ablesedauer gegen weitere Impulse gesperrt sein.
- Nach Schluss der Ablesedauer muss die Schaltung ohne weiteres wieder messbereit sein.

<sup>1)</sup> *H. Briner*. Über die Beurteilung und Messung von Einzelknacken in Telephonverbindungen. Techn. Mitt. PTT 1952, Nr. 12, S. 383.

## Appareil à mesurer les claquements

Par *Hans Meister*, Berne

621.317.79:621.395.82

**Résumé.** L'auteur décrit un dispositif au moyen duquel on peut mesurer le pouvoir perturbateur de claquements isolés. Ce dispositif fut développé pour mesurer commodément les impulsions perturbatrices isolées qui se produisent lors de ruptures ou d'établissements de circuits téléphoniques. Il donne une indication objective proportionnelle à l'intensité sonore de ces claquements.

L'étude de l'effet perturbateur de claquements isolés<sup>1)</sup> a montré la nécessité de développer un instrument capable de mesurer ces bruits de façon pratique. Cet appareil doit remplir les conditions suivantes:

- La tension d'impulsion doit être intégrée pendant les premières 300  $\mu$ s.
- Après cette durée d'intégration, l'appareil doit rester bloqué pour le reste de l'impulsion à mesurer.
- L'intégrale de la tension doit pouvoir être lisible sur un instrument pendant un temps suffisant.
- Pendant la durée de la lecture, l'appareil ne doit pas être sensible à d'autres impulsions.
- Après la lecture, le dispositif de mesure doit être prêt à une nouvelle mesure sans intervention spéciale.

<sup>1)</sup> *H. Briner*. Etude concernant l'estimation et la mesure de l'intensité sonore d'impulsions perturbatrices isolées affectant les communications téléphoniques. Bull. techn. PTT 1952, n° 12, p. 383.

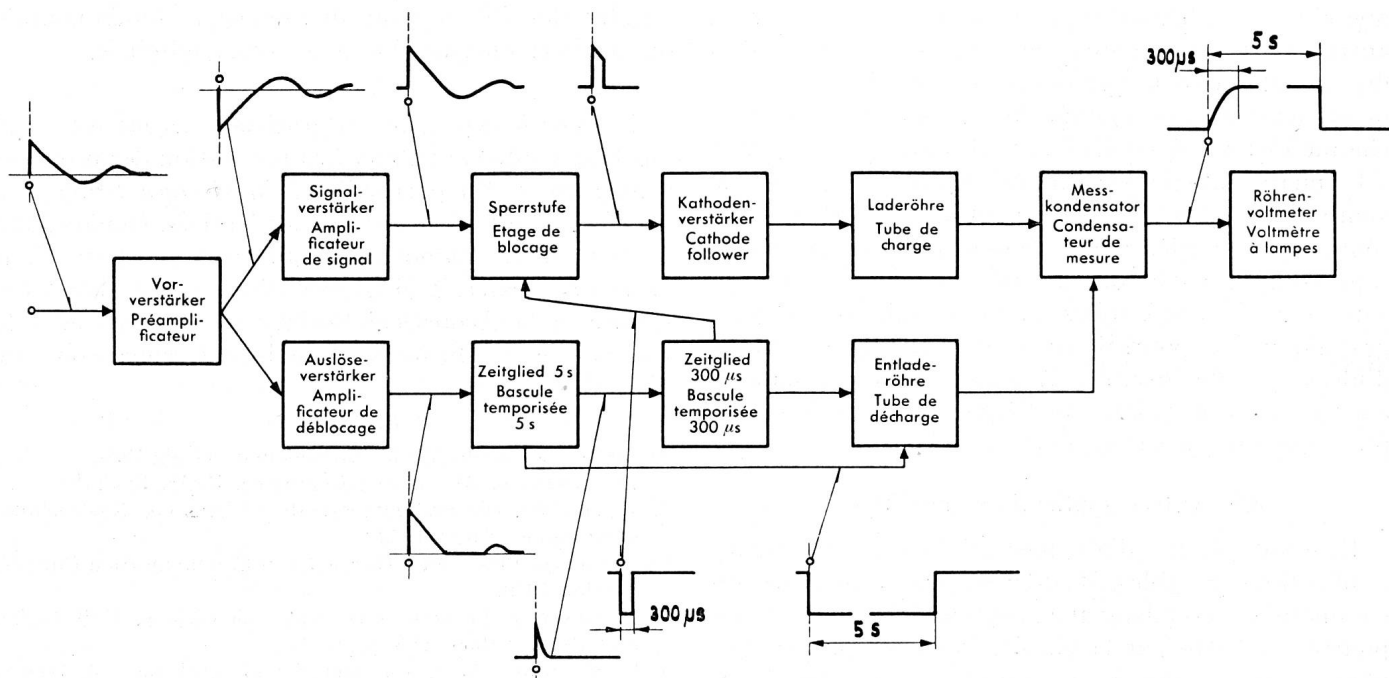


Fig. 1. Blockschema des Knackmessgerätes. Die Aufgabe der einzelnen Stufen ist aus dem Text ersichtlich  
 Schéma du bloc de l'appareil à mesurer les claquements. La fonction des différents étages est indiquée dans le texte

Die Arbeitsweise der Schaltung ist aus dem Block-schemata Figur 1 ersichtlich.

Nach einer Vorverstärkung wird der Impuls über den Signalverstärker an die Sperrstufe gelegt. Diese wird nur während der ersten 300 μs des Impulses geöffnet. Über einen Kathodenverstärker gelangt der Impuls an den Gleichrichter, der den Messkondensator auflädt. Dieser ist normalerweise durch das Entladerohr kurzgeschlossen und wird bei Impulsbeginn für 5 s freigegeben. Während dieser Zeit ist die Ablesung am Röhrenvoltmeter möglich.

Die Steuerung von Sperrglied und Entladerohr erfolgt über zwei Zeitglieder (Univibratoren) in folgender Weise:

Der zu messende Impuls löst über einen Impulsverstärker das 5-Sekunden-Zeitglied aus. Dadurch wird das Entladerohr sofort gesperrt und gleichzeitig das Zeitglied 300 μs ausgelöst, wodurch die Sperrstufe geöffnet wird. Nach 300 μs wird die Integration unterbrochen; nach 5 s entlädt sich der Messkondensator über das Entladerohr. Da die Auslösung des 300-μs-Gliedes indirekt über das 5-Sekunden-Glied erfolgt, so ist die Integration während der ganzen Ablese-dauer mit Ausnahme der ersten 300 μs gesperrt.

Aus dem Schaltbild Figur 2 lässt sich die Arbeitsweise der einzelnen Stufen entnehmen.

Ein Eingangsübertrager ermöglicht den Anschluss an symmetrische Stromkreise. Vor dem Übertrager ist ein Polwender eingebaut, damit positive und negative Impulse getrennt gemessen werden können.

Der Impuls wird über einen geeichten Abschwächer an das Gitter der Vorverstärkerröhre gelegt. Ihre Verstärkung lässt sich durch Regelung der Stromgegenkopplung verändern. Sowohl beim Aus-

Le schéma bloc de la fig. 1 montre le fonctionne-ment de l'appareil.

Après avoir subi une amplification préliminaire, l'impulsion est appliquée à un étage de blocage qui n'est ouvert que pendant les premières 300 μs. L'impulsion traverse ensuite un amplificateur du type «cathode follower» pour parvenir au redresseur qui charge le condensateur de mesure. Normalement ce dernier est court-circuité par une lampe de décharge sauf pendant 5 secondes à partir du début de l'impulsion. Au cours de ces 5 secondes, on peut effectuer la lecture du voltmètre à lampe donnant la tension aux bornes du condensateur.

La commande de l'élément de blocage et du tube de décharge a lieu de la façon suivante au moyen de circuits bascules temporisés (univibrateurs):

L'impulsion à mesurer déclenche le circuit bascule temporisé à 5 secondes, par l'intermédiaire d'un amplificateur. Cela bloque immédiatement le tube de décharge et déclenche simultanément le circuit bascule temporisé de 300 μs qui ouvre l'étage de blocage. Après 300 μs, l'intégration est arrêtée et, après 5 s, le condensateur se décharge à travers la lampe prévue pour cela. Comme le déclenchement du circuit temporisé à 300 μs a lieu indirectement à travers celui de 5 s, l'intégration est bloquée pendant toute la durée de lecture sauf pendant les 300 premières μs.

Pour comprendre le fonctionnement de chacun des étages, reportons-nous au schéma de la fig. 2.

Un transformateur d'entrée permet de brancher l'appareil à des circuits symétriques. Un commutateur précède le transformateur pour pouvoir mesurer séparément les impulsions positives et négatives.

L'impulsion est appliquée à la grille du tube pré-

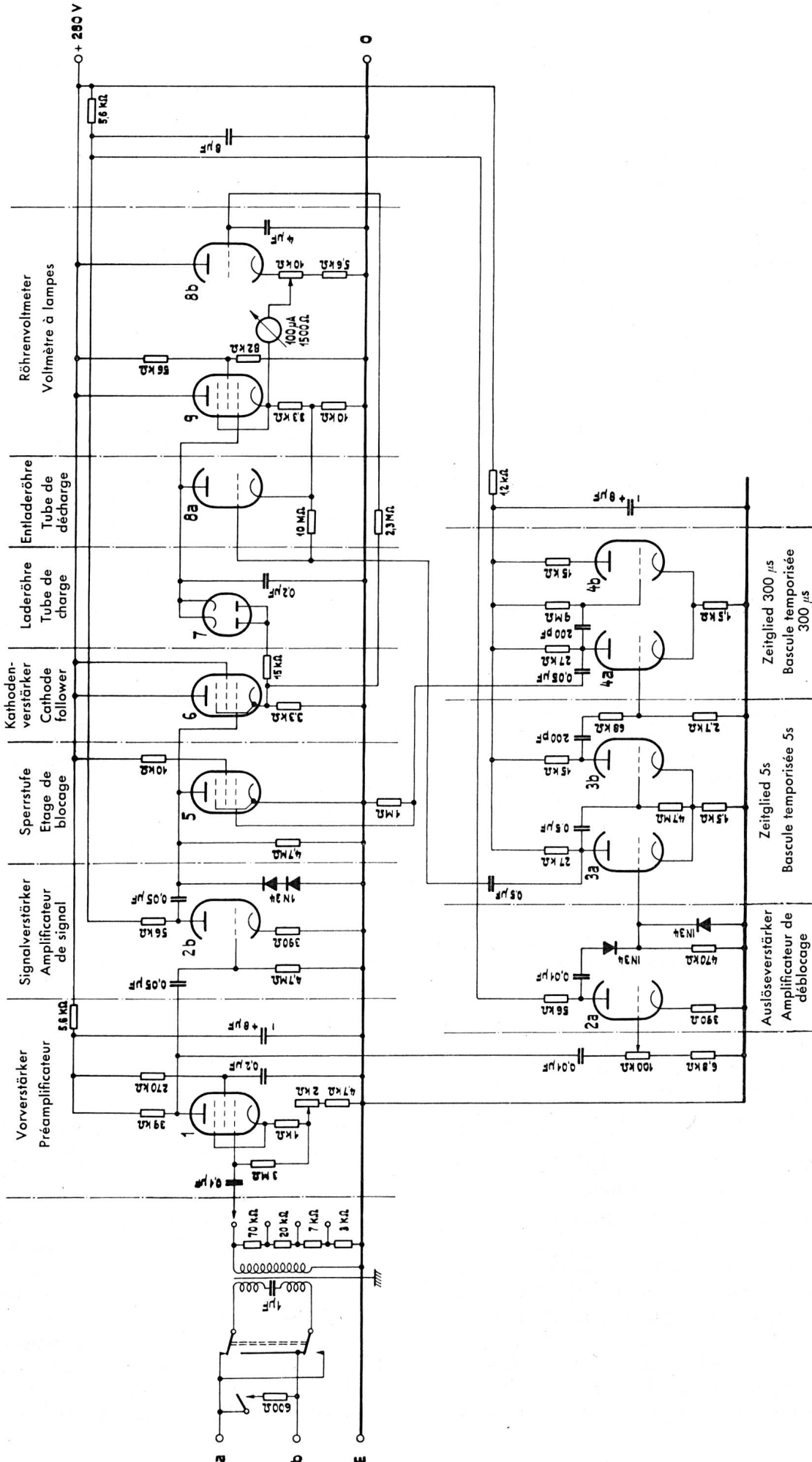


Fig. 2. Schaltung des Knackmessgerätes — Schéma de l'appareil à mesurer les claquements

löse- als auch beim Signalverstärker wurde der Arbeitspunkt mit Rücksicht auf die zu verarbeitenden Impulse negativer Polarität am Gitter gewählt. Die Germaniumdioden zwischen Auslöseverstärker und 5-Sekunden-Zeitglied verhüten eine Funktionsstörung des Zeitgliedes durch negative Impulse. Die Schaltung der Zeitglieder selbst bietet keine Besonderheiten. Sie unterscheiden sich, abgesehen von der Grösse der die Zeitkonstante bestimmenden Elemente, durch den Anschlusspunkt des Gitterableitwiderstandes der zweiten Triode. Die für das 300- $\mu$ s-Glied gewählte Schaltung ergibt grössere Zeitgenauigkeit, da der Durchgang der Gitterspannung durch den kritischen Bereich rascher erfolgt. Sie führt jedoch für lange Zeiten zu unverhältnismässig grossen Schaltelementen.

Die Sperrstufe besteht aus einer Penthode, die parallel zum Signalverstärker liegt. Ihr Gitter liegt auf Kathodenpotential. Die Anoden-Kathodenstrecke stellt dann einen Widerstand von etwa 300  $\Omega$  dar, wodurch eine praktisch vollständige Sperrung der Signale erfolgt. Die Sperrung wird durch einen negativen 300- $\mu$ s-Impuls auf das Gitter aufgehoben. Mit den der Röhre parallel geschalteten Germaniumdioden wird die durch den Anlaufstrom entstehende negative Anodenspannung unterdrückt.

Der nachfolgende Kathodenverstärker dient als Impedanzwandler. Die Aufladung des Messkondensators 0,2  $\mu$ F erfolgt mit einer Zeitkonstanten, die gross ist im Vergleich zur Integrationsdauer. Am Gleichstrom-Röhrenvoltmeter wird der vom Gleichrichter stammende Anteil der Kondensatorspannung gemessen. Während der ganzen Integrations- und Messdauer ist die Entladeröhre gesperrt.

Zur Erhöhung der Nullpunkt Konstanz wurde folgende Anordnung getroffen:

Von der für die Gitterspannung des Röhrenvoltmeters massgebenden Ausgangsspannung des Kathodenverstärkers wird über eine grosse Zeitkonstante die Gitterspannung der im andern Brückenweig des Röhrenvoltmeters liegenden Röhre verändert.

Das Gerät enthält keine Elemente, die eine Röhrenauswahl oder extreme Konstanz der Speisespannungen erfordern. Die Kontrolle seiner Eichung erfordert die Messung der Länge des 300- $\mu$ s-Impulses, die nur sehr selten erforderlich ist, und das Anlegen einer Spannung bekannter Grösse an die Eingangsklemmen, wodurch die Amplitudeneichung erfolgt.

Bei der praktischen Anwendung des Gerätes besteht eine Gefahr: Wenn der Kontakt, der Ursache des zu messenden Impulses ist, prellt, so beginnt die Integration natürlich mit der ersten Prellung, deren Energieinhalt unter Umständen sehr klein ist. Der wirklich störende Knack wird jedoch nicht gemessen. Eine Kontrolle der Prellungsfreiheit wäre ohne weiteres durch die Ergänzung des Gerätes mit einem Kathodenstrahloszillographen möglich, dessen Zeit-

amplificateur à travers un atténuateur étalonné. L'amplification de ce préamplificateur peut être modifiée par variation d'une contre-réaction de courant. Le choix du point de travail de l'amplificateur de signal ainsi que celui de l'amplificateur de déclenchement fut déterminé en tenant compte du fait que les impulsions à mesurer sont de polarité négative à la grille. Les diodes au germanium placées entre l'amplificateur de déclenchement et le circuit bascule à 5 s empêchent que celui-ci ne soit dérangé par des impulsions négatives. Le schéma des circuits bascules n'a rien de spécial. A part les éléments déterminant la constante de temps, ils ne diffèrent que par le point de branchement de la résistance de fuite de la grille de la deuxième triode. Le schéma choisi pour le circuit de 300  $\mu$ s a l'avantage de donner une meilleure précision de la durée, car le passage de la tension de grille à travers la zone critique a lieu plus rapidement. Il a cependant l'inconvénient de nécessiter des résistances et des condensateurs beaucoup trop grands lorsque les temps sont longs.

L'étage de blocage est constitué par une penthode shuntant l'amplificateur de signal. Sa grille est au potentiel de la cathode et l'espace anode-cathode a une résistance d'environ 300  $\Omega$ . Ceci est suffisant en pratique pour bloquer complètement les signaux. On opère le déblocage en envoyant sur la grille une impulsion négative d'une durée de 300  $\mu$ s. Les diodes au germanium montées en parallèle avec le tube limitent la tension anodique négative due au courant initial.

L'étage «cathode follower» suivant est un transformateur d'impédance. La charge du condensateur de mesure de 0,2  $\mu$ F se fait avec une constante de temps grande par rapport à la durée d'intégration. Quant au voltmètre à lampe à courant continu, il mesure la portion de la tension du condensateur de mesure qui provient du redresseur. Pendant toute la durée de l'intégration et de la mesure, le tube de décharge reste bloqué.

Pour améliorer la stabilité du 0 du voltmètre à courant continu qui comporte un étage final en pont, on donne à la tension de grille du tube équilibreur une valeur égale au potentiel moyen de la cathode de l'étage «cathode follower».

L'appareil ne contient aucun élément qui nécessite un choix particulier des lampes ou une stabilisation spéciale des tensions d'alimentation. Le contrôle de son étalonnage nécessite, pour le temps, la mesure de l'impulsion de 300  $\mu$ s (ce qui devrait être exceptionnel) et, pour l'amplitude, l'application d'une tension connue aux bornes d'entrée.

L'usage de l'appareil décrit se heurte à une difficulté: en effet, si le contact qui cause l'impulsion perturbatrice rebondit, l'intégration commence dès le premier rebondissement. On mesure alors une impulsion dont l'énergie peut être bien plus faible que celle de l'impulsion importante dont on aimerait connaître la valeur.

On pourrait facilement vérifier l'absence de rebon-

achse synchron mit dem 5-Sekunden-Zeitglied gestartet wird. Eine Prüfung der Arbeitsweise des Gerätes ist durch Umschaltung des Oszillographen an verschiedene Stufen des Gerätes möglich (Impulsverstärker für Kontrolle der Prellungsfreiheit und Impulsform, Kathodenverstärker zur Messung der Integrationsdauer usw.). Eine Einstellungsmöglichkeit der Zeitachse auf 0,5, 1,5, 5 und 15 ms dürfte allen Anforderungen genügen.

Ich möchte die Gelegenheit benutzen, Herrn Briner für seine Arbeit beim Aufbau der Versuchsschaltung und bei der Prüfung und Bereinigung der Stromkreise zu danken.

## **Über die Beurteilung und Messung von Einzelknacken in Telefonverbindungen**

Von Hans Briner, Bern

621.317.79:621.395.82

**Zusammenfassung.** Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Beurteilung, Messung und Bekämpfung einzeln auftretender knallartiger Geräusche in Telefonverbindungen. Es wird dabei von den Untersuchungen U. Steudels ausgegangen, dessen Gesetz der Lautstärkeempfindung vermittelt einer besonders geschaffenen Versuchseinrichtung anhand von Hörversuchen statistisch nachgeprüft wurde. Gleichzeitig konnte ein Grenzwert der Knackintensität ermittelt werden, der am Telephonhörer nicht überschritten werden soll. Nach der Angabe der Prinzipien eines Knackmessgerätes werden die mit einem danach gebauten Versuchsgerät erzielten Resultate gezeigt. Ein letzter Abschnitt behandelt die Massnahmen zur bestmöglichen Kleinhaltung von Knackgeräuschen und erläutert die Wirkung einer gebräuchlichen Schutzschaltung.

### 1. Einleitung

Durch die bedeutenden Qualitätsverbesserungen an den neuesten Typen der Hörer- und Mikrophonkapseln sowie die vorgesehene Einführung einer neuen Stationsschaltung mit verbesserten Übertragungseigenschaften, gewinnt das Problem der Störbeeinflussung der Gespräche immer mehr an Wichtigkeit. Begnügte man sich in der Frühzeit der automatischen Telephonie nach dem glücklichen Zustandekommen der Verbindung mit einer leidlichen Verständigung, so werden heute, ausser einer guten Sprachübertragung, auch erhöhte Anforderungen in bezug auf einen möglichst kleinen Geräuschpegel gestellt.

Unterzieht man hierbei die in Telefonverbindungen als störend empfundenen Einwirkungen einer näheren Betrachtung, so können, abgesehen von den Übersprecherscheinungen, hauptsächlich zwei Arten von Geräuschbeeinflussungen unterschieden werden. Die eine davon lässt sich mit Störgeräusch bezeichnen und ist dadurch charakterisiert, dass sie aus unregelmässigen Impulsfolgen von etwa 5 Impulsen/s an besteht, die das ganze Frequenzspektrum enthalten. Als Ursache für derartige Geräusche kommen Ein-

dissement en complétant l'appareil par un oscillographe à rayon cathodique dont le balayage serait déclenché en même temps que le circuit bascule à 5 s. On contrôlerait le fonctionnement de l'appareil de mesure en branchant l'oscillographe sur les divers étages (amplificateur d'impulsions pour le contrôle de l'absence de rebondissement, cathode follower pour la mesure de la durée d'intégration, etc.). Il suffirait que le balayage puisse être connecté sur les durées de 0,5; 1,5; 5 et 15 ms pour répondre à toutes les exigences.

Je désire profiter de cette occasion pour remercier Monsieur Briner pour sa collaboration au montage et à la mise au point du prototype de l'appareil décrit.

## **Etude concernant l'estimation et la mesure de l'intensité sonore d'impulsions perturbatrices isolées affectant les communications téléphoniques**

Par Hans Briner, Berne

621.317.79:621.395.82

**Résumé.** Cette étude a pour objet l'estimation acoustique et la mesure des claquements sonores isolés qui troublent les communications téléphoniques ainsi que les moyens destinés à les atténuer. Partant des travaux de Steudel sur la sensation de l'intensité sonore des bruits, on vérifie de façon statistique l'exactitude des conclusions de cet auteur par des tests subjectifs au moyen d'un appareillage spécial. En même temps on détermine la limite que les claquements ne devraient pas dépasser aux bornes des écouteurs. Après avoir indiqué le principe d'un instrument à mesurer les claquements, on expose quelques résultats obtenus avec cet appareil. Finalement, on traite des méthodes à appliquer pour réduire le plus possible les claquements et l'on décrit l'action d'un dispositif de protection d'usage courant.

### 1. Introduction

Le problème des perturbations affectant les conversations téléphoniques acquiert une importance toujours plus grande en raison des améliorations apportées aux types les plus récents d'écouteurs et de capsules microphoniques ainsi qu'aux qualités de transmission des nouvelles stations d'abonnés. Aujourd'hui, on exige non seulement une bonne transmission de la voix, mais on demande encore que le niveau des bruits parasites soit aussi petit que possible; le temps n'est plus où, comme au début de la téléphonie automatique, on s'estimait heureux d'obtenir la communication, fût-elle à peine intelligible.

En examinant de plus près les influences qui troublent les liaisons téléphoniques, on peut, en dehors de la diaphonie, discerner deux sortes principales de perturbations. La première comprend les bruits composés d'une succession rapide de trains d'impulsions irréguliers dont la fréquence de répétition moyenne est de l'ordre de 5 imp./sec. et dont le spectre couvre toute la gamme des fréquences acoustiques. Ces bruits proviennent de sources telles que les appareils d'alimentation des centraux, les chemins de fer électriques, les lignes à haute tension,