

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 54 (1963)  
**Heft:** 10  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

### **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:** 14.01.2026

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

## Akustisches Goniometer

621.396.663 : 534.88

[Nach G. A. Liaghati: Akustisches Goniometer, ein neues Messgerät für raumakustische Untersuchungen. Frequenz 17(1963)2, S. 41...48]

Im Jahre 1957 berichtete H. Lauridsen von einem neuartigen Tonortungsgerät, von ihm «akustisches Goniometer» genannt. Die Spannung zweier unter einem Winkel von 90° gekreuzten Mikrophone mit Achtercharakteristik wird den beiden Plattenpaaren eines Kathodenstrahloszillographen zugeführt. Wurde der zu untersuchende Raum mit einem durch Lautsprecher erzeugten Ton angeregt, so entstand auf dem Oszillographenschirm ein Strich, der von Schalldruck und Einfallsrichtung des Schalles abhängig war.

Liaghati hat zuerst die angegebene Einrichtung nachgebaut und dann schrittweise verbessert.

Als Schallquelle wurde an Stelle des Lautsprechers ein Alarmrevolver verwendet. Zwei Mikrophone mit gekreuzter Achtercharakteristik geben wohl eine gute Richtungsanzeige, aber keine eindeutige Seitenbestimmung. Für seitenrichtige Anzeige aller vier Quadranten werden vier Mikrophone mit Nierencharakteristik verwendet. Für die Richtungsanzeige stören die Tonfrequenzschwingungen. Mittels Gleichrichter und einem RC-Glied wird die Hüllkurve gebildet und auf die Ablenkplattenpaare der KO-Röhre gegeben.

Durch Wahl des Gleichrichters kann die Charakteristik geändert werden: mit dem Si-Gleichrichter sind die Ausschläge spannungsproportional; mit einem Se-Gleichrichter werden die kleinen Werte unterdrückt. Wegen der Summenbildung wird nicht mehr ein Strich, sondern ein Punkt abgebildet.

Der Vorgang wird nicht mehr direkt auf den Oszillographen gegeben, sondern auf Tonband gespeichert. Dadurch kann er beliebig oft reproduziert werden. Für die vier Mikrophone wäre eine Vierspur-Tonbandmaschine am naheliegendsten; ist aber leider nicht handelsüblich. Durch Modulation mit unterdrücktem Träger (Ringmodulatoren) können je zwei Kanäle zusammengefasst werden. Jetzt genügt eine Zweispur-Stereo-Tonbandmaschine. Die Messung geht nun in zwei Schritten: Aufnahme und Auswertung

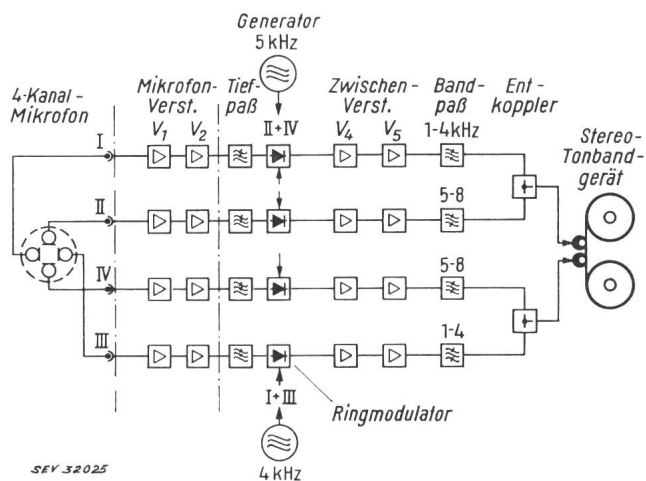


Fig. 1  
Einseitenband-Modulationsverfahren

**Aufnahme** (Fig. 1.) Die von den Mikrophonen aufgenommenen und in den Mikrophonverstärkern verstärkten Signale werden durch Tiefpässe auf 3 kHz beschnitten. In den Ringmodulatoren entstehen untere und obere Seitenbänder. Im 1. Kanal wird nach weiterer Verstärkung das obere, im 2. Kanal das untere Seitenband durch je einen Bandpass weggeschnitten. Die beiden verbleibenden, nach Frequenz je einem Kanal zugeordneten Seitenbänder können jetzt mit einer einzigen Spur auf das Band geschrieben werden. Auf der zweiten Spur des Stereobandes werden gleichermassen die Anteile des 3. und 4. Mikrophones geschrieben.

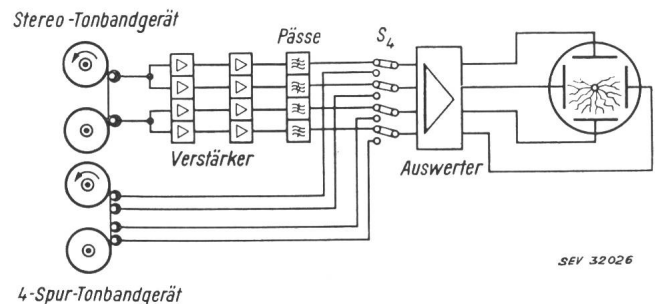


Fig. 2  
Wiedergabeeinrichtung für Zwei- oder Vierspuraufnahme

**Auswertung** (Fig. 2). Die zwei Spuren des Stereo-Tonbandes werden mit getrennten Köpfen abgetastet. Jeder Kopf arbeitet über zwei parallele Verstärker, von denen jeder Ausgang auf einen Bandpass geht. Dadurch werden die Inhalte der vier Kanäle wieder einzeln zur Verfügung gestellt. Eine Demodulation erübrigt sich, da der Auswerter mit der Hüllkurve arbeitet.

**Anwendungsmöglichkeiten des akustischen Goniometers:** Mit einem Pegelschreiber können Nachhallmessungen und Stossprüfungen ausgeführt werden. Die Deutlichkeit eines Raumes, d. h. das Verhältnis der innerhalb 50 ms reflektierten zur gesamten Schallenergie, kann damit gemessen werden. Mit der eigentlichen Goniometrie kann die «Güte» von Aufnahmeräumen für Schallplatten und Radio bestimmt, und wenn nötig, verbessert werden.

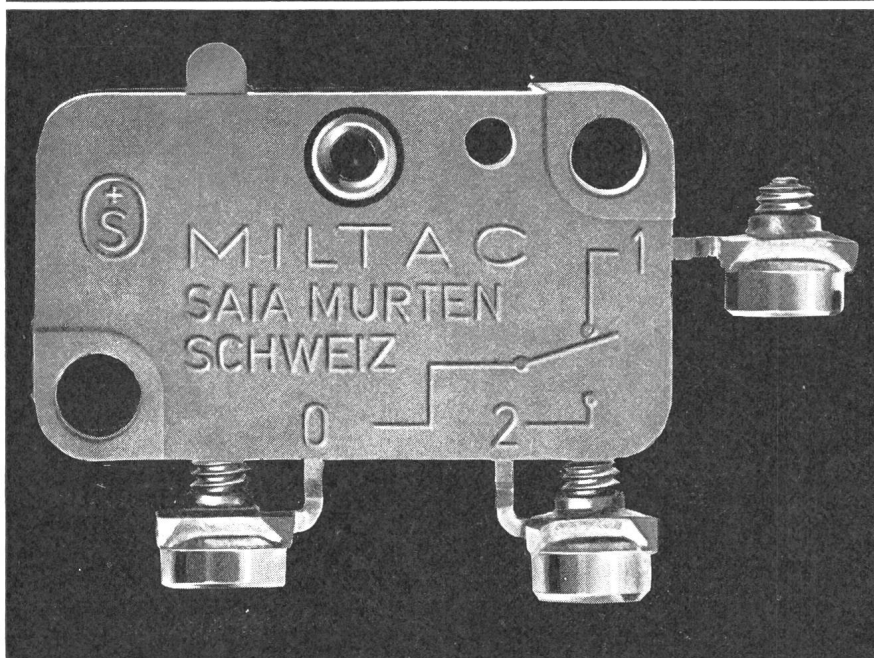
Für einige Messungen ist die Frequenzbeschränkung des Knalles auf 3 kHz nachteilig. Dann muss eventuell auf die Einseitenbandmodulation verzichtet und eine breitbandige Vierspur-Tonbandaufnahme gemacht werden.

E. Egli

## Berichtigung

Im Artikel «Die DDRR-Antenne» [erschieden im Bulletin des SEV Bd. 54(1963)7, S. 251] hat sich ein irreführender Druckfehler eingeschlichen. In der 8. Zeile der rechten Spalte sollte es richtig heissen: «... wobei sich aber die horizontale aufhebt.» Wir glauben annehmen zu dürfen, dass der Fachmann diesen Druckfehler bereits gemerkt hat.

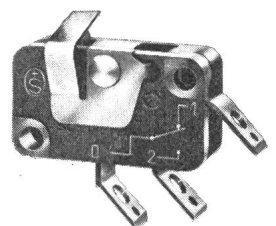
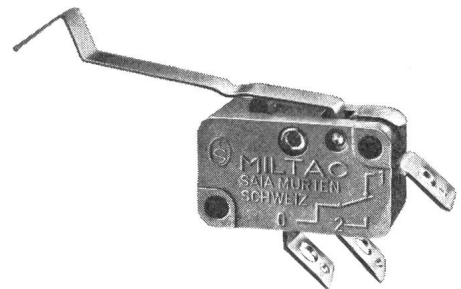
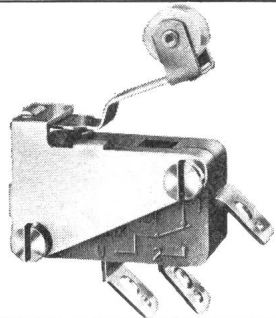
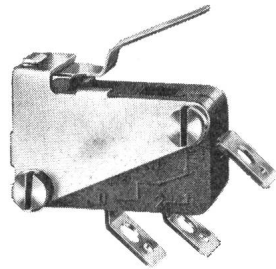
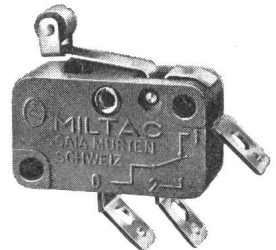
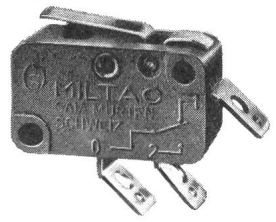
# Miltac XF für mehr als 10 Millionen Schaltungen



Mit der neuesten Entwicklung unseres Mikroschalter-Programms, dem Miltac XF, können wir Ihnen ein Schaltelement anbieten, das durch seine kleinen Abmessungen, seine hohe Schaltleistung und durch seine vielseitigen Betätigungsvorrichtungen einen besonders weiten Anwendungsbereich erschliesst.  
Abmessungen: 27,8 × 15,9 × 10,3 mm  
Isolierpresstoffgehäuse  
Silbertastkontakt, einpolig umschaltend  
Schaltleistung: 6 A 220 V~/4 A 380 V~  
Mechanische Lebensdauer über 10 Mio. Schaltungen.

SAIA AG  
Fabrik elektrischer Apparate  
Murten/Schweiz  
Telefon 037 7 31 61

**SAIA**



# KOMPENSATIONSVERSTÄRKER

**volltransistorisiert, daher wartungsfrei!**

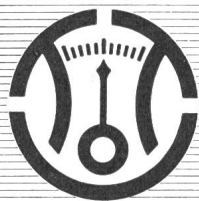
Leistungslose Messung kleiner Gleichspannungen und -Ströme,  
besonders in der

**Kernphysik - Pyrometrie - Spektrographie  
Kolorimetrie - Polarographie etc.**



**Wichtige Vorteile:**

- Stossicherheit
- Rasche Einstellung
- Übertragung  
positiver  
und negativer Werte  
der Messgrösse
- Beliebige Anzahl  
Empfangs-  
instrumente  
bis zu 5000  $\Omega$   
Totalwiderstand



**TRÜB, TÄUBER · ZÜRICH**