



UKW-Prüfgenerator

Dieser kleine UKW-Prüfgenerator ist ein nützliches Hilfsmittel für den Abgleich oder die Reparatur von UKW-Empfängern. Er stellt FM-modulierbare Signale im Frequenzbereich von 70 - 160 MHz mit definierten Amplituden zur Verfügung.

Allgemeines

Ein Prüfgenerator stellt ein universelles Hilfsmittel für den Abgleich und die Fehlersuche bei UKW-Empfängern dar. Besonders wichtig dafür ist es, daß er innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches

Technische Daten: UKW-Prüfgenerator

Frequenzbereich: 70 -160 MHz,
..... siehe Text
Modulation: FM, Hub einstellbar
Ausgangsspannung: 550 mV an
50 Ω, geregelt
Betriebsspannung: 13 V - 22 V
Stromaufnahme: 30 mA
Abmessungen: 58 x 57 x 24 mm

bekannte und reproduzierbare Frequenzen erzeugt. Weiterhin erforderlich ist ein definierter Ausgangspegel und die Möglichkeit der FM-Modulation. Das an der Ausgangsbuchse anstehende Signal wird dann dem Testobjekt über ein Kabel zugeführt. Damit ist man von den jeweiligen Empfangsmöglichkeiten unabhängig und kann dem zu untersuchenden Empfänger im Rahmen der Bereichsgrenzen jede beliebige Frequenz zuführen.

Wichtiger Hinweis: Die Ankopplung an das Testobjekt hat so zu erfolgen, daß keine Abstrahlung des Signals in die Umgebung erfolgt. Es ist ein Koaxialkabel zu verwenden, da der Prüfgenerator ansonsten als FM-Sender fungiert.

Bedienung und Funktion

Der hier vorgestellte Prüfgenerator stellt an der 50Ω-Ausgangsbuchse ein FM-mo-

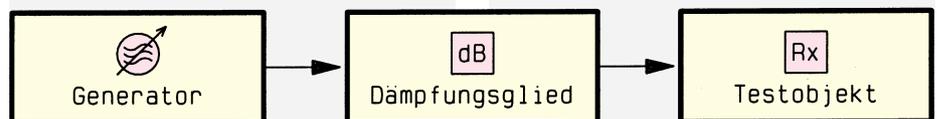
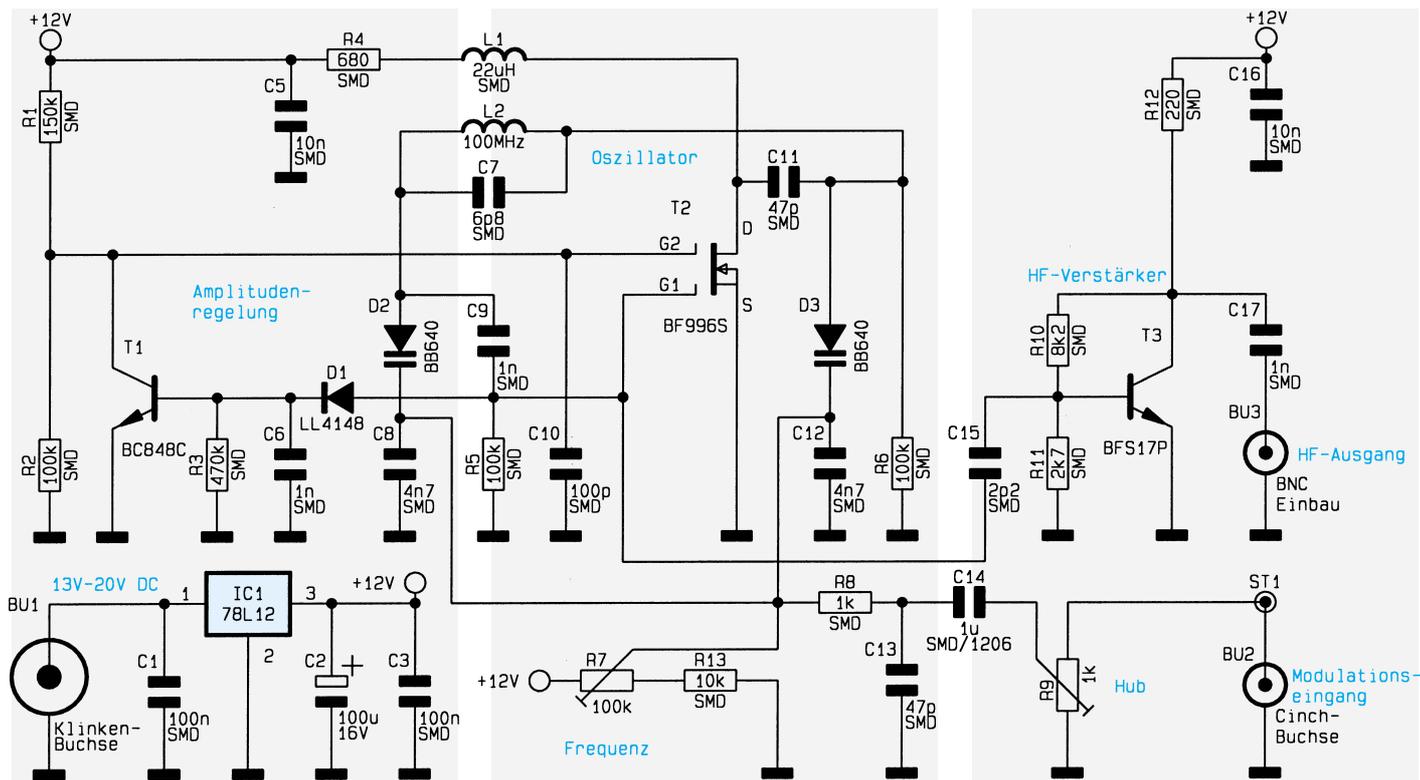


Bild 1: Testanordnung zum Testen von Empfängern

981188601A



981188602A

Bild 2: Schaltbild des UKW-Prüfgenerators

dulierbares Signal im Bereich von 70 MHz bis 160 MHz zur Verfügung. Die Schaltung besitzt eine Amplitudenregelung, die die Ausgangsspannung auf 550 mV (an 50 Ω, entsprechend 6 mW oder 8 dBm) ausregelt und im gesamten Frequenzbereich lediglich eine Schwankung von +/-0,5 dB zulässt.

Da sich Antennenspannungen zwischen 10 uV und 100 mV bewegen können, sind für den Test von Empfängern je nach Anforderung entsprechende HF-Dämpfungsglieder in abgeschirmter 50Ω-Technik vorzuschalten. Eine entsprechende Testanordnung ist in Abbildung 1 abgebildet.

Sehr gut als Dämpfungsglied eignet sich z. B. das ELV-Präzisions-Dämpfungsglied (Best.Nr.: 40-107-58), das als Bausatz erhältlich ist und Dämpfungen im Bereich von 1 dB bis 20 dB ermöglicht.

Tabelle 1 zeigt für einige Werte den Zusammenhang zwischen Ausgangsspannung bzw. Ausgangspegel und vorzuschaltender Dämpfung.

Vorherige Betrachtungen gelten für 50Ω-Systeme. Bei 75Ω-Eingängen sind die Leitungen kurz zu halten, um Pegelveränderungen durch die Fehlanpassung klein zu halten.

Falls man, was selbstverständlich streng verboten ist, die Ausgangsspannung direkt auf eine Antenne, beispielsweise eine 1/4-Antenne (Länge 75 cm), geben würde, ließe sich sicherlich eine Reichweite von mehreren 100 Metern erzielen. Doch es ist

nicht Sinn und Zweck dieser Schaltung, als „Piratensender“ zu dienen, sondern als Prüf-generator mit definierter Ausgangsspannung zu Test- und Abgleichzwecken.

Mit dem Potentiometer „Frequenz“ lässt sich die Signalfrequenz schnell im Bereich von wahlweise 75 MHz bis 160 MHz oder 70 MHz bis 120 MHz einstellen. Sehr genau kann dies mit Hilfe eines Frequenzzählers erfolgen. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle die ausgezeichnete Frequenzstabilität der Schaltung.

Über die Cinch-Buchse kann ein NF-Signal zur FM-Modulation eingespeist werden. Mit dem Potentiometer „Hub“ lässt sich der Frequenzhub einstellen. Bei Rechtsanschlag des Potis erzeugen 250 mVss Signalspannung einen Hub von ± 100 kHz.

Die Spannungsversorgung erfolgt über eine 3,5mm-Klinkenbuchse, an die eine Spannung im Bereich von 13 V bis 22 V (z. B. ein unstabiliertes Steckernetzteil) anzuschließen ist.

Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Schaltung des FM-Prüfgenerators. Die Oszillatorstufe ist mit dem Dual-Gate-MosFet-Transistor BF996S (T1) realisiert, der als Colpitts-Oszillator in Sourceschaltung arbeitet. Der frequenzbestimmende Resonanzkreis besteht aus der Spule L2, den beiden Kapazitätsdioden D2 und D3 sowie dem zusätzlichen Kondensator C7. Dieser engt den Abstimmbereich der Oszillatorfrequenz zwecks einfacherer Frequenzeinstellung auf 70 MHz bis 120 MHz ein. Wird C7 nicht bestückt, ergibt sich ein Bereich von 75 MHz bis 160 MHz. Die Mitkopplung erfolgt über C11 auf den Drain-Anschluß des Transistors.

An R7 wird eine Gleichspannung abgegriffen und den Katoden der Kapazitätsdioden D2 und D3 zugeführt. Je nach Gleichspannung ändert sich deren Kapazität und

**Tabelle 1:
Ausgangsspannungen und vorzuschaltende Dämpfungen**

Ausgangsspannung	Ausgangspegel	vorgeschaltete Dämpfung
100 mV	100 dBuV	15 dB
10 mV	80 dBuV	35 dB
1 mV	60 dBuV	55 dB
100 uV	40 dBuV	75 dB
10 uV	20 dBuV	95 dB

**Stückliste:
UKW-Prüfgenerator**

Widerstände:

220Ω/SMD/0805	R12
680Ω/SMD/0805	R4
1kΩ/SMD/0805	R8
2,7kΩ/SMD/0805	R11
8,2kΩ/SMD/0805	R10
10kΩ/SMD/0805	R13
100kΩ/SMD/0805	R2, R5, R6
150kΩ/SMD/0805	R1
470kΩ/SMD/0805	R3
PT10, stehend, für Sechskantachsen, 1kΩ	R9
PT10, stehend, für Sechskantachsen, 100kΩ	R7

Kondensatoren:

2,2pF/SMD/0805	C15
6,8pF/SMD/0805	C7
47pF/SMD/0805	C11, C13
100pF/SMD/0805	C10
1nF/SMD/0805	C6, C9, C17
4,7nF/SMD/0805	C8, C12
10nF/SMD/0805	C5, C16
100nF/SMD/0805	C1, C3

1µF/SMD/1206	C14
100µF/16V	C2

Halbleiter:

78L12	IC1
BC848C	T1
BF996S	T2
BFS17P	T3
LL4148	D1
BB640	D2, D3

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 22 µH	L1
HF-Spule, 100 MHz	L2
Klinkenbuchse, mono, print	BU1
Cinch-Einbaubuchse, print	BU2
BNC-Einbaubuchse	BU3
4 Lötstifte, 1 mm	
1 Lötstift, 1,3 mm	
2 Steckachsen mit Sechskantachse, 20 mm	
1 Abschirmgehäuse, Unterteil	
1 Abschirmdeckel	
8 Knippingschrauben, 2,2 x 4,5 mm	

somit die Oszillatorfrequenz. Für die FM-Modulation wird der Gleichspannung eine über R 8 und C 14 zugeführte Modulationsspannung überlagert und bewirkt so die FM-Modulation. Die Größe dieser Spannung läßt sich entsprechend dem gewünschten Frequenzhub mit R 9 einstellen.

Die Verwendung eines Dual-Gate-MosFet-Transistors bietet den Vorteil, daß sich die Amplitude der Oszillatorspannung durch

die Gleichspannung an G 2 einstellen läßt. An diesem Punkt kann die Amplitudenregelung ansetzen. Das Oszillatorsignal an G 1 wird über die Diode D 1 gleichgerichtet. Die so gewonnene Regelspannung steuert den Transistor T 1 je nach Amplitude des Oszillatorsignals mehr oder minder durch und beeinflußt so die Gleichspannung an G 2. Damit ist der Regelkreis geschlossen.

Der Transistor T 3 arbeitet in Emitterschaltung und erfüllt 3 Aufgaben:

- Entkopplung der Oszillatorstufe vom Ausgang
- Verstärkung der HF-Signals
- Anpassung auf einen Ausgangswiderstand von 50 Ω

An BU 3 steht die Signalspannung mit einem Ausgangswiderstand von 50 Ω zur Verfügung. Der Festspannungsregler IC 1 stabilisiert die über die 3,5mm-Klinkenbuchse zugeführte Betriebsspannung auf 12 V.

Nachbau

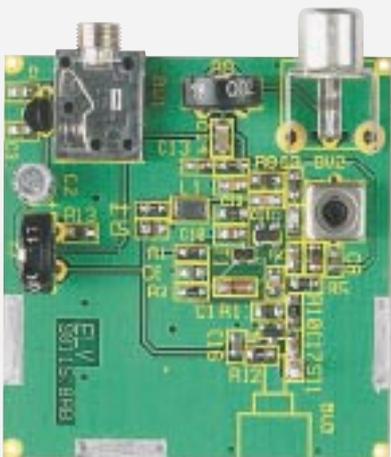
Die sowohl aus SMD- als auch aus herkömmlichen Bauelementen bestehende Schaltung ist schnell und einfach aufgebaut. Dazu wird die 51 mm x 54 mm messende, doppelseitige Platine anhand von Bestückungsplan, Platinenfoto und Stückliste zunächst mit den SMD-Bauelementen bestückt. Diese sind mit einer Pinzette zu plazieren, festzuhalten und zu verlöten.

Die Reihenfolge der Montage sollte wie folgt sein: Widerstände, Kondensatoren, die Transistoren T 1 und T 3, die Diode D 1 sowie die Spule L 1. Besondere Vorsicht ist bei der Montage des MosFet-Transistors T 2 geboten, da dieser empfindlich auf statische Aufladungen reagiert. Nach Komplettierung der SMD-Bestückung sind die restlichen Bauteile zu montieren. Die Spule L 2 sollte dabei nicht verstimmt werden.

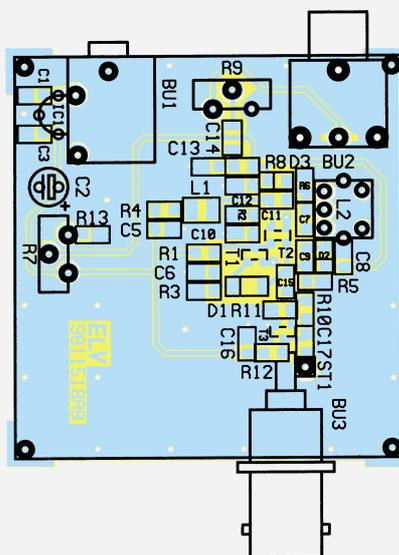
Für die Verbindung zu BU 3 ist ein 1,3mm-Lötstift zu montieren. Im nächsten Schritt sind vier 1mm-Lötstifte mit der Spitze nach oben zeigend von oben in die Platine einzudrücken und festzulöten. Diese sind als untere Begrenzung beim Einbau der Platinen in das Gehäuse vorgesehen.

Man schiebt die Platine schräg von oben mit der Cinch- und der 3,5mm-Buchse voran in das Gehäuse und drückt sie hinunter, bis die Lötstifte auf dem Gehäuseboden aufliegen. Die Befestigungsmutter für die 3,5mm-Klinkenbuchse wird aufgesetzt und angezogen. Es folgt die Befestigung der BNC-Einbaubuchse. Sie wird durch die vorgesehene Bohrung geschoben und von innen am Gehäuse verlötet. Der Innenpol der Buchse ist mit dem Lötstift zu verlöten. Die beiden Poti-Achsen werden von außen in die Innenlöcher der Potis gedrückt. Diese sollten dabei von innen gegengehalten werden.

Vor dem Aufsetzen des Deckels muß die Platine an den vom Lötstoplack befreiten Stellen mit dem Gehäuse verlötet werden. Der Deckel ist aufzusetzen und mit den beiliegenden Schrauben zu befestigen. Damit ist der Nachbau abgeschlossen, und der Prüfgenerator kann seinem bestimmungsmäßigen Betrieb zugeführt werden.



Fertig aufgebaute Platine des UKW-Prüfgenerators



Bestückungsplan des UKW-Prüfgenerators