

**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:** 41 (1963)

**Heft:** 7

**Artikel:** Ein elektronisches Gerät zur rationellen Prüfung von Nummernschaltern = Appareil électronique pour le contrôle rationnel des disques d'appel

**Autor:** Denzler, G.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874333>

### **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:** 15.03.2025

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

# Ein elektronisches Gerät zur rationellen Prüfung von Nummernschaltern

## Appareil électronique pour le contrôle rationnel des disques d'appel

**Zusammenfassung.** Die Firma Sodeco in Genf entwickelte in Zusammenarbeit mit den zuständigen Instanzen der PTT eine automatische und elektronische Prüfeinrichtung, mit der die wichtigsten Kriterien der Funktionsgüte eines Nummernschalters messtechnisch rationell erfasst werden können. Die Prüfeinrichtung eignet sich für die Abnahmeprüfung grosser Serienlieferungen sowie für die Justierarbeiten während der Fabrikation von Nummernschaltern.

In diesem Artikel werden die Funktionen des Nummernschalters, die Messgrössen, die Begriffe der Funktionsgüte, die Bedingungen und Überlegungen behandelt, die zu dieser Prüfeinrichtung führten.

**Résumé.** La maison Sodeco de Genève a développé, en collaboration avec les organes compétents des PTT, un dispositif de contrôle automatique et électronique au moyen duquel les plus importants critères de la qualité de fonctionnement d'un disque d'appel peuvent être rationnellement mesurés. Le dispositif de contrôle peut être utilisé aussi bien pour le contrôle de réception d'importantes livraisons que pour le réglage des disques d'appel pendant la fabrication.

Cet article traite des fonctions du disque d'appel, des grandeurs à mesurer, de la notion de qualité de fonctionnement, des conditions et des réflexions qui ont conduit à l'exécution de ce dispositif de contrôle.

### 1. Technische Anforderungen

Der Nummernschalter ist einer der wichtigsten Teile der automatischen Teilnehmereinrichtung: mit ihm stellt der Telephonbenutzer die gewünschte Verbindung her, deren sicherer Aufbau wesentlich von der Güte des Nummernschalters abhängt. Entsprechend der gewählten Ziffer unterbricht er mit einem Impulskontakt den Speisestrom der Teilnehmer-schleife. Die so erzeugten Impulse betätigen in der Zentrale Wähler und Relais. Da diese jedoch nicht beliebige Impulszeiten fehlerlos verarbeiten können, werden an die Funktionen des Nummernschalters ganz bestimmte Anforderungen gestellt, die sich aus den «Vorschriften für die Lieferung von Nummernschaltern» ergeben. Es handelt sich im wesentlichen um<sup>1</sup>:

### 1. Exigences techniques

Le disque d'appel est une des parties les plus importantes de l'installation automatique de l'abonné; c'est par lui que l'utilisateur du téléphone établit la liaison désirée, dont la réalisation dépend essentiellement de sa qualité. Conformément au chiffre choisi, le disque d'appel interrompt par son contact d'impulsions le courant d'alimentation du lacet d'abonné. Les impulsions ainsi produites actionnent les sélecteurs et les relais du central. Comme ceux-ci ne réagissent pas sans erreurs à des durées d'impulsions quelconques, les fonctions du disque d'appel sont soumises à des exigences bien déterminées qui ressortent des «prescriptions pour la livraison des disques d'appel»<sup>1</sup>. Il s'agit principalement de:

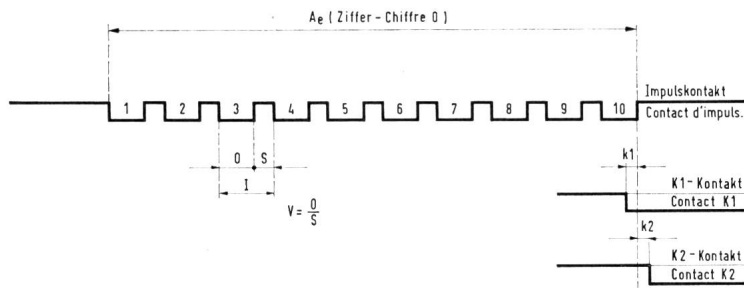


Fig. 1.

Impulsfolge beim Ablauf der Ziffer 0

O = Öffnungszeit = 62 ms

v = Impulsverhältnis = 1,6

Ae = Totale Ablaufzeit = 961 ms

Suite des impulsions pendant la course de retour du chiffre 0

O = Temps d'ouverture = 62 ms

v = Rapport d'impulsion = 1,6

Ae = Temps de retour total = 961 ms

– *Impulsdauer I*: Ein Impuls setzt sich aus der Öffnungszeit O und der Schliesszeit S zusammen (Fig. 1).

$I = O + S = 100 \pm 5\%$  ms, das heisst 95...105 ms

– *Impulsverhältnis v*: Als Impulsverhältnis wird bezeichnet

$$v = \frac{O}{S} = 1,6 \pm 10\%, \text{ das heisst } 1,44...1,76.$$

– *Durée d'impulsion I*: Une impulsion se compose d'un temps d'ouverture O et d'un temps de fermeture S (fig. 1).

$I = O + S = 100 \pm 5\%$  ms, c'est-à-dire 95...105 ms.

– *Rapport d'impulsion v*: Le rapport d'impulsion est désigné par

$$v = O/S = 1,6 \pm 10\%, \text{ c'est-à-dire } 1,44...1,76.$$

<sup>1</sup> Die hier nicht mehr erwähnte Impulsfrequenz, das heisst die Zahl Impulse je Sekunde, wurde früher mit Hilfe von Zungenfrequenzmesser und Stroboskop bestimmt. Vergleiche dazu: Techn. Mitt. TT, 1937, Nr. 5, S. 171 ff., und Techn. Mitt. PTT, 1949, Nr. 4, S. 186 ff.

<sup>1</sup> La fréquence d'impulsions dont il n'est plus fait mention ici, c'est-à-dire le nombre d'impulsions par seconde, était déterminée autrefois au moyen d'un fréquencesmètre à languettes et du stroboscope. Bulletin technique TT, 1937, n° 5, page 171 ff., et Bulletin technique PTT, 1949, n° 4, page 186 ff.

– *Gesamte Ablaufzeit Ae*: Beim Aufziehen der Ziffer 0 entstehen 10 Öffnungen und 9 Schliessungen. Die Ablaufzeit Ae fängt bei der ersten Öffnung an und hört mit dem Ende der zehnten Öffnung auf. Somit ist Ae messtechnisch leicht zu erfassen.

$$Ae = 9 \times I + 0_{10} = 961 \text{ ms}$$

( $0_{10}$  → Öffnungszeit der 10. Öffnung)

Aus den Grenzwerten für I und O ergibt sich die Toleranz

$$Ae = 911...1012 \text{ ms}$$

– *Die Öffnungsbedingungen der Kurzschlusskontakte  $K_1$  und  $K_2$* : Beim neuesten und am meisten verbreiteten Nummernschalter 6AH wird der Kurzschluss (Unhörbarmachen des Wählvorganges) durch einen doppelten Kontakt besorgt. Die beiden Arbeitsfedern der Kontakte öffnen am Schluss der Impulsserie zeitlich nacheinander;

$K_1$  muss innerhalb des letzten Fünftels der letzten Öffnung des Impulskontaktes wieder öffnen,

$K_2$  darf dagegen erst nach Ablauf der Impulsserie öffnen.

Die oben erwähnten Toleranzen gelten bei der Abnahme neuer oder revidierter Nummernschalter. Als Kriterium dafür, dass ein sich bereits in Betrieb befindlicher Nummernschalter noch als betriebs-tüchtig gilt, werden folgende erweiterte Toleranzen gebraucht:

$$I = 100 \pm 10\%, \text{ das heisst } 90...110 \text{ ms}$$

$$Ae = 863...1060 \text{ ms}$$

## 2. Typenprüfung – Apparateprüfung

Um Voraussagen über die Betriebsbewährung eines Nummernschalters machen zu können, müssen durch labormässige *Typenprüfungen* statistische Unterlagen gesammelt werden. Im Betrieb können verschiedene Ursachen die Funktionen beeinträchtigen: Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen, Staub, Schmutz, Schmiermittelverluste, molekulare Veränderungen des Schmiermittels, Abnutzung der bewegten Teile, Verbrennung der elektrischen Kontakte, Kontaktprellungen, gewaltsame Deformationen usw. Nur dem Betrieb nachgebildete Dauerversuche der Typenprüfung ermöglichen eindeutige Rückschlüsse und vergleichende Qualitätsangaben, denn hier sind alle Prüflinge genau den gleichen Bedingungen ausgesetzt.

Aufgabe der *Apparateprüfung* ist es demgegenüber, die von den Herstellern gelieferten neuen oder überholten Nummernschalter auf ihre Funktionssicherheit hin zu prüfen, das heisst festzustellen, ob die elektrischen und mechanischen Daten innerhalb der vorgeschriebenen Sollwerte liegen.

Im Jahre 1961 führte die Apparateprüfung der Abteilung Forschung und Versuche der GD PTT an 157 000 Nummernschaltern, 530 an jedem Arbeitstag, die Abnahmeprüfung durch. Dies zeigt, wie wichtig ein zuverlässig und schnell arbeitendes Prüfgerät ist.

– *Temps de retour total Ae*: Lorsqu'on compose le chiffre zéro, il se produit 10 ouvertures et 9 fermetures. Le temps total Ae commence à la première ouverture et cesse à la fin de la dixième ouverture. De cette façon, Ae est facilement mesurable.

$$Ae = 9 \times I + O_{10} = 961 \text{ ms}$$

( $O_{10}$  = durée de la dixième ouverture.)

Avec les valeurs extrêmes de I et de O, la plage de tolérance sera:

$$Ae = 911...1012 \text{ ms.}$$

– *Conditions pour l'ouverture des contacts de court-circuit  $K_1$  et  $K_2$*

Pour le nouveau disque d'appel 6AH, qui est le plus répandu, le court-circuit (qui atténue les bruits de sélection) est produit par un double contact. Les deux lamelles de contact s'ouvrent l'une après l'autre, avec un décalage de temps, à la fin de la série d'impulsions.

$K_1$  doit s'ouvrir dans le dernier cinquième de la dernière ouverture du contact d'impulsions.

$K_2$ , au contraire, ne doit s'ouvrir qu'après la fin de la série d'impulsions.

Toutes ces tolérances sont valables pour le contrôle de réception des nouveaux disques d'appel ainsi que pour ceux qui ont été révisés.

Pour les disques d'appel qui sont déjà en service, les tolérances élargies suivantes peuvent servir de critère quant à leur qualité de fonctionnement.

$$I = 100 \pm 10\%, \text{ c'est-à-dire } 90...110 \text{ ms}$$

$$Ae = 863...1060 \text{ ms.}$$

## 2. Contrôle des disques d'admission et disques de série

Pour porter un jugement sur le comportement d'un disque d'appel, il est nécessaire de rassembler des données statistiques sur les disques d'admission par des *essais* de laboratoire. En service, différentes causes peuvent influencer le fonctionnement: les variations de température et d'humidité, la poussière, la saleté, la perte de lubrifiant, les changements moléculaires du lubrifiant, l'usure des pièces en mouvement, la brûlure des contacts, les rebondissements des contacts, d'importantes déformations par usure, etc.

Seuls des essais de durée avec des disques d'admission, simulant une mise en service réelle, permettent de tirer des conclusions et de comparer la qualité, car tous les disques à examiner sont soumis exactement aux mêmes conditions.

Le contrôle des disques de série, par contre, sert à examiner les nouveaux disques d'appel ou ceux qui ont été révisés par le fournisseur, en ce qui concerne leur sécurité de fonctionnement, c'est-à-dire à déterminer si les données électriques et mécaniques se tiennent dans les valeurs nominales prescrites.

En 1961, la division des recherches et des essais de la direction générale des PTT a fait un contrôle de réception de série de 157 000 disques d'appel, c'est-à-dire 530 pièces par jour ouvrable. Cela montre l'importance d'un dispositif de contrôle sûr et rapide.





grösstmöglicher Gleichförmigkeit der Impulse nicht mehr erfüllt. Die Ursache selbst kann unter anderem in einem stark schwankenden Impulsverhältnis oder in einer allzu variablen Ablaufgeschwindigkeit liegen. Solche Nummernschalter sind bei modernen Bauarten und sorgfältiger Herstellung nur noch Ausnahmen. Es ist auch naheliegend, dass jene Nummernschalter, bei denen sich alle Kenngrößen den Grenzwerten nähern, vom Standpunkt der Betriebssicherheit aus abgelehnt werden.

Die richtige Arbeitsweise der Kontakte  $K_1$  und  $K_2$  lässt sich durch Zeitmessung ebenfalls ermitteln. Da als Abnahmewert gilt, dass  $K_1$  im letzten Fünftel der letzten Öffnung zu öffnen hat, arbeitet er jedenfalls richtig, wenn (s. Fig. 1)

$$K_1 = 2 \dots 12 \text{ ms}$$

Auch für den Kurzschlusskontakt  $K_2$  lässt sich eine Karenzzeit von 2 ms annehmen, das heisst

$$K_2 \gg 2 \text{ ms.}$$

Das Zeitmessgerät SC34 wurde auf Grund dieser Überlegungen entwickelt. Es entstanden im Verlaufe der Arbeiten mehrere Prototypen, mit denen wertvolle Erfahrungen gesammelt wurden. Es wird hier einzig über die letzte und endgültige Lösung berichtet.

Die Prüfeinrichtung der Firma Sodeco ist zweiteilig und besteht aus dem Einsatzgerät SC12 und dem Zeitmessgerät SC34.

#### 4. Das Einsatzgerät SC12

Figur 3 zeigt eine Vorderansicht des Gerätes sowie eine Aufnahme des inneren Aufbaus. Der Schaltungsaufbau kann der Figur 4 entnommen werden.

In einer Bohrung des Gerätes SC12 wird der Prüfling eingesetzt und durch eine Halteklanke festgehalten. Dadurch werden zugleich alle elektrischen Verbindungen zwischen dem Kontaktsatz des Nummernschalters und der übrigen Prüfeinrichtung hergestellt. Der Prüfling wird mit Hilfe eines Elektromotors und eines Hebelrollensystems mechanisch aufgezogen. Die Aufzugskraft wird von der gummierten Aufzugsrolle durch Friktion auf die Fingerscheibe freigegeben, und der Nummernschalter läuft unbehindert ab. Diese Vorgänge werden nach Einsetzen des Prüflings durch Druck auf die Starttaste ausgelöst. Der selbsttätige Aufzug und Ablauf des Nummernschalters erfolgt zweimal nacheinander. Die Pause zwischen den beiden Aufzügen kann mit zwei Potentiometern von 1 bis 5 Sekunden kontinuierlich eingestellt werden. Die beiden Abläufe gliedern die Abnahmeprüfung in zwei Phasen:

##### 1. Phase:

Während des ersten Aufzugs und Ablaufs werden folgende Funktionen geprüft:

- Kurzschluss zwischen den Kontaktfedern des Nummernschalters und dessen Masse; bei einem vorhandenen Massivschluss (Kurzschlusswiderstand  $< 20 \text{ k}\Omega$ ) leuchtet eine rote Alarmlampe auf, und der weitere Prüfungsablauf wird unterbrochen;

dehors de ces limites, les conditions pour la plus grande régularité des impulsions ne sont plus remplies. L'origine peut être, entre autres causes, une forte variation du rapport d'impulsion ou une vitesse de retour trop irrégulière. Avec une construction moderne et une fabrication soignée, de tels disques d'appel sont des exceptions. Les disques d'appel dont les valeurs se rapprochent trop des limites doivent être refusés au point de vue de la sécurité de service.

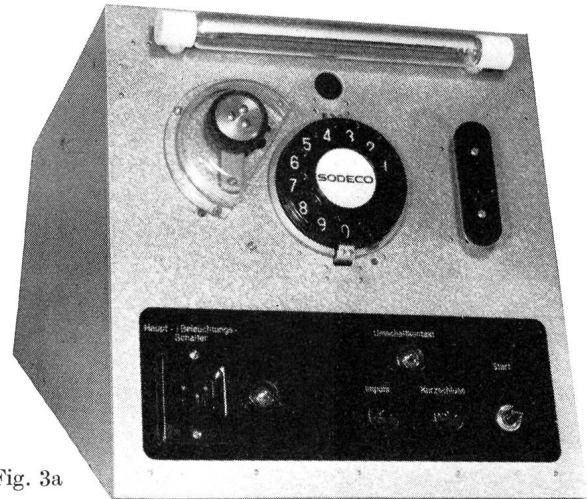


Fig. 3a

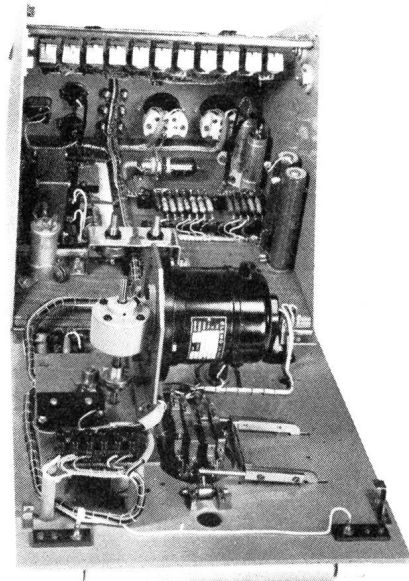


Fig. 3b

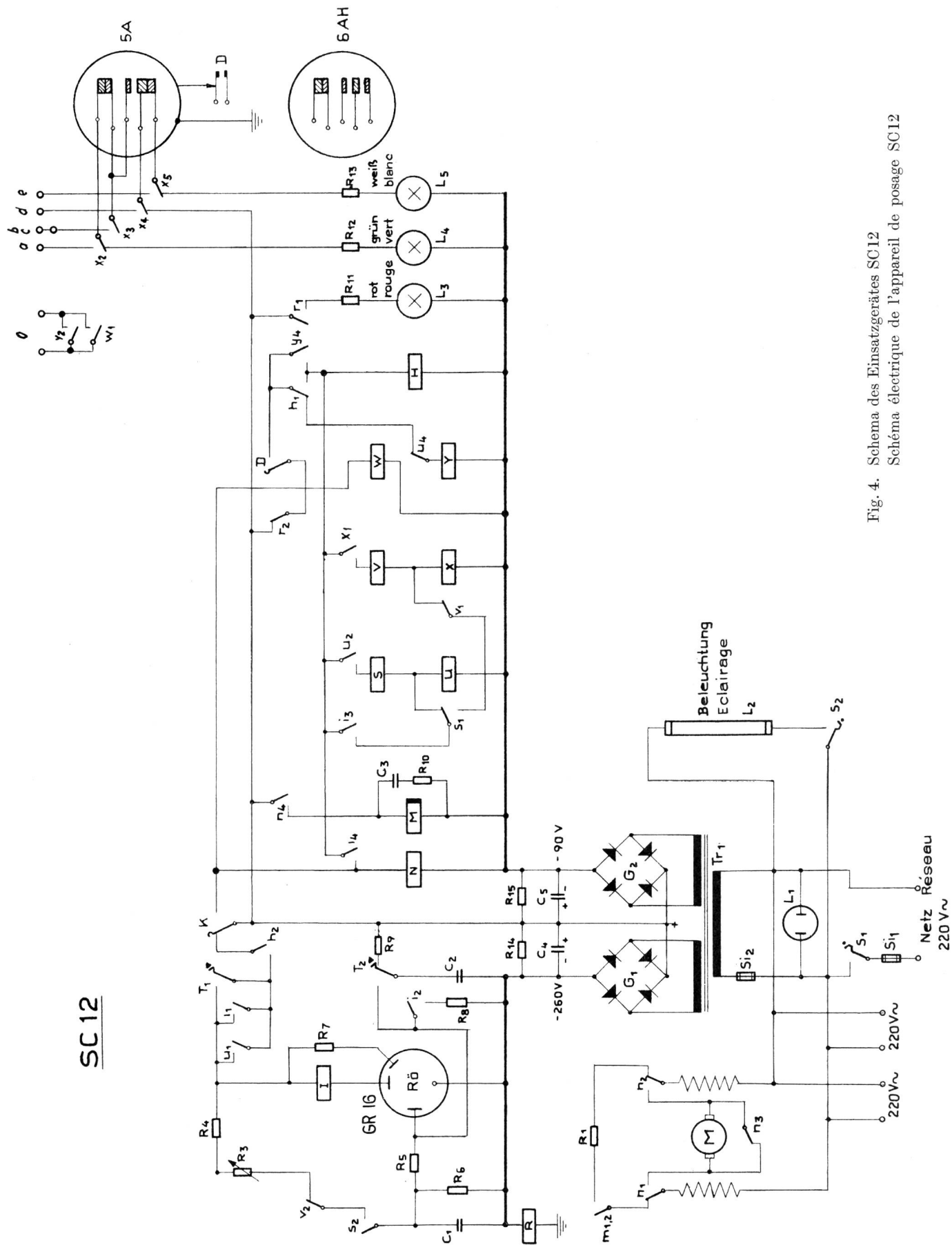
Fig. 3. a) Vorder- und b) Innenansicht des Einsatzgerätes SC12  
a) Vue de face et b) vue interne de l'appareil de pose SC12

Le fonctionnement exact des contacts  $K_1$  et  $K_2$  peut être également déterminé par la mesure du temps. Le critère d'acceptation du contact  $K_1$  est son ouverture dans le dernier cinquième de la dernière ouverture; de toute façon, il travaille correctement si (voir fig. 1)

$$K_1 = 2 \dots 12 \text{ ms}$$

Pour le contact de court-circuit  $K_2$ , une carence de 2 ms est acceptable, c'est-à-dire

$$K_2 \gg 2 \text{ ms}$$



SC 12

Fig. 4. Schema des Einsatzgerätes SC12  
Schéma électrique de l'appareil de poseage SC12

– das Schliessen der Federn des Impuls- und Kurzschlusskontaktes. Der Impulskontakt steuert eine grüne, der Kurzschlusskontakt eine weisse Kontrolllampe. Je nach Nummernschaltertyp, 5A oder 6AH, ergibt sich eine andere Kontaktfolge und dementsprechend ein anderer Rhythmus im Aufleuchten der Lämpchen.

## 2. Phase:

Während des zweiten Aufzuges und Ablaufes werden die Zeitmessungen mit dem Zeitmessgerät SC34 vorgenommen.

Diese zweite Phase kann vom Prüfer bei Bedarf durch den Motor oder von Hand wiederholt werden.

Um den Nummernschalter aus dem Einsatzgerät zu entfernen, ist die Halteklinke durch Drücken der Auslösetaste freizugeben.

Damit Fabrikate unterschiedlicher Ausführungen geprüft werden können, sind die Distanzringe der Klemmvorrichtung der Frontplatte und der Kontaktatz des Einsatzgerätes auswechselbar.

Die Konstruktion des Einsatzgerätes richtet sich nach den Bedürfnissen des Verwenders. Die Firma Sodeco benützt beispielsweise für ihre eigene Nummernschalterfabrikation ein Einsatzgerät, auf dem zusätzlich und gleichzeitig der ablaufende Nummernschalter justiert werden kann.

## 5. Das Zeitmessgerät SC34

Das Zeitmessgerät Typ SC34 ist volltransistorisiert und auf 20 steckbaren Platten mit gedruckten Schaltungen aufgebaut. Die Zeitmessungen erfolgen digital mit Hilfe eines Quarzoszillators und von Zählketten. Die Messwerte werden von 62 grünen und 47 roten, also 109 Leuchtfeldern, angezeigt. SC34 ist netzgespeist und nimmt eine Scheinleistung von 45 VA auf, das Gerät ist 20 kg schwer und besitzt die Abmessungen  $55 \times 26,5 \times 28$  cm. *Figur 5* zeigt die Vorderansicht sowie den inneren Aufbau.

Die rationelle Arbeitsweise des elektronischen Messgerätes SC34 ermöglicht in einem einmaligen Ablauf des Prüflings, das heisst in etwa einer Sekunde, folgende vier Kriterien zu messen und gleichzeitig anzuzeigen:

a) Die Ablaufzeit  $A_e$  wird mit Hilfe von 32 Leuchtfeldern (19 grünen und 13 roten) für einen Messbereich von 860...1060 ms angezeigt.

Das Auflösungsvermögen beträgt je Leuchtfeld  
im Bereich 860... 910 ms = 10 ms (rote Felder)  
im Bereich 910...1010 ms = 5 ms (grüne Felder)  
im Bereich 1010...1060 ms = 10 ms (rote Felder)

Die Messwerte unter 860 ms werden mit dem roten Leuchtfeld «kleiner», jene über 1060 ms als «grösser» angezeigt. Die Skala ist in Teilstrichen von 10 zu 10 ms unterhalb der Leuchtfelder eingraviert. Über der Skala sind ebenfalls die Werte 0% (Sollwerte),  $\pm 5\%$  (Abnahmewerte) und  $\pm 10\%$  (Betriebswerte) markiert.

L'appareil de contrôle SC34 a été développé sur la base de ces considérations. Plusieurs prototypes ont été créés pendant la période de développement, avec lesquels de fructueuses expériences ont été rassemblées. Le présent article ne donne d'informations que sur l'exécution ultime et définitive. L'installation de contrôle de la maison Sodeco se compose de deux éléments, soit: l'appareil de posage SC12 et l'appareil de contrôle SC34.

## 4. L'appareil de posage SC12

La *figure 3* montre une vue de face ainsi qu'une vue de l'appareil ouvert. Le schéma électrique ressort de la *figure 4*.

Le disque d'appel à examiner se loge dans une ouverture de l'appareil de posage, un cliquet de retenue le maintient en place. De cette façon, toutes les liaisons électriques entre le plot de contact du disque d'appel et le reste du dispositif de contrôle sont simultanément réalisées. Le disque à examiner est remonté mécaniquement au moyen d'un moteur électrique et d'un galet d'entraînement monté sur un levier. La force de remontage est transmise par friction au disque d'appel par l'intermédiaire du galet d'entraînement caoutchouté.

Le disque est libéré après un remontage complet et son retour se produit sans obstacle. Ces opérations sont déclenchées par une pression sur la touche «start» alors que le disque est dans son logement. Le remontage automatique et le retour du disque d'appel se produisent deux fois consécutivement. L'intervalle entre les deux remontages peut être réglé de façon continue à l'aide de deux potentiomètres dans un temps de 1 à 5 secondes. Les deux retours divisent le contrôle de réception en deux phases.

### 1<sup>re</sup> phase:

Pendant le premier remontage et le premier retour, les fonctions suivantes sont contrôlées.

- Court-circuit entre les lamelles de contact du disque d'appel et sa masse. Pour un court-circuit à la masse (résistance du court-circuit  $< 20$  k $\Omega$ ), une lampe d'alarme rouge s'allume et la suite des opérations de contrôle est interrompue;
- La fermeture des lamelles du contact d'impulsions et du contact de court-circuit. Le contact d'impulsions commande une lampe de contrôle verte. Le contact de court-circuit commande une lampe blanche. Selon le type du disque d'appel, 5A ou 6AH, la succession des contacts est différente et donne ainsi un autre rythme dans l'allumage des lampes.

### 2<sup>e</sup> phase:

Pendant le second remontage et le second retour, les mesures de temps sont faites par l'appareil de contrôle SC34. Selon le désir du contrôleur, cette seconde phase peut être répétée au moyen du moteur ou manuellement. Pour enlever le disque d'appel de

Erscheint das Resultat der Messung innerhalb der grünen Leuchtfelder, so entspricht Ae den Abnahme-Toleranzen. Wird das Resultat innerhalb der roten Leuchtfelder sichtbar, muss der Prüfling beanstandet werden, da die Grösse Ae den gestellten Forderungen nicht entspricht (s. *Fig. 6*).

b) Die zehn Öffnungszeiten  $O_1 \dots O_{10}$  werden mit Hilfe von 31 weissen Leuchtfeldern für einen Bereich von 53...71 ms angezeigt.

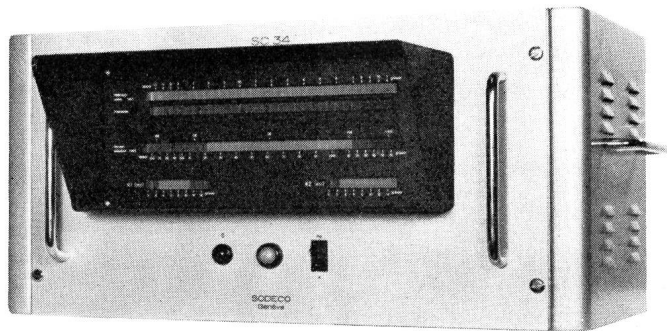


Fig. 5a

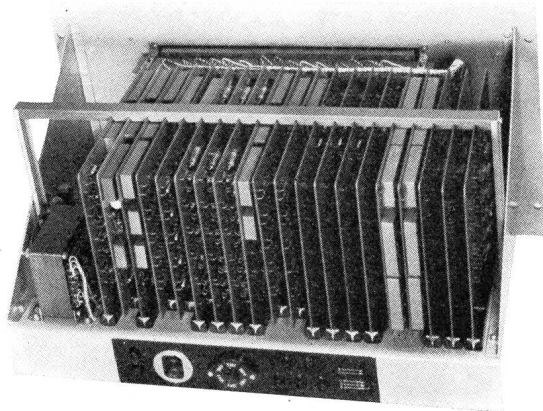


Fig. 5b

Fig. 5. Zeitmessgerät SC34. a) Vorder- und b) Innenansicht  
Appareil de contrôle SC34, a) Vu de face et b) Vue intérieure

Das Auflösungsvermögen beträgt für jedes Leuchtfeld

- im Bereich 53...56 ms = 1 ms
- im Bereich 56...67 ms = 0,5 ms
- im Bereich 67...71 ms = 1 ms

Liegt ein Messwert im Bereich unter 53 ms, wird dies mit dem Leuchtfeld «kleiner», liegt er aber über 71 ms, wird er als «grösser» markiert. Die Skala ist in 1-ms-Teilstrichen unterteilt und oberhalb des Leuchtfeldes eingraviert.

Die 10 Öffnungszeiten werden einzeln gemessen und wie folgt angezeigt (s. auch *Fig. 6*):

- Wenn die Variation der 10 Messwerte so klein ist, dass sie innerhalb des Auflösungsvermögens eines Leuchtfeldes liegt, leuchtet nur ein einziges Feld auf;

l'appareil de posage, il faut appuyer sur la touche qui libère le cliquet de retenue.

Pour permettre de contrôler des disques d'appel de différentes provenances, la bague du dispositif de serrage de la plaque frontale et le jeu de contacts de l'appareil de posage sont interchangeables.

La construction de l'appareil de posage est exécutée selon les besoins de l'utilisateur. La maison Sodeco, par exemple, utilise pour sa fabrication de disques d'appel un appareil de posage qui permet, en plus, de régler les disques pendant la course de retour.

## 5. L'appareil de contrôle SC34 pour disques d'appel

L'appareil de contrôle SC34 est entièrement transistorisé; il est équipé de 20 plaques enfichables avec circuits imprimés. Les mesures de temps sur base digitale sont données par un oscillateur à quartz et des chaînes de comptage.

Les valeurs mesurées sont indiquées au moyen de 109 cases lumineuses dont 62 vertes et 47 rouges. Le SC34 est alimenté par le réseau et absorbe une puissance apparente de 45 VA. Son poids est de 20 kg et son encombrement est de 55 × 26,5 × 28 cm. La *figure 5* montre une vue de face et le montage interne.

Le fonctionnement rationnel de l'appareil de contrôle électronique SC34 permet, en une seule course de retour du disque d'appel, c'est-à-dire en une seconde environ, de mesurer et d'indiquer en même temps les 4 critères suivants:

a) Le temps de retour Ae est indiqué par 32 cases lumineuses (19 vertes et 13 rouges) pour un champ de mesure de 860...1060 ms.

Le pouvoir séparateur de chaque case lumineuse est de l'ordre de:

- dans le champ de 860... 910 ms = 10 ms (cases rouges)
- dans le champ de 910...1010 ms = 5 ms (cases vertes)
- dans le champ de 1010...1060 ms = 10 ms (cases rouges)

Les valeurs en dessous de 860 ms sont indiquées par la case lumineuse rouge «trop court» et celles qui dépassent 1060 ms par «trop long». L'échelle avec divisions de 10 en 10 ms est gravée en dessous des cases lumineuses. Au-dessus de cette échelle, il y a également les valeurs 0% (valeur nominale), ±5% (valeur d'admission) et ±10% (valeur de service).

Si le résultat de la mesure apparaît à l'intérieur des cases vertes, le temps de retour Ae correspond aux tolérances d'admission. Si le résultat apparaît à l'intérieur des cases rouges, le disque examiné doit être refusé, car la grandeur Ae ne correspond pas aux exigences formulées (voir *figure 6*).

b) Les 10 temps d'ouverture  $O_1 \dots O_{10}$  sont indiqués par 31 cases lumineuses blanches dans un champ de mesure de 53...71 ms.



– wenn die Öffnungszeiten stärker variieren, was meistens der Fall ist, erscheinen die Resultate auf entsprechend verschiedenen Feldern, was sofort die Streuung der Öffnungszeiten ersehen lässt.

Auf einem weiteren Anzeigestreifen mit 30 roten Leuchtfeldern werden die Toleranzgrenzen der Öffnungszeiten O sichtbar gemacht. Dieser Anzeigestreifen ist direkt unter jenem angebracht, auf dem die Öffnungszeiten O erscheinen.

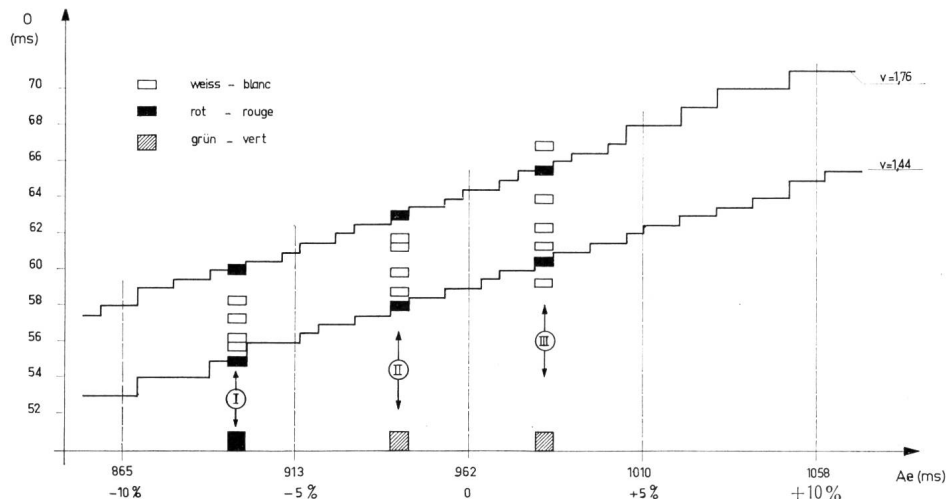


Fig. 6. Die Treppennlinien entsprechen im digitalen System den zulässigen Grenzen für die Öffnungszeiten O in Funktion der Totalablaufzeit Ae (siehe auch Fig. 2)

Dargestellt sind drei Beispiele:

- Nummernschalter I: Ae zu kurz; alle O in Ordnung
- Nummernschalter II: Ae sowie alle O in Ordnung
- Nummernschalter III: Ae gut, die Öffnungen streuen zu stark

Nach der Messung eines Ablaufs leuchtet also eine links und eine rechts liegende Toleranzmarke auf. Innerhalb der beiden roten Toleranzleuchtfelder müssen auf dem oberen Anzeigestreifen die grün aufleuchtenden Felder der Öffnungszeiten liegen. Erscheinen diese ausserhalb der Bereichsweite der beiden roten Toleranzmarken, muss der Prüfling beanstandet werden, da die Öffnungszeiten zu gross oder zu klein sind, so dass das Impulsverhältnis  $v = O/S$  einzelner oder unter Umständen sämtlicher Impulse den gestellten Forderungen nicht entspricht.

Die richtige Lage der beiden rot aufleuchtenden Toleranzmarken wird, entsprechend der gemessenen Ablaufzeit Ae, durch das Messgerät selbständig ausgerechnet und festgelegt.

c) Der Kurzschlusskontakt  $K_1$  öffnet vor,  $K_2$  nach dem Schliessen des letzten Impulses (Typ 6AH Nummernschalter, Fig. 1). Für die beiden Kurzschlusskontakte sind ebenfalls Anzeigestreifen mit je 8 Leuchtfeldern angebracht. Das Auflösungsvermögen je Leuchtfeld beträgt 2 ms.

Das Zeitintervall  $K_1$  wird angezeigt durch:

1 rotes Leuchtfeld	0... 2 ms
5 grüne Leuchtfelder	2...12 ms
1 rotes Leuchtfeld	12...14 ms
1 rotes Leuchtfeld	>14 ms

Le pouvoir séparateur de chaque case lumineuse est de l'ordre de:

- dans le champ de 53...56 ms = 1 ms
- dans le champ de 56...67 ms = 0,5 ms
- dans le champ de 67...71 ms = 1 ms

Les valeurs en dessous de 53 ms sont indiquées par la case lumineuse «trop court» et celles en dessus de 71 ms par «trop long». L'échelle avec divisions de 1 ms est gravée au-dessus des cases lumineuses.

Les escaliers correspondent, dans le système digital, aux limites admissibles pour les temps d'ouverture O en fonction du temps de retour total Ae (voir aussi fig. 2)

Trois exemples sont représentés:

- Disque d'appel I: Ae trop court; tous les O en ordre
- Disque d'appel II: Ae ainsi que tous les O en ordre
- Disque d'appel III: Ae bon, les ouvertures O sont trop dispersées

Les 10 temps d'ouverture sont mesurés séparément et sont indiqués comme il suit (voir également fig. 6):

- si les variations des 10 temps d'ouverture sont si petites qu'elles restent dans la limite du pouvoir séparateur d'une case lumineuse, une seule case s'allume;
- si les temps d'ouverture varient fortement, ce qui est généralement le cas, les résultats apparaissent dans leurs différentes cases respectives et montrent immédiatement la dispersion des temps d'ouverture.

Directement sous la bande des cases indiquant les temps d'ouverture O se trouve une autre bande équipée de 30 cases lumineuses rouges, qui rend visibles les limites de tolérance des temps d'ouverture O.

Après la mesure d'un temps de retour, une case gauche et une case droite s'illuminent, indiquant la tolérance. Les temps d'ouverture apparaissant dans les cases vertes illuminées de la bande supérieure doivent se trouver à l'intérieur des deux cases rouges de tolérance illuminées. Si les temps d'ouverture se trouvent en dehors des deux marques rouges du champ de tolérance, le disque examiné doit être refusé, car les temps d'ouverture sont trop grands ou trop petits, de sorte que le rapport d'impulsion



Der Kurzschlusskontakt  $K_2$  darf frühestens 2 ms nach Ende des letzten Impulses öffnen.

Die Kurzschlusskontakte sind dann korrekt eingestellt, wenn die Resultate der Zeitintervalle  $K_1$  und  $K_2$  nur innerhalb der grünen Leuchtfelder der beiden Anzeigestreifen aufleuchten.

Figur 7 zeigt, wie die beiden Apparate zu einer bequem bedien- und ablesbaren Prüfeinrichtung zusammengesetzt sind.



Fig. 7. Der vollständige Messplatz. Die Aufnahme zeigt das Einsetzen eines Prüflings

Poste de mesure complet. La photographie montre la mise en place d'un disque à contrôler

## 6. Der Schaltungsaufbau und die Schaltvorgänge des Zeitmessgerätes SC34

Das Gerät enthält über 900 elektronische Funktionselemente (360 Transistoren und 540 Dioden), die dazu gehörenden Widerstände und Kondensatoren und 109 elektrische Lämpchen der Leuchtfelder.

Bei einem derart grossen Aufwand an elektrischen Bauelementen müssen wir uns begnügen, mit Hilfe von Blockschemata und einigen grundsätzlichen Hinweisen den Schaltungsaufbau und die Schaltvorgänge kurz zu erläutern.

Als Zeitbasis dient ein transistorisierter Quarzoszillator mit einer Genauigkeit besser als  $10^{-4}$ . Die Grundimpulsfrequenz beträgt 10 kHz; somit ergibt sich für die Dauer eines Impulses die Zeit von 1/10 ms. Grundsätzlich wird die Zeitmessung eines Vorganges so vorgenommen, dass während seines Ablaufes die auftretenden Impulse addiert werden. Dies gibt das Mass für die Zeitmessung.

Die Grundimpulsfrequenz wird nach Bedarf in Teilerstufen unterteilt. Für jede der vier Zeitmessungen wird ein Tor mit dazugehöriger Zählkette verwendet.

Die Teilerstufen sind auf Flip-Flop-Bausteinen aufgebaut. Die Zählketten bestehen aus binär-dekadischen Stufen, die Tore aus Diodenkombinationen.

$v = O/S$  d'une impulsion ou même de toutes les impulsions ne correspond pas aux exigences. L'exacte position des deux marques de tolérance illuminées en rouge est fixée et calculée directement par l'appareil de contrôle, en fonction du temps de retour.

c) Le contact de court-circuit  $K_1$  s'ouvre avant et le contact  $K_2$  après la fermeture de la dernière impulsion (disque d'appel du type 6AH, fig. 1). Il y a également deux bandes de contrôle équipées chacune de 8 cases lumineuses pour la mesure des deux contacts de court-circuit.

Le pouvoir séparateur de chaque case lumineuse est de l'ordre de 2 ms.

L'intervalle de temps  $k_1$  est indiqué par:

1 case rouge	0... 2 ms
5 cases vertes	2...12 ms
1 case rouge	12...14 ms
1 case rouge	>14 ms

Le contact de court-circuit  $k_2$  doit s'ouvrir au plus tôt 2 ms après la fin de la dernière impulsion.

Les contacts de court-circuit sont donc bien réglés si les résultats des intervalles de temps  $k_1$  et  $k_2$  se trouvent dans les cases illuminées vertes des deux bandes de mesure.

La figure 7 montre comment les deux appareils peuvent être assemblés pour former une station de contrôle d'emploi et de lecture commodes.

## 6. Circuit et fonctions de l'appareil de contrôle SC34

L'appareil contient plus de 900 éléments électroniques (360 transistors et 540 diodes) ainsi que leurs résistances et condensateurs, et plus de 109 petites lampes pour l'éclairage des cases lumineuses. Avec une telle utilisation d'éléments électriques, nous nous contenterons d'expliquer succinctement les circuits et les opérations au moyen de schémas de principe et de quelques indications de base.

La base de temps est donnée par un oscillateur à quartz transistorisé avec une exactitude supérieure à  $10^{-4}$ . La fréquence de l'impulsion de base est de 10 kHz, ce qui donne un temps de 1/10 ms pour la durée d'une impulsion. La mesure du temps d'une opération se passe, en principe, ainsi: pendant son déroulement, les impulsions produites sont additionnées. Le total donne la grandeur pour la mesure du temps. La fréquence de l'impulsion de base est subdivisée par étage selon nécessité. Pour chacune des quatre mesures de temps, on utilise un ordonnateur avec ses chaînes de comptage. Les étages de subdivision sont constitués par des blocs Flip-Flop. Les chaînes de comptage sont formées d'étages décadiques binaires et les ordonnateurs de combinaisons de diodes.

Les petites lampes de cases lumineuses sont alimentées en sous-tension afin d'augmenter leur durée de vie; elles sont commandées par les transistors.

*Déroulement des principales fonctions:*

La figure 8 montre l'établissement et le déroulement des principales fonctions pendant les mesures

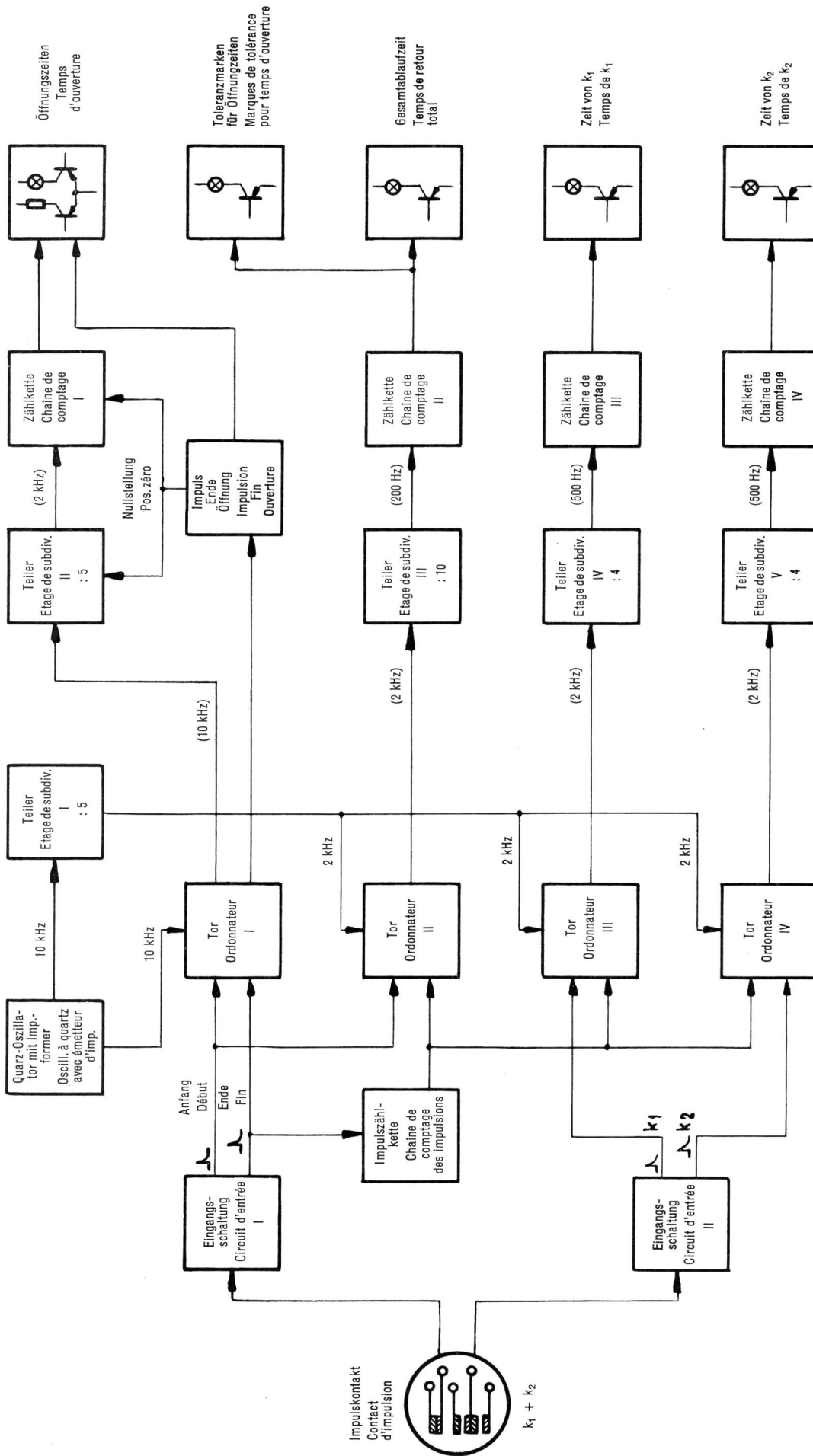


Fig. 8. Blockschemata des Zeitmessgerätes SC34  
Schéma de principe de l'appareil de contrôle SC34

Die Lämpchen der Leuchtfelder werden, um die Lebensdauer entsprechend zu erhöhen, mit Unterspannung betrieben und mit Transistoren angesteuert.

Der Verlauf der wichtigsten Schaltvorgänge:

*Figur 8* zeigt den Aufbau und den Ablauf der wichtigsten Schaltvorgänge während der Zeitmessungen und Anzeige ihrer Mess- und Toleranzwerte innerhalb eines einzigen Ablaufs des Prüflings.

#### a) Öffnungszeiten $O$

Die Impulse des Impulskontaktes des ablaufenden Nummernschalters werden in der Eingangsschaltung I so vorbereitet, dass auf dem einen Ausgang zu Beginn und auf dem andern am Ende der Öffnung Steuerimpulse auftreten. Ein Beginn-Steuerimpuls öffnet das Tor I, das bis zum Eintreffen des entsprechenden End-Steuerimpulses die 10 kHz-Impulse des Quarzoszillators durchlässt. Diese Impulse werden im Teiler II durch 5 geteilt und in der Zählkette I summiert (Anzeige mit 0,5 ms Auflösungsvermögen). Ein Übertragungsimpuls, entsprechend dem End-Steuerimpuls (Ende der Öffnung), überträgt das Ergebnis auf den entsprechenden Flip-Flop, der es speichert und anzeigt. Teiler II und die Zählkette I stellen sich sofort nach dem Übertrag auf Null und sind zur nächsten Messung bereit. Dieser Vorgang wiederholt sich beim vollständigen Ablauf eines Nummernschalters zehnmal.

#### b) Totale Ablaufzeit $Ae$

Das Tor II lässt zu Beginn der ersten Öffnung Impulse von 2 kHz passieren, bis mit Hilfe der Impulzzählkette das Ende der letzten (zehnten) Öffnung die Freigabe der 2 kHz-Impulse wieder stoppt. Die durchgelassenen Impulse gelangen über den Teiler III, wo sie durch 10 geteilt werden, auf die Kette II (Anzeige mit 5 ms Auflösungsvermögen). Am Ende der Messung wird das Resultat durch das entsprechende Lämpchen angezeigt. Die beiden entsprechenden Toleranzmarken werden ebenfalls zur Kontrolle der Öffnungszeiten beleuchtet.

#### c) Die Messung der Kurzschlusskontakte $K_1$ und $K_2$

Die Eingangsschaltung II, die von den Kurzschlusskontakten betätigt wird, gibt beim Öffnen des Kontaktes  $K_1$  einen Steuerimpuls nach Tor III, dadurch wird dieses für 2 kHz-Impulse durchlässig. Das Ende der letzten (zehnten) Öffnung des Impulskontaktes steuert über die Impulzzählkette das Tor III so, dass es sich schliesst, und gleichzeitig wird durch den gleichen Vorgang das Tor IV für ebenfalls 2 kHz-Impulse durchlässig gemacht. Durch das Öffnen des Kurzschlusskontaktes  $K_2$  wird über die Eingangsschaltung II Tor IV wieder geschlossen. Die durchgelassenen 2 kHz-Impulse der Tore III und IV gelangen über die Teiler IV und V, wo die Impulse durch 4 geteilt werden, wobei die Zählketten III und IV registrieren (Auflösungsvermögen 2 ms). Die beiden Resultate werden durch die entsprechenden Anzeigelämpchen markiert.

du temps et les indications de leurs valeurs et tolérances pendant une seule course de retour du disque d'appel à examiner.

#### a) Temps d'ouverture $O$

Les impulsions du contact d'impulsions pendant la course de retour du disque d'appel sont préparées dans le circuit d'entrée I afin d'obtenir à une des sorties une impulsion pilote au début de l'ouverture du contact et à l'autre sortie une impulsion pilote à la fin de l'ouverture. Une impulsion pilote de début ouvre l'ordonnateur I qui laisse passer les impulsions de 10 kHz de l'oscillateur à quartz jusqu'à l'arrivée de l'impulsion pilote de fin. Ces impulsions vont être subdivisées par 5 dans l'étage de subdivision II et seront additionnées dans la chaîne de comptage I (indication avec pouvoir séparateur de 0,5 ms). Une impulsion de transmission correspondant à l'impulsion pilote de fin (fin de l'ouverture) transmet le résultat sur le Flip-Flop relatif qui le met en réserve et l'indique. L'étage de subdivision II et la chaîne de comptage I se remettent immédiatement à zéro après la transmission et sont ainsi prêts pour la prochaine mesure. Cette opération se répète 10 fois pendant une course de retour complète du disque d'appel.

#### b) Temps de retour complet $Ae$

Au début de la première ouverture, l'ordonnateur II laisse passer des impulsions de 2 kHz jusqu'à la fin de la dernière ouverture (la dixième), lesquelles sont de nouveau interrompues au moyen de la chaîne de comptage des impulsions. Les impulsions qui ont passé par l'étage de subdivision III, où elles sont subdivisées par 10, arrivent à la chaîne de comptage II (indication avec pouvoir séparateur de 5 ms). A la fin de la mesure, le résultat est indiqué par les petites lampes correspondantes. Les deux marques de tolérance pour le contrôle des temps d'ouverture s'illuminent également.

#### c) La mesure des contacts de court-circuit $K_1$ et $K_2$

Le circuit d'entrée II, qui est commandé par les contacts de court-circuit, donne à l'ouverture du contact  $K_1$  une impulsion pilote à l'ordonnateur III, lequel laisse passer les impulsions de 2 kHz. La fin de la dernière ouverture (la dixième) du contact d'impulsions commande, au travers de la chaîne de comptage des impulsions, l'ordonnateur II qui, ainsi, se ferme et, en même temps, par la même opération, l'ordonnateur IV laisse passer les impulsions de 2 kHz. Par l'ouverture du contact de court-circuit  $K_2$  et le circuit d'entrée II, l'ordonnateur IV est de nouveau fermé. Les impulsions de 2 kHz qui ont passé les ordonnateurs III et IV arrivent aux étages de subdivision IV et V, où les impulsions sont subdivisées par 4 et enregistrées par les chaînes de comptage III et IV (pouvoir séparateur de 2 ms). Les deux résultats sont indiqués par les petites lampes correspondantes.

d) Berücksichtigung möglicher Kontaktprellungen

Es liegt in der Natur der Sache, dass die Impulskontakte des Nummernschalters die Tendenz aufweisen, zu prellen. Bei Beginn und Ende einer Öffnung sind sehr kurzzeitige Prellungen zu erwarten. Sie beeinträchtigen, abgesehen von den Radiostörungen (Funkenbildung), die Funktionstüchtigkeit des Nummernschalters nicht erheblich.

Zufolge ihrer Trägheit sind die angesteuerten Organe, wie Relais, Wählmagneten, ebenso die magnetischen Impulsschreiber, nicht in der Lage, auf diese kurzzeitigen Prellungen anzusprechen.

d) Prise en considération du rebondissement possible des contacts

Par leur nature, les contacts d'impulsions du disque d'appel ont tendance à rebondir. Au début et à la fin d'une ouverture, on peut s'attendre à des rebondissements extrêmement courts. Ils n'influencent pas considérablement le fonctionnement du disque d'appel, hormis les perturbations radioélectriques des radios (formation d'étincelles).

A cause de leur inertie, les organes commandés tels que les relais, les sélecteurs ainsi que les impulsographes électromagnétiques ne sont pas en mesure

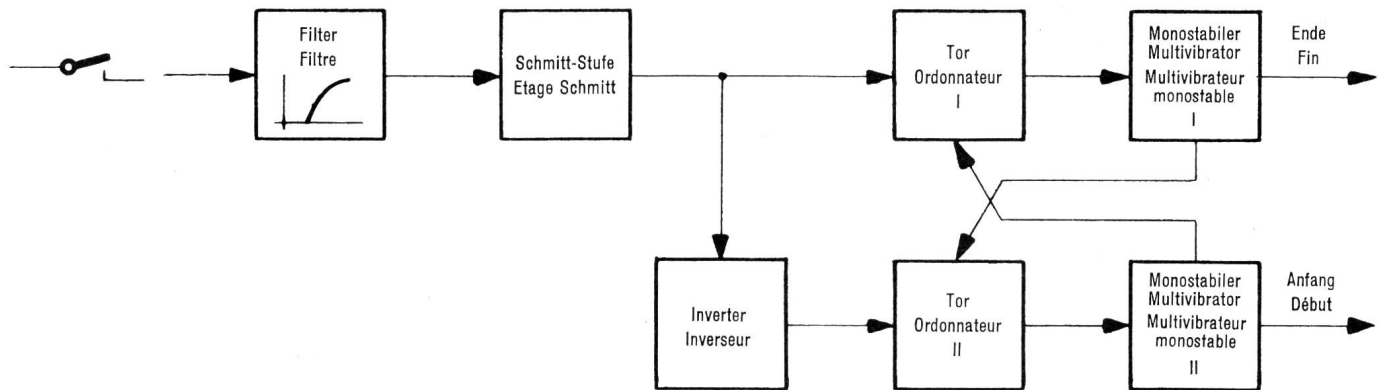


Fig. 9. Blockschema der Eingangsschaltung mit Unterdrückung der Prellung  
Schéma de principe du circuit d'entrée pour éliminer l'effet des rebondissements

Werden dagegen Impulszeiten von Kontakten elektronisch gemessen, so können durch kurzzeitige Prellungen Falschmessungen entstehen.

Figur 9 zeigt, wie bei der Eingangsschaltung I grundsätzlich vorgegangen wird, um zu verhindern, dass Falschmessungen als Folge von Kontaktprellungen entstehen.

Treten bei Beginn oder Ende der Öffnung des Impulskontaktes Prellungen auf, so wird über die Zeitdauer von 10 ms bei Beginn nur die erste Öffnung, beim Ende nur die erste Schliessung des Kontaktes für die Messung berücksichtigt.

Der monostabile Multivibrator II kippt beim Öffnen, der monostabile Multivibrator I beim Schliessen des Impulskontaktes. Bei Beginn der Öffnung bewirkt das Umkippen (Dauer 10 ms) des Multivibrators II eine Sperrung des Multivibrators I mit Hilfe von Tor I. Sind Prellungen vorhanden, so werden sie während 10 ms überbrückt. In gleicher Weise wird beim Ende der Öffnung der Multivibrator II durch I über Tor II gesperrt. Da das gegenseitige Sperren zeitlich etwas verzögert ist und ganz kurze Prellungen beim Ein- oder Ausschalten doch noch stören könnten, ist am Eingang ein Tiefpassfilter angebracht, das höhere Frequenzen unterdrückt.

de réagir à des rebondissements si courts. Mais, au contraire, si les temps d'impulsions des contacts sont mesurés électroniquement, les rebondissements très courts peuvent occasionner de fausses mesures.

La figure 9 montre comment on a procédé dans le circuit d'entrée I pour éviter de fausses mesures dues à des rebondissements des contacts.

Si des rebondissements apparaissent au début et à la fin de l'ouverture du contact d'impulsions, il ne sera tenu compte, pour la mesure, pendant la durée de 10 ms, que de la première ouverture au début et de la dernière fermeture du contact à la fin.

Le multivibrateur monostable II bascule à l'ouverture, le multivibrateur monostable I à la fermeture du contact d'impulsions. Au début de l'ouverture, le basculement (durée de 10 ms) du multivibrateur II provoque le blocage du multivibrateur I au moyen de l'ordonnateur I. S'il y a des rebondissements, ils seront pontés pendant 10 ms. A la fin de l'ouverture, le multivibrateur II sera bloqué de même manière par le multivibrateur I au travers de l'ordonnateur II. Comme le blocage réciproque est quelque peu retardé dans le temps et que de très courts rebondissements, au moment de l'enclenchement et du déclenchement, pourraient encore déranger, un filtre de BF est inséré dans l'entrée pour supprimer les HF.



## 7. Die praktische Bewährung

Das Zeitmessgerät SC34 wird seit mehr als einem Jahr eingesetzt, und es wurden mit ihm in dieser Zeit über 160 000 Nummernschalter geprüft. Das Gerät arbeitet einwandfrei, ohne Störungen und praktisch ohne jegliche Wartung.

Die Apparateprüfung der Abteilung Forschung und Versuche der GD PTT arbeitet mit dem Einsatzgerät SC12 schon länger als drei Jahre. Auch dieses hat sich ausgezeichnet bewährt.

Mit der Kombination der beiden Geräte steht uns eine Messeinrichtung zur Verfügung, die den gestellten Anforderungen vollauf genügt. Sie erlaubt, die Abnahmeprüfung der serienmässig gelieferten Nummernschalter rationell durchzuführen, indem sich mit nur zwei Abläufen des Prüflings die wichtigsten Kriterien der Funktionsgüte eindeutig, rasch, sicher – und ohne dass dabei der Betrachter ermüdet – erfassen lassen.

## 7. Comportement

Pendant plus d'une année, plus de 160 000 disques d'appel ont été contrôlés avec l'appareil de contrôle SC34. L'appareil fonctionne correctement, sans dérangement et pratiquement sans entretien. Le contrôle des appareils rattaché à la division des recherches et des essais de la direction générale des PTT utilise depuis 3 ans un appareil de posage SC12 qui s'est également bien comporté.

Avec la combinaison des deux appareils, nous avons à disposition une installation de mesure qui répond complètement aux exigences imposées. Elle permet d'exécuter rationnellement le contrôle de réception des disques d'appel fabriqués en série, en ce sens que les 4 critères de la qualité de fonctionnement du disque d'appel à examiner peuvent être mesurés rapidement, sûrement et sans fatiguer la personne qui fait le contrôle.

## Verschiedenes – Divers – Notizie varie

### L'Azienda PTT all'Esposizione nazionale Svizzera 1964 a Losanna

All'assemblea generale della Pro Telefono il segretario generale delle PTT, dottore *A. Morant*, ha parlato della partecipazione dell'Azienda PTT all'«Expo 64». I numerosi presenti hanno ascoltato con vivo interesse e applaudito le parole dell'oratore, di cui diamo un riassunto.

Già all'assemblea generale del 1961 l'oratore aveva dato ai partecipanti le prime informazioni sui piani dell'«Expo 64»<sup>1</sup>. È ora possibile di fornire maggiori particolari sulla concezione dell'Esposizione.

L'Esposizione nazionale, che aprirà le sue porte il 30 aprile 1964, con il motto «per la Svizzera di domani, credere e creare» tende a definire la posizione assunta dal nostro Paese, come è venuta a costituirsi dal passato fino al giorno d'oggi, e mostrerà pure quale sarà l'avvenire della nazione.

Il terreno nella valle del Flon e nel piano di Vidy si estende su un'area di 550 000 m<sup>2</sup>; dei 150 000 m<sup>2</sup> di esposizione propriamente detta 94 000 m<sup>2</sup> saranno coperti da costruzioni. Le spese totali vengono stimate a circa 103 milioni di franchi (Landi 1939: 28,9 milioni di franchi), importo che dovrebbe essere compensato dagli introiti che procureranno i 11–16 milioni di visitatori.

#### Concezione dell'Esposizione

L'«Expo 64» comprende sette settori (Parte generale o Via svizzera; l'Arte di vivere, con le divisioni principali «Gioia di vivere», «Educare e creare»; le Comunicazioni e i Trasporti; l'Industria e l'Artigianato; Gli scambi; la Terra e la Foresta; la Svizzera vigilante) con 48 divisioni in tutto.

Il settore Comunicazioni e trasporti (*fig. 1*) comprende le sezioni Le ferrovie (2952 m<sup>2</sup>), La navigazione (1244 m<sup>2</sup>), L'aviazione (1244 m<sup>2</sup>), La strada et la circolazione (1800 m<sup>2</sup>), La posta e le telecomunicazioni (1440 m<sup>2</sup>).

Come gli altri settori, anche quello Comunicazioni e Trasporti comporta una parte generale che permetterà al visitatore di avere una vista sommaria d'insieme, mostrando non solo la diversità, ma anche la coordinazione, dei singoli mezzi di comunicazione e di trasporto. La vista d'insieme sarà offerta al visitatore tramite

immagini e oggetti caratteristici quando – venendo dall'entrata del settore al centro dell'Esposizione – arriverà sul ponte coperto (*fig. 2*) lungo circa 60 metri che conduce a un'isola situata in mezzo a uno specchio d'acqua, per recarsi ai padiglioni delle singole sezioni collegati all'isola da cinque passerelle. Sull'isola, una plastica dello scultore ticinese *Remo Rossi* rappresenterà la coordinazione dei mezzi di comunicazione. Davanti ad ogni accesso alle sezioni, delle stele alte 9 metri – opera dello scultore svizzero all'estero *Ischi* – fungeranno da simboli d'ognuno di questi mezzi.

#### L'Azienda PTT quale espositrice

Nella «Svizzera di domani» non è più possibile rappresentare le telecomunicazioni nel modo tradizionale, cioè disponendo l'uno accanto all'altro, in ordine storico, oggetti inerti. Le meravigliose scoperte dell'industria e la loro applicazione pratica nei servizi postali e delle telecomunicazioni devono essere presentate al pubblico secondo criteri assolutamente nuovi. È naturale di ricorrere alla trasmissione d'immagini e di suoni – campi specifici delle PTT – tramite meccanizzazione e automazione. Si potrà così offrire ai visitatori, in un'area di appena 1500 m<sup>2</sup>, un'idea d'insieme viva e coerente.

Come forma architettonica è stato scelto un teatro circolare a platea mobile. In 24 minuti e in quattro fasi, lo spettatore comodamente seduto potrà avere un colpo d'occhio su quattro settori. Il teatro può accogliere 1600 persone l'ora (*fig. 3*).

La realizzazione del programma è stata affidata al noto autore e cineasta dottore *Gessner* e al regista della Televisione svizzera *H. U. Hitzig*. In un seguito variato di diapositive, cinema, disegni animati e modelli di dimostrazione, il tutto accompagnato da un commento accessibile ad ognuno, le moderne realizzazioni della tecnica delle telecomunicazioni saranno spiegate al pubblico.

Nel settore I un seguito d'immagini e un modello mostreranno allo spettatore i *compiti svariati* dell'Azienda PTT. Ognuno potrà rendersi conto dei problemi vincolati alle comunicazioni tra genti e Paesi lontani. La soluzione di questi problemi spetta appunto alle PTT.

<sup>1</sup> cfr. Boll. tecn. PTT n° 7/1961, p. 263...264.