



# INTERESSANTE SCHALTUNGSDetails BEIM INGELEN TR 56 portable

Unter dem Titel „Der erste österreichische Transistor-Portable ist da“ haben wir ja schon im Heft 3/56, Seite 94, von dieser interessanten Messeneuheit der Firma Ingelen berichtet. Damals brachten wir die technischen Daten und eine kurze Beschreibung des Empfängers. Nunmehr steht auch die Schaltung des Gerätes, die einige sehr interessante Details zeigt, zur Verfügung.

Der Grundgedanke, die guten Hochfrequenzverstärker-Eigenschaften der bisherigen Batterieröhren mit der Leistungsfähigkeit der Transistoren zu kombinieren und damit beide Vorteile auszunützen, führt

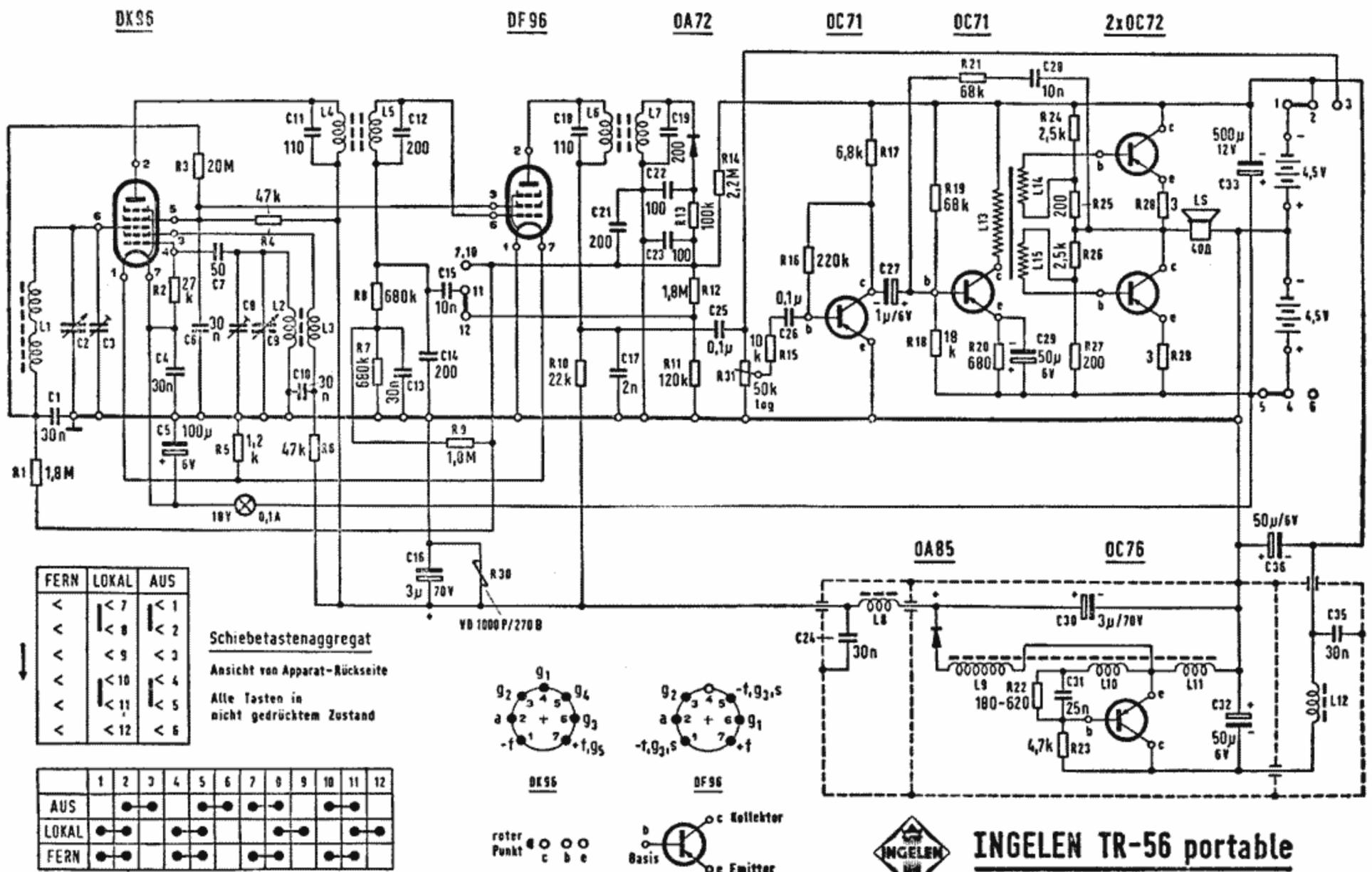
zu einem Gerät mit gemischter Bestückung. Das schaltungstechnische Problem dabei ist die Anpassung an den niederohmigen Transistoreingang. HF- und ZF-Teil, bestückt mit den Röhren DK 96 und DF 96, zeigen im wesentlichen die übliche Standardlösung. Zur Demodulation dient die Germaniumdiode OA 72. Abweichend von den üblichen Schaltungen wird nun die NF-Spannung in einer Art Reflexschaltung nochmals über die ZF-Stufe geleitet. Für die NF-Spannung übernimmt die DF 96 dabei nur die Aufgabe eines Impedanzwandlers ohne besondere Verstärkung (max zweifach). So wird

verhindert, daß der niederohmige Eingang der Transistorvorstufe OC 71 den Diodenkreis zu stark belastet. Dieser Weg wurde erstmalig von der Firma Ingelen beschriftet. Der Vorteil dieser Schaltungsanordnung ist das Beibehalten der von Röhrengeräten her bekannten optimalen Eigenschaften im ZF-Demodulationsteil. Durch den geringen NF-Verstärkungsgrad der Reflexschaltung sind eventuelle Schwierigkeiten von vornherein ausgeschlossen. Die der Reflexstufe zugeführte NF-Spannung wird an einem im Diodenkreis liegenden Spannungsteiler (1,8

(Schluß auf Seite 181)



L:	1,	2, 3, 4, 5,	6, 7,	8,	9, 13, 14, 15,	10,	11,	12,
C:	1, 2, 3,	4, 5, 6, 7, 8, 9,	10, 11,	12, 13, 14, 16, 15,	18, 21, 17, 19, 22, 23, 25,	26,	24, 27,	29, 20, 31, 30,
R:	1,	2, 3, 5, 4,	6,	7, 8,	9, 30,	10,	11, 12, 13, 14, 31, 15,	16,
								17, 18, 19, 21, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,



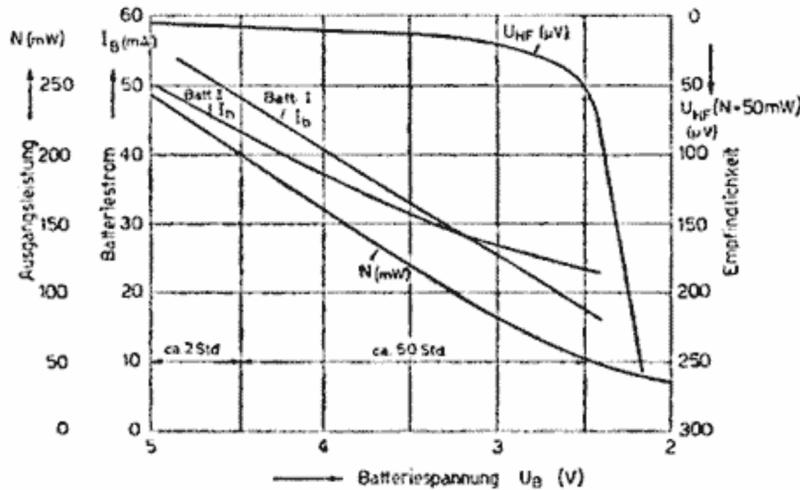
**INGELEN TR 56 portable**

MOhm, 120 kOhm) abgenommen. Beim Drücken der Taste „Fern“ wird die volle, beim Drücken der Taste „Lokal“ nur ein Teil der NF-Spannung dem Gitter der Reflexstufe zugeführt. Somit ist auch bei sehr stark einfallenden Sendern ein Übersteuern der DF 96 ausgeschlossen. Bei besonders ungünstigen Empfangslagen und bei Tagesempfang von ferner liegenden Stationen (über 100 km) wird man es begrüßen, durch Drücken der Taste „Fern“ auch in diesen Fällen mit der Empfindlichkeit eines normalen Netzempfängers konkurrieren zu können.

Der NF-Teil ist dreistufig. Als Vorstufe dient ein Transistor OC 71 mit 4,5-V-Kol-

38 mA. Bei dieser geringen Belastung reichen normale Taschenlampenbatterien für etwa 70 bis 90 Betriebsstunden aus. Aus dem Batteriepreis von S 4,80 ergibt sich der Stundenpreis von zirka 0,15 S/h. Gegenüber zirka 1,— S/h bei reinen Röhrengeräten ergibt die Verwendung von Transistoren eine Kostenersparnis von mindestens 80%; ein beachtlicher Wert.

Ein weiterer Vorteil des Betriebs mit Taschenlampenbatterien ist die Möglichkeit, auch verbrauchte Taschenlampenbatterien im Transistorgerät wieder zu verwenden. Bei den bisherigen Batteriegeräten mit Anodenbatterien trat durch das doppelte Absinken der Heiz- und Anodenbatterien so-



Die aufgezeichneten Kurven zeigen uns die Batteriebelastung, die Abhängigkeit der Empfindlichkeit und der Ausgangsleistung von der Batteriespannung des TR 56.

lektorspannung. Über eine RC-Kopplung gelangt das NF-Signal zur Treiberstufe, ebenfalls eine OC 71, jedoch mit 9-V-Kollektorspannung. Interessant an der Gegentaktendstufe ist die direkte Anschaltung des mittelohmigen Lautsprechers (40 Ohm Schwingpulenwiderstand) an die beiden Transistoren OC 72. Durch das Wegfallen der Verluste im Ausgangstrafo, etwa 30% bei den üblichen kleinen Typen, ist diese Lösung, mit einer Betriebsspannung von 4,5 Volt je Transistor, der sonst üblichen Gegentaktschaltung mit Ausgangstrafo und 6 Volt Betriebsspannung leistungsmäßig gleichwertig. Die Ausgangsleistung des Geräts beträgt bei neuen Batterien über 200 Milliwatt. Bei Absinken der Batteriespannung auf 2,5 V (!) ist die Ausgangsleistung mit 50 mW noch immer ausgezeichnet. Vergleicht man diese Werte mit reinen Röhrengeräten, so zeigt sich die große Überlegenheit des Transistors.

Auch die Stromversorgung durch nur 2 normale 4,5-V-Taschenlampenbatterien ist eine sehr günstige Lösung. Beide Batterien liegen in Serie und ermöglichen so das eben erwähnte Entfallen des Ausgangsrafos. An der einen Batterie liegen, in Serie geschaltet, die Röhrenheizungen. Ein ebenfalls in Serie liegender stromabhängiger Widerstand (unterbelastetes Skalenlämpchen) begrenzt den Heizstrom bei neuen Batterien. An der anderen Batterie liegt der DC-Trafo, der die Röhrenanodenspannung von etwa 50 V liefert. Sein Strombedarf ist etwa 28 bis 30 Milliampere. Zählt man den Ruhestrom der Transistor-Niederfrequenzschaltung von etwa 8 bis 10 mA dazu, so ergibt das eine Gesamtbatteriebelastung von etwa 36 bis

wohl eine wesentliche Verminderung der Empfindlichkeit als auch gleichzeitig eine beträchtliche Verringerung der Endleistung des Empfängers ein. In der Transistoranordnung des Ingelen TR 56 portable tritt durch das Absinken der Batterien wohl eine geringe Abnahme der Empfindlichkeit ein, aber die Ausgangsleistung des Geräts sinkt weniger ab, so daß auch mit entladenen Batterien noch eine ausreichende Lautstärke erzeugt wird. Die Batterien können bis zu Spannungen von 2,5 V, manchmal auch bis zu 2 Volt je Batterie Verwendung finden.

Daß man Taschenlampenbatterien überall, auch in Gemischtwarenhandlungen kleiner Gebirgsdörfer bekommt, ist sicher ein weiterer Vorteil. Um die Lebensdauer der Batterien zu erhöhen, empfiehlt es sich, zwei Garnituren zu verwenden und diese alle 14 Tage auszutauschen. Man erzielt, da sich Batterien, insbesondere salmiakfreie, durch Lagerung wieder regenerieren, etwa die dreifache Lebensdauer einer Garnitur. Wird der Empfänger über längere Zeit dauernd in Betrieb genommen, zum Beispiel während des Wochenendes, so sind Salmiakbatterien zweckmäßiger. Wenn das Gerät jedoch immer nur kurzzeitig, etwa täglich nicht länger als eine Stunde betrieben wird, so sind salmiakfreie Batterien vorzuziehen, da sich diese in der Zeit der Ruhepause besonders stark erholen.

Die mit dem Ingelen TR 56 portable erreichten Leistungen und Vorteile zeigen, daß durch Verwendung von Transistoren in gut durchdachten Schaltungen ein weiterer Schritt in der Entwicklung der Funktechnik gemacht werden konnte.

Dipl.-Ing. Otto Flögl

## Elektronische Meß- und Prüfgeräte

### Geräte für R-L-C-Q-tgδ-Messung

Megohmmeter, Teraohmmeter  
Gütefaktormesser, Verlustwinkelmesser  
Induktivitätsmeßgerät, Kapazitätsmeßgerät, Isolatorenprüfgerät  
LCR-Präzisionsmeßbrücke  
Kapazitätsmeßbrücke

### Wechselstromquellen

HF-Leistungsgenerator  
Fernsehmeßgenerator  
UKW-Meßgenerator für AM und FM  
Generatoren für Ton- u. Mittelfrequenz

### Geräte für Frequenzuntersuchungen

Präzisions-Wellenmesser  
UKW-Empfänger-Prüfgenerator  
UKW-Präzisions-Frequenzmesser  
Frequenzhubmesser  
Klirrfaktormeßbrücke

### Spannungs- und Pegelmesser, Meßeinrichtungen

Röhrenvoltmeter, Fernmeldemeßkoffer  
Pegelmeeinrichtung  
Niederfrequenzmeßeinrichtung  
Trägerfrequenzmeßeinrichtung  
Kabelsuchgerät mit Kabelsuchgenerator

### Meßgeräte für die Werkstatt

Service-Oszillograph  
Selektograph  
Universal-Röhrenvoltmeter  
HF-Röhrenmillivoltmeter  
L-C-Meßgerät, Schwebungssummer  
Rechteckwellengenerator  
Rauschgenerator, Wobbel-Generator  
AM-FM-Prüfgenerator  
Bildmustergenerator

### Meßgeräte für den Kundendienst

Antennentestgerät, Resonanzmeter  
Fernseh-Kundendienstkoffer

### Lichtstrahl-Oszillographen

3-, 4-, 8- und 9-Schleifen-Oszillographen mit diverserem Zubehör

### Elektronenstrahl-Oszillographen

Ein- und Mehrstrahl-Oszillographen mit diverserem Zubehör

### Das weitere umfangreiche Lieferprogramm umfaßt unter anderem:

Meßverstärker, Meßempfänger, Spezialverstärker, Leitungsmeßeinrichtungen, Kurzzeitmeßgeräte, Elektronische Sondermeßgeräte, Bauelemente für die Meßtechnik, Normale und Zubehör

Generalrepräsentanz der RFT-Werke

**C. P. GOERZ Ges. m. b. H.**

Wien X, Sonnleithnerg. 5 · U 32-5-55