Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 51 (1960)

Heft: 25

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: 13.12.2025

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

Polaritätswechsel und Schaltung des Kühlaggregates und neben einer Anzahl von Signallampen auch drei Messinstrumente und zwar: Strom- und Spannungsmesser für den Primärkreis und ein in kV geeichtes Voltmeter für die Gleichspannungsmessung. Dieses liegt in Serie mit dem im Generator eingebauten Messwiderstand. Ein Eintritt der Hochspannung in den äusseren Messkreis ist durch mehrfache Spannungssicherungen und Schutzfunkenstrecken verunmöglicht. Bei getrennter Generator- und Schutzerde kann der äussere vom inneren Messkreis durch Zwischenschaltung eines lichtelektrischen Messwertübertragers galvanisch getrennt werden.

Fahrzeug

Das aus Fig. 4 und 5 ersichtliche Fahrzeug besitzt ein geschweisstes, spritzwassergeschütztes Fahrgestell, eine Leichtmetallkarosserie mit Stahlgerippe, die an den Stirnseiten aufklappbar ist und im Heck die oben angegebenen Schalt- und Regelgeräte samt Ventilator für die Kühlung des Regeltransformators enthält. Das Dienstgewicht, einschliesslich Generator beträgt beim 500-kV-Typ 4000 kg, beim 750-kV-Typ 4850 kg.

Bei einer Wagenlänge von 3550 mm und einer Breite von nur 2400 mm können diese Generatoren im normalen Strassenverkehr mit einer Geschwindigkeit bis zu 36 km/h behinderungsfrei verkehren und der geringen Gesamthöhe wegen, die sogar beim 750-kV-Typ nur etwa 3200 mm beträgt, Brücken oder Fahrleitungen gefahrlos unterfahren. Auch der Bahntransport ist ohne Abnahme der Generatoren vom Fahrgestell möglich.

Schlussbemerkungen

Gleichspannungsgeneratoren der beschriebenen Bauart stehen bei verschiedenen Kabelfabriken nun schon seit mehreren Jahren in Verwendung. Sie wurden nicht nur auf guten, sondern auch auf schlechten Strassen und im Gebirge gefahren und für die Durchführung von Messaufgaben in entfernten Ländern wiederholt auf dem Seewege transportiert. Auch kamen sie z. T. in heissen Gegenden oder in grossen Höhen zum Einsatz. Hinzu kommt, dass die Betriebsdauer bei Durchführung der einzelnen Messaufgaben keineswegs immer nur der durch die übliche Kabelprüfung gegebenen entsprach, vielmehr waren diese Generatoren auch mehrfach vieltägigen Dauerbeanspruchungen ausgesetzt. Die bei den beschriebenen Generatoren gewählte, auf die praktischen Bedürfnisse der Kabelfabriken und der Elektrizitätsversorgungs-Unternehmen ausgerichtete Konstruktion hat sich unter allen diesen oft strengen Bedingungen bewährt.

Adresse des Autors:
K. Antolic, dipl. Ingenieur, Micafil AG, Postfach Zürich 48.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Über die Strahlenwirkung

614.898.5 : 537.53

[Nach *G. Wagner:* Strahlenwirkung — Strahlenschutz. Bull. der Schweiz. Vereinigung für Atomenergie Bd. 2(1960), Nr. 16, Beilage]

Die Gefahr der genetischen Mutationen durch schädliche Strahlungen drängt dazu, die durch den Mensch empfangenen Strahlenmengen zu kennen und sie auf das zulässige Maximum zu reduzieren. Es sei vorweggenommen, dass — nach den heutigen Kenntnissen — eine summierte Strahlendosis von 40 rem bereits zu genetischen Degenerationen führen kann.

Was ist nun ein «rem»? Es ist dies die biologische Einheit beliebiger ionisierender Strahlen. Die Dosis in rem ist gleich der Dosis in «rad» multipliziert mit dem Faktor der «relativen biologischen Wirksamkeit» (RBW-Faktor). Das rad wiederum, ist die Masseinheit der absorbierten Dosis einer Strahlung ohne Rücksicht auf deren biologische Auswirkung auf den Menschen. Diese Einheit dient zum Vergleich verschiedener Strahlenarten. Als dritte Einheit muss das «Röntgen» erwähnt werden. Das Röntgen (r) ist die internationale Masseinheit der Dosis für Röntgen- und Gammastrahlen, wobei 0,84 rad = 1 r. Die Dosis einer Strahlung beträgt dann 1 r, wenn diese in trockener Luft (bei 0 °C und 760 Torr) pro cm^3 so viele Ionen erzeugt, dass die Ionen beiderlei Vorzeichens eine Ladung von einer elektrostatischen Einheit ($= 3{,}33 \cdot 10^{-10}$ Coulomb) transportieren können.

Wenn man nun die genormten maximal zulässigen Strahlendosen pro Jahr betrachtet, so ergibt sich ein Bild nach Tabelle I.

Zulässige Strahlendosen auf die strahlenempfindlichsten Organe [1])

Tabelle I

Personen	Maximal zulässige Dosis pro Jahr rem
Beruflich strahlenexponierte Personen	5
Besondere Bevölkerungsgruppen [2])	1,5
Durchschnitt der Gesamtbevölkerung	0,15

[1]) Gonaden, Augen, Blutbildungsorgane.
[2]) Darunter gehören Personen, die durch ihren Beruf gelegentlich mit schwachen Strahlenquellen in Berührung kommen, z. B. Physiklehrer.

Wie steht es nun mit der Strahlenbelastung des Menschen durch natürliche und künstliche Strahlenquellen, die das tägliche Leben mit sich bringt? Tabelle II gibt darüber Auskunft. Die Gesamtheit der mittleren Strahlungsbelastung durch natürliche und künstliche Quellen wäre also nach Tabelle II — wenn man die eingangs erwähnten 40 rem ins Auge fasst —

Mittlere Strahlenbelastung durch natürliche und künstliche Strahlenquellen

Tabelle II

Strahlenquelle	Keimdrüsendosis mrem/Jahr
Kosmische Strahlung	
auf 0 m Höhe	40
auf 1500 m Höhe	66
auf 3000 m Höhe	1,25
Strahlung der natürlichen Radionuklide	
U, Th, Ra, Rn	70
kristalliner Untergrund	120
Sandstein	54
Kalk	24
K^{40} im menschlichen Körper	19
C^{14} im menschlichen Körper	1
Strahlenbelastung aus natürlichen Quellen, total	≈ 130
Röntgendiagnostik	≈ 20
Uhren mit Leuchtziffern	≈ 5
Schuhdurchleuchtungsapparate	≈ 5
Atomexplosionen bis 1957	≈ 5
Fernsehapparate	< 1
Gesamtheit der künstlichen Quellen, total	≈ 35

Wahrscheinliche Auswirkungen einer einmaligen Ganzkörperbestrahlung des Menschen mit Gamma-Strahlen

Tabelle III

Strahlendosis r	Benennung	Auswirkung
25	Gefährdungsdosis	Maximal zulässige Dosis, wenn klinische Schäden sicher vermieden werden sollen
100	Kritische Dosis	«Strahlenkrankheit», erste Todesfälle
400	Mittlere Letaldosis	Schwere «Strahlenkrankheit» zu erwarten, in etwa 50 % der Fälle tödlich
700	Letale Dosis	Fast sicher tödliche Dosis

nicht alarmierend, falls keine unkontrollierten Strahlenmengen grosse Bevölkerungsgruppen treffen. Solche Strahlungen können dann natürlich verheerende Folgen haben. Die anzunehmenden Auswirkungen einer Ganzkörperbestrahlung des Menschen mit Gammastrahlen (RBW-Faktor = 1) sind nach *Rajewsky* in Tabelle III angegeben.

In diesem Zusammenhang ist in Tabelle IV die Kontamination, d. h. die Verseuchung der Biosphäre der Schweiz in den Jahren 1958...1959 zusammengestellt.

Die Kontamination der Biosphäre in der Schweiz in den Jahren 1958...1959

Tabelle IV

Betaaktivität	μC/cm³ [1])
der Luft in Bodennähe	$1...14 \cdot 10^{-12}$
der Luft in 12 000 m Höhe	$2,6...114 \cdot 10^{-12}$
des Regenwassers	$0,5...26,9 \cdot 10^{-7}$
von Zisternenwasser	$0,1...6,4 \cdot 10^{-7}$
von Sr^{90} in Zisternenwasser	$3 \cdot 10^{-9}$
des Grundwassers	$1 \cdot 10^{-8}$
von Frischmilch [2])	$13,3...15,6 \cdot 10^{-7}$
des Oxalatniederschlages von Frischmilch [3])	$0,3...1,3 \cdot 10^{-7}$
von Sr^{90} in Frischmilch	$0,1...0,4 \cdot 10^{-7}$

[1]) C (Curie) ist die Einheit der Radioaktivität. 1 C entspricht der Aktivität von 1 g Radium, d. h. dem Zerfall von $3,6 \cdot 10^{10}$ Atomen/s.
[2]) Hauptanteil = Aktivität des natürlichen K^{40}.
[3]) 80 % der durch «Fallout» bedingten Aktivität.

E. Schiessl

Impedanz von Akkumulatorenbatterien

621.355.011.21

[Nach *E. Willihnganz* und *P. Rohner:* Batterie Impedance, Farads, Milliohms, Microhenries. Electr. Engng. Bd. 78(1959), Nr. 9, S. 922...925]

Eine genaue Kenntnis der inneren Impedanz von Akkumulator-Batterien ist von Bedeutung sowohl in der Fernsprechtechnik (Übersprechen, Brummen, Schaltimpulse), wie auch bei Steueranlagen grösserer Kraftwerke. Jedoch wurde bisher erstaunlich wenig darüber veröffentlicht und das Wenige beschränkt sich meistens auf die Beschreibung und den Vergleich einiger Messmethoden ohne brauchbare Angaben über Messungen an handelsüblichen Batterien. Im folgenden wird versucht, diese Lücke wenigstens für die in der Telephontechnik üblichsten Bleibatterien auszufüllen.

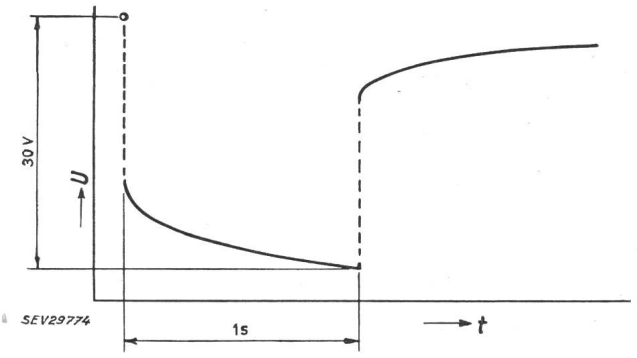

Fig. 1
Batteriespannung *U* bei rechteckigen Impulsen
t Zeit

Bei Entladungen von einer Sekunde Dauer unter einem Strom in der Grössenordnung der Stundenleistung der Batterie fällt die Spannung durch die Wirkung des inneren Widerstandes zunächst sehr steil ab und sinkt dann weiter, jedoch langsamer, infolge chemischer Veränderungen an den Plattenoberflächen. Nach Unterbruch des Entladestromes wird die ursprüngliche Spannung durch ähnliche, sich in derselben Reihenfolge abspielende Vorgänge wiederhergestellt (Fig. 1). Der innere Ohmsche Widerstand der Batterie lässt sich aus der Grösse des anfänglichen Spannungssprunges, sowohl im Ein- wie im Ausschaltungsvorgang, berechnen. Die darauffolgenden Vorgänge sind auf die sog. Polarisation der Batterie zurückzuführen und lassen sich durch eine Zusammensetzung einfacher Schaltelemente nicht genau darstellen, jedoch annähernd durch einen Kondensator mit einem parallelgeschalteten Widerstand. Ausserdem besitzt die Batterie eine messbare Induktivität, die sich an einer kleinen Unregelmässigkeit am Anfang der Polarisationskurve feststellen lässt. Das Ersatzschaltbild einer Batterie besteht also aus der Serieschaltung eines Ohmschen Widerstandes, einer Induktivität und eines Kondensators, dieser durch einen nichtlinearen Widerstand überbrückt.

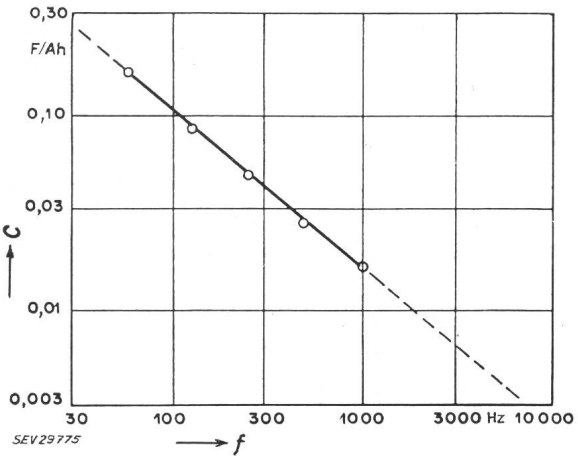

Fig. 2
Kapazität *C* in Funktion der Frequenz *f*

Die Messergebnisse für die Widerstände und die Kondensatorkapazität wurden durch die Ampèrestundenzahl der Batterie multipliziert bzw. dividiert, d. h. auf eine 1-Ah-Batterie bezogen, jedoch nicht diejenigen für die Induktivität, welche von der Batteriegrösse wenig abhängt. Die Messungen erfolgten in einer Brückenschaltung mit Oszillographen.

Das Wesentliche der Messergebnisse ist im folgenden zusammengefasst:

Der «spezifische» (durch die Ah-Zahl multiplizierte) *Widerstand* ergab einen konstanten Wert von 0,14 Ω · Ah bei

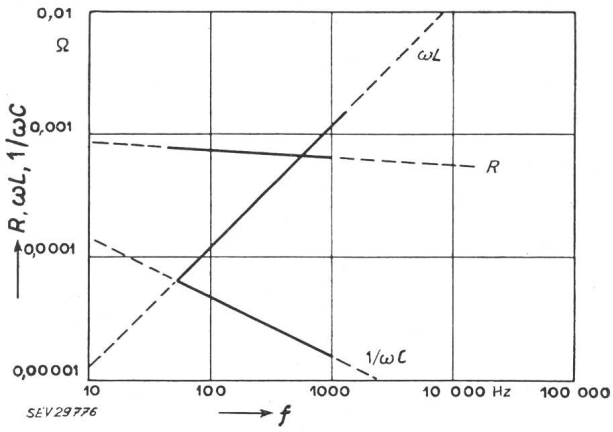

Fig. 3
Impedanzkomponenten einer 180-Ah-Batterie
R Ohmsche Komponente; *ωL* induktive Komponente; *1/ωL* kapazitive Komponente; *f* Frequenz

Batterien von 10...100 Ah, was dadurch erklärt wird, dass die metallischen Teile mehr nach Anforderungen mechanischer Festigkeit als elektrischer Leitfähigkeit dimensioniert werden. Der Hauptanteil des Widerstandes entfällt daher auf den Säureweg zwischen den Platten. Von 180 Ah an nimmt der «spezifische» Widerstand mit der Batteriegrösse langsam zu, weil der Widerstand der metallischen Teile überwiegt.

Die *Induktivität* bei 5000 Hz einer 10-Ah-Batterie beträgt ca. 0,07 μH, 0,12 μH für eine 100-Ah- und 0,14 μH für eine 1000-Ah-Batterie.

Die *Kapazität* erweist sich als erstaunlich gross, ist aber von der Frequenz abhängig (Fig. 2). Der Verlauf der Entladekurve und die daraus zu entnehmende Zeitkonstante lassen auf einen dem Kondensator parallelgeschalteten Verlustwiderstand von 0,2 Ω · Ah schliessen.

Fig. 3 zeigt die Ohmsche, die induktive und die kapazitive Komponenten der Impedanz einer 180-Ah-Batterie in Abhängigkeit von der Frequenz.

Bemerkung des Referenten:

Die Verfasser sind der Meinung, dass neue technische Anwendungen für die durch andere bekannte Mittel nicht erreichbare hohe Kapazität einer Batterie noch gefunden werden sollten. Die Schwierigkeit liegt aber offenbar in der Tatsache, wie die Fig. 3 anschaulich zeigt, dass der anhaftende Seriewiderstand einer höheren Grössenordnung ist, als die kapazitive Reaktanz. *P. H. Matthey*

Das optische System des Frosches

621.84 : 621.391

[Nach *J. Y. Lettvin, H. R. Maturana, W. S. McCulloch* und *W. H. Pitts:* What the Frog's Eye Tells the Frog's Brain. Proc. IRE Bd. 47(1959), Nr. 11, S. 1940...1951]

Die Technik benützt für die Umwandlung optischer Bilder (in elektrische Bilder) im Prinzip nur die Helligkeitsunterschiede des Objektes. Je komplizierter aber die Informationsprozesse sind, die automatisiert werden sollen (wie z. B. das maschinelle Lesen von Handschrift), um so mehr muss man die Organisation des optischen Systems höherer Lebewesen kennen. Zu den Untersuchungen soll das, wegen seiner anatomischen Einfachheit besonders geeignete optische System des Frosches herangezogen werden.

Das Froschauge kann vier verschiedene Merkmale von dem ihm dargebotenen Objekt über entsprechende Nervenfasern in elektrischer Codierung an das Gehirn weiterleiten. Es sind dies: *A* Kontrast, *B* Konvexität, *C* bewegende Kante, *D* Verdunkelung. Denkt man sich vier konzentrische Kreise, der innerste mit den Nervenfasern *A*, der äusserste mit den Fasern *D* verbunden, und bewegt man ein Objekt über diese Anordnung, so machen die 4 Fasern folgende «Aussagen»:

A erkennt die Anwesenheit einer scharfen, bewegten oder ruhenden Grenze mit mehr oder weniger Kontrast innerhalb des kleinsten Gebietes. *B* sagt aus, ob ein Objekt krummlinig begrenzt ist oder nicht, sofern die Grenze dunkler als der Hintergrund ist und sich bezüglich ihm bewegt. *C* erinnert sich an das Objekt, falls es sich nicht mehr bewegt, vorausgesetzt, dass die Grenze völlig im Innern des Kreises *B* liegt und scharf ist. Das Gedächtnis über das Objekt wird zerstört, falls ein Schatten das Objekt für einen Moment verdunkelt. *C* gibt Auskunft, ob eine sich bewegende Grenze innerhalb eines grösseren Gebietes vorliegt oder nicht und *D* sagt aus, wieviel Verdunkelung und wie schnell diese auftritt innerhalb des grössten Gebietes.

Alle diese vier Operationen sind unabhängig von der allgemeinen Beleuchtung.

Diese wenigen Angaben zeigen schon, wie das, für die Selbsterhaltung des Frosches erforderliche «Weltbild» eine schon hoch organisierte Sprache seines Auges erfordert. *T. Richard*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Ein Taschenempfänger für das 1,8-m-Band

621.396.621 — 181.4

[Nach *J. F. Mitchell:* A VHF Pocket Receiver. Trans. IRE Bd. PGVC-13(1959), Nr. -(September), S. 20...23]

Mit dem Aufkommen der Hochfrequenztransistoren ist der Bau von leichten, tragbaren Funksprechgeräten in ein neues Stadium getreten. Bei früheren Kleinstempfängern musste, um Gewicht und Stromverbrauch niedrig zu halten, zu einfachen Schaltungen Zuflucht genommen werden (Pendelrückkoppler). Solche Geräte waren aber in Empfindlichkeit und Betriebssicherheit grösseren Ausführungen stets unterlegen. Das änderte mit der Einführung der Transistoren grundsätzlich, wie aus folgenden Daten des «Handie-Talkie Pocket Receiver», eines Ende 1958 von Motorola herausgebrachten FM-Empfängers hervorgeht:

Empfindlichkeit:	1 μV im 150-MHz-Band 0,5 μV im 50-MHz-Band
Gewicht:	285 g mit Ni-Cd-Akkumulatoren 340 g mit Quecksilberbatterie (bis 200 Betriebsstunden)
Nachbarselektion:	45 db
Squelchempfindlichkeit:	0,5 μV im 150-MHz-Band 0,25 μV im 50-MHz-Band

Das NF-Signal wird beim 50-MHz-Gerät in einem Transistor verstärkt und dem ersten Diodenmischer zugeführt, wobei eine Umsetzung auf die erste Zwischenfrequenz von 12 MHz erfolgt. Beim 150-MHz-Gerät gelangt das Antennensignal direkt über ein 3-Kreis-Filter an den Diodenmischer. Bei beiden Geräten wird das Überlagerungssignal von einem Quarzoszillator abgeleitet, dessen Frequenz mit Hilfe einer Diode vervierfacht wird. Ein weiterer Quarzoszillator mit Diodenmischer besorgt die Umsetzung auf die zweite Zwischenfrequenz von 455 kHz und ein konzentriertes 4-Kreis-Filter sorgt für hinreichende Nachbarselektion. Die notwendige Verstärkung wird in mehreren direkt gekoppelten Transistorstufen erreicht. Nach Passieren des Amplitudenbegrenzers erfolgt die Gleichrichtung im Diskriminator. Die NF-Endstufe liefert 100 mW Sprechleistung an einen ebenfalls im Gehäuse eingebauten Lautsprecher von 45 mm Korbdurchmesser. Ein Rauschverstärker mit Gleichrichter besorgt die Sperrung des NF-Teils bei fehlendem Eingangsträger; dadurch wird der Stromverbrauch in den Sendepausen stark eingeschränkt.

Das führt zu einem Punkt, dem bei der Entwicklung dieses Gerätes volles Augenmerk gewidmet wurde: den Stromverbrauch. Der ganze Empfänger (16 Transistoren und 6 Dioden) benötigt, wenn der Sperrverstärker (Squelch) den NF-Teil sperrt, bloss 5 mA aus der 10-V-Batterie! Daraus erklärt sich die sehr hohe Betriebsdauer eines Batteriesatzes von bis zu 200 h. Im 455-kHz-Teil sind z. T. bis zu 4 Transistoren speisungsmässig in Serie geschaltet, wobei der Stromverbrauch 0,2 mA beträgt. Bei 100 mW Ausgangsleistung steigt die Stromaufnahme des Empfängers auf 35 mA.

Sehr bemerkenswert ist auch die Gestaltung des Empfängerchassis. Die elektrischen Teile der Schaltung sind in 20 Einheiten zusammengefasst und auf kleinen Leiterplättchen von z. B. 10 × 13 mm separat montiert. Diese Einheiten werden in ein wabenähnliches Plastikgehäuse geschoben und die Ein- und Ausgänge, die Speisung und die Masse verlötet. Das Plastikgehäuse ist goldplattiert und somit lötbar; es stellt eine vorzügliche Abschirmung von Einheit zu Einheit und eine gute Masse dar. Die Einheiten sind für Reparaturarbeiten optimal zugänglich und können einzeln schnell ausgewechselt werden.

Die ganze Wabenform ruht «schwimmend» auf Schaumstoff im Gehäuse, so dass beim Fallenlassen des Gerätes der Schock wirkungsvoll absorbiert wird.

Die Batterie bzw. der Akkumulator ist in einem separaten Fach untergebracht. Dieses Fach dient gleichzeitig als die eine Dipolhälfte, das Apparatefach als die andere. Das Gerät kann deshalb ohne jegliche äussere Antenne betrieben werden. Über einen 50-Ω-Antennenstecker kann aber z. B. in Fahrzeugen eine bessere Antenne angeschlossen werden. An Bedienungselementen sind ein Betriebsschalter, ein Squelchpotentiometer und ein NF-Stecker, der den Anschluss eines Kopfhörers oder zweiten Lautsprechers gestattet, vorhanden.

Mit einer angebauten, kräftigen Klammer lässt sich das Gerät am Gürtel oder an einer Tasche zuverlässig befestigen.

Ein zusätzlicher Sender ergänzt den Empfänger zu einer kompletten Funkanlage. Sein Gewicht beträgt $1^1/_4$ kg, die Ausgangsleistung 1 W auf 150 MHz. Als Antenne dient das Mikrophonkabel. Beide Geräte können in Ledertaschen bequem an einem Gürtel getragen werden. Geräten dieser Art eröffnen sich sehr viele, z. T. bisher vom Funk unerschlossene Gebiete, z. B. bei der Polizei, bei Montage und Reparaturarbeiten, bei Bewachungsaufgaben usw.

Erst der Transistor, der trotz seinen kleinen Abmessungen und niedrigem Stromverbrauch äusserst zuverlässig ist, hat diese Entwicklung ermöglicht und damit eine neue Aera auf dem Gebiet der beweglichen Funkverbindungen eingeleitet. *F. Richard*