

Drahtloses Universal-Mikrofon WM 1

Im Bereich der Video- und Audiotechnik eröffnet das drahtlose Mikrofon WM 1 viele neue Möglichkeiten. Bisher als störend empfundene Kabelverbindungen werden überflüssig.

Allgemeines

Ideal einsetzbar ist das drahtlose Mikrofon WM 1 z. B. für Vorträge, indem der Empfänger einfach mit dem Verstärker einer vorhandenen Beschallungsanlage des Raumes verbunden wird. Somit entfallen lästige Kabel, und gefährliche Stolperfallen sind ausgeschlossen.

Ein weiteres Einsatzfeld eröffnet sich mit dem WM 1 in Verbindung mit einem Camcorder. Die zu filmende Person trägt den Transmitter (Sender) z. B. versteckt am Gürtel, wobei das Mikrofon über den Befestigungsclip in einem Abstand von 20 bis 40 cm zum Gesicht befestigt wird.

Der Camcorder ist über eine Verbindungsleitung mit dem Receiver (Empfänger)

ger) verbunden. Eine Empfangskontrolle ist über den zusätzlich anschließbaren Kopfhörer jederzeit möglich. Auf diese Weise sind Sie akustisch direkt mit dem Ort des Geschehens verbunden.

Neben den vorstehend genannten Beispielen bestehen noch viele weitere Möglichkeiten, die Vorteile einer drahtlosen Mikrofonverbindung zu nutzen.

Übertragungsprinzip

Das drahtlose Mikrofon WM 1 arbeitet mit FM-Modulation auf einer Sendefrequenz von 37,9 MHz.

Auf dieser Frequenz ist eine Breitband-FM-Übertragung mit einem Frequenzhub

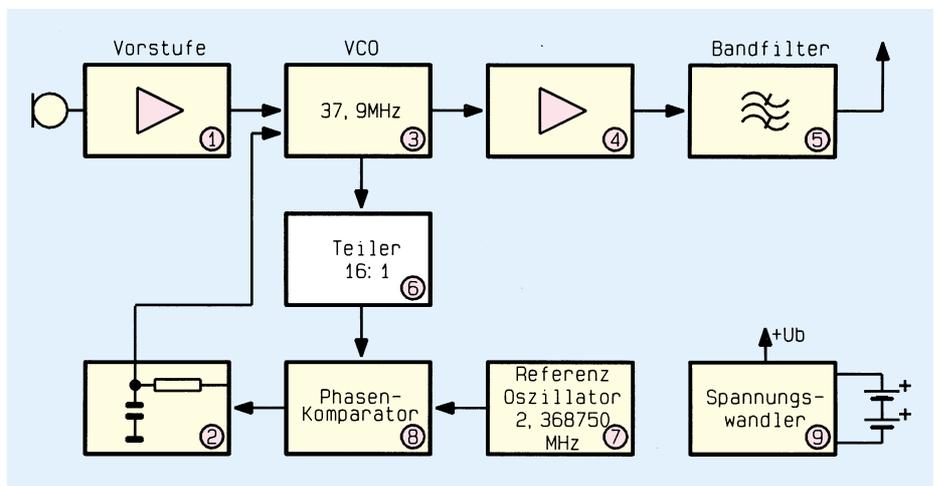


Bild 1: Blockschaltbild des Senders WM 1

von 90 kHz postalisch zugelassen, wodurch eine qualitativ hochwertige Signalübertragung im Hinblick auf Bandbreite und Signal-Rauschabstand möglich wird. Die Sendestufe arbeitet nach dem PLL-Verfahren, um einen großen Frequenzhub zu erreichen.

Auf der Empfängerseite befindet sich ein klassischer Superheterempfänger mit einer Zwischenfrequenz von 10,7 MHz.

Blockschaltbild

Zur besseren Übersicht wurden Sender und Empfänger in einzelne Baugruppen logisch unterteilt.

Sender (Abbildung 1)

Das Mikrofonsignal wird mit Hilfe des Mikrofonverstärkers (1) um 43 dB verstärkt und der VCO-Steuerspannung überlagert, wodurch die FM-Modulation entsteht. Der VCO (3) schwingt direkt auf der Sendefrequenz von 37,9 MHz. Das Ausgangssignal gelangt über die Verstärkerstufe (4) auf das Bandfilter (5). Dieses nimmt eine Unterdrückung der Oberwellen vor, um die BZT-Zulassungsanfor-

derungen zu erfüllen. Das Ausgangssignal wird auf die Mikrofonleitung, die als Sendeanenne dient, aufgekoppelt.

Das mittels des Teilers (6) durch 16 dividierte VCO-Signal gelangt zusammen mit der durch den Referenzoszillator (7) generierten Referenzfrequenz auf den Phasenkomparator (8).

Dessen Ausgangssignal wird durch das Filter (2) zur VCO-Steuerspannung integriert. Damit ist der PLL-Regelkreis geschlossen.

Ein Spannungswandler (9) liefert aus 2

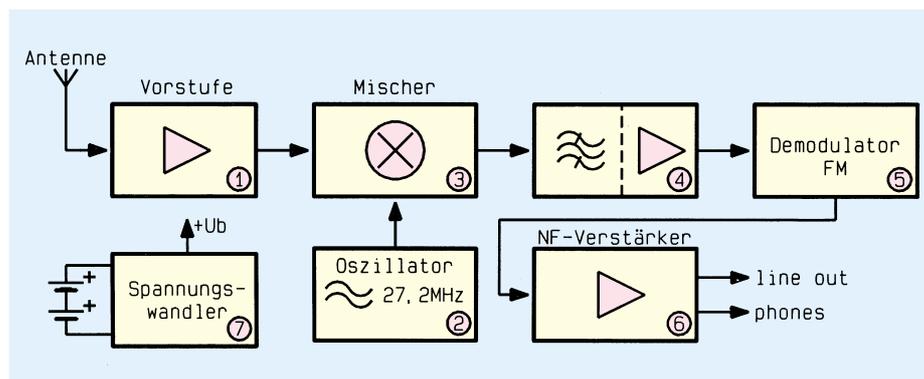


Bild 2: Blockschaltbild des Empfängers WM 1

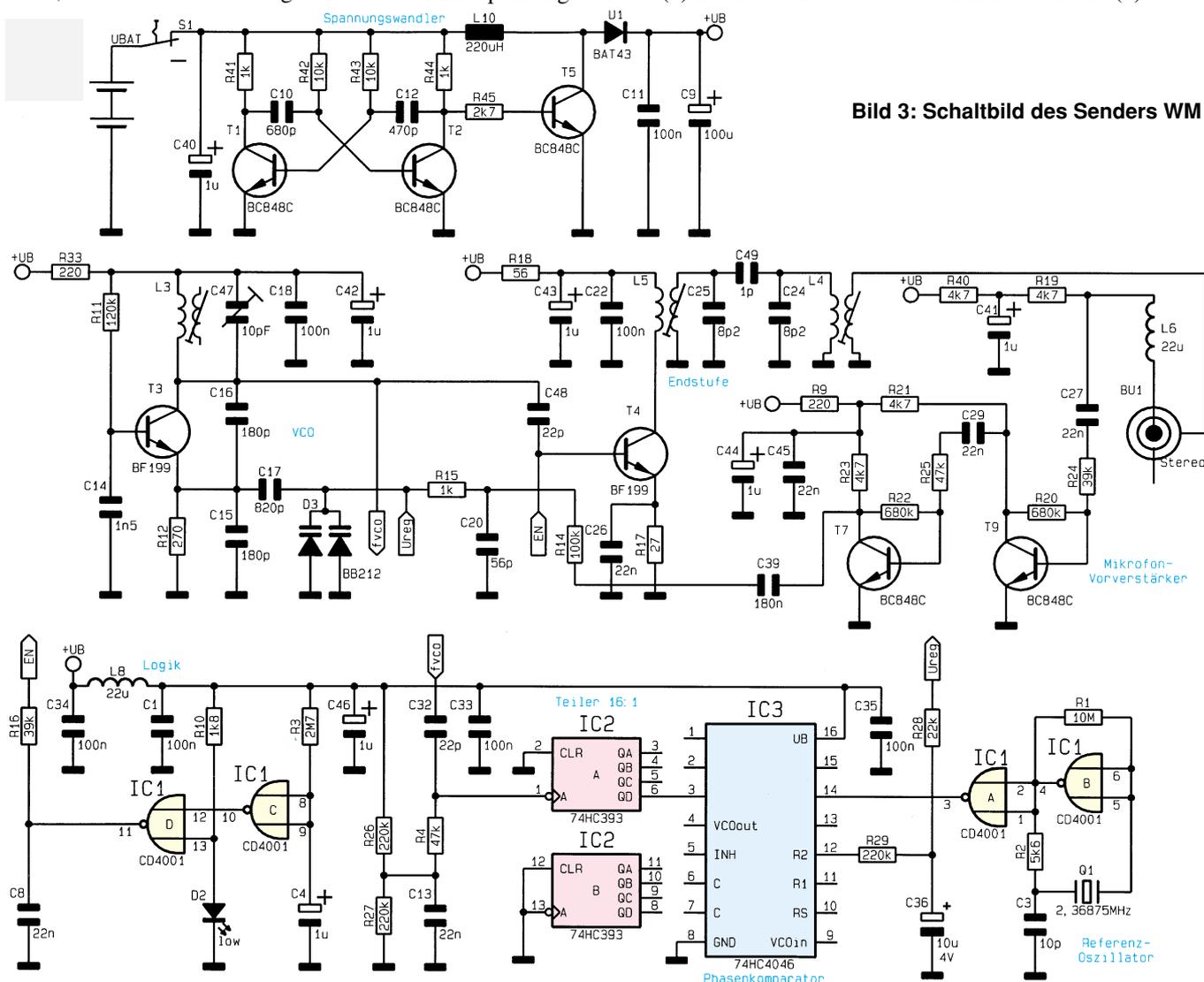
Microbatterien/Akku-Zellen die nötige Betriebsspannung von 6 V.

Empfänger (Abbildung 2)

Damit keine zusätzliche Antenne erforderlich ist, dienen Kopfhörer- bzw. Camcorder-Verbindungskabel als Empfangsantenne.

Das aufgenommene HF-Signal wird durch die selektive Vorstufe (1) verstärkt

Bild 3: Schaltbild des Senders WM 1



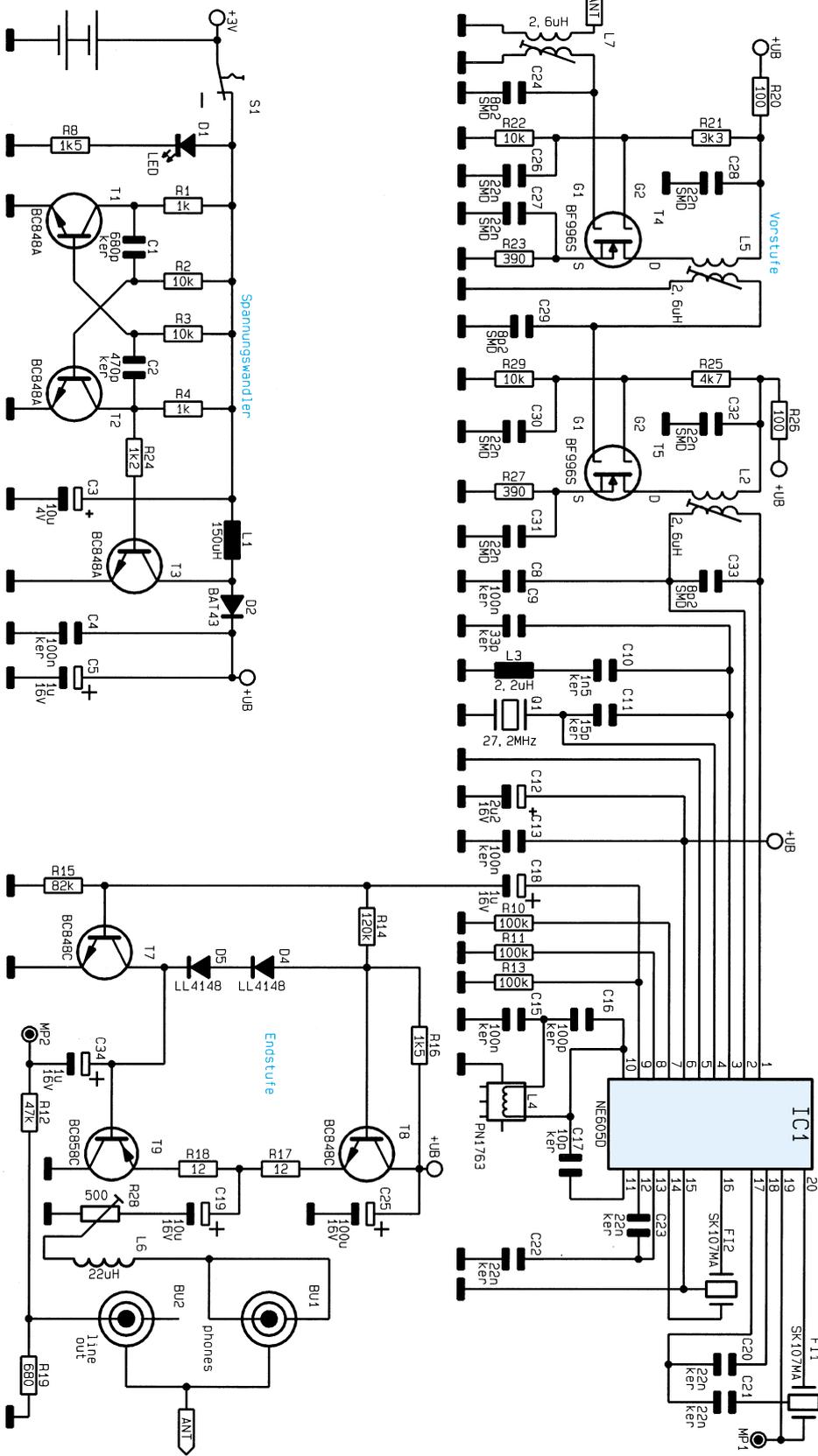


Bild 4: Schaltbild des Empfängers WM 1

und gelangt ebenso wie das mit dem Oszillator (2) erzeugte Signal auf die Mischstufe (3).

Die Differenzfrequenz (10,7 MHz) aus Eingangssignal (37,9 MHz) und Oszillatorsignal (27,2 MHz) wird ausgefiltert, verstärkt (4) und dem FM-Demodulator (5) zugeführt.

Das NF-Ausgangssignal gelangt zur Endstufe (6), die die beiden Ausgänge „line out“ zum Anschluß an den Camcorder und „phones“ für die Kopfhörer ansteuert. Die Baugruppen Oszillator, Mischer, ZF-Verstärker und FM-Demodulator sind im Philips-Empfangschip NE 605D zusammengefaßt.

Der Spannungswandler (7) versorgt die Schaltung mit Betriebsspannung.

Schaltung

Die Schaltungsbeschreibung beginnt mit dem Sender WM 1. Die Erläuterung der Gesamtschaltung erfolgt anhand der im Blockschaltbild aufgeführten Baugruppen.

Sender (Abbildung 3)

Zur besseren Übersicht ist das in Abbildung 3 dargestellte Schaltbild des Senders in 6 Teilabschnitten beschrieben.

Mikrofonverstärker

Das an BU 1 angeschlossene Elektret-Kondensatormikrofon erhält über R 40, R 19 sowie L 6 die Betriebsspannung. Die NF-Spannung steht zwischen R 19 und L 6 an und gelangt über den Koppelkondensator C 27 auf den Vorverstärkereingang. Dieser zweistufige Transistorverstärker weist eine Verstärkung von 43 dB auf. Am Kollektor von T 7 steht das NF-Signal an und wird über C 39 und R 14 dem VCO zugeführt.

Oszillatorstufe

Mit T 3 und Peripherie ist der VCO aufgebaut, der über R 28 seine Regelspannung und über R 14 die NF-Spannung erhält. Der Oszillator selbst schwingt auf einer Frequenz von 37,9 MHz und arbeitet in Colpittschaltung.

Endstufe, Bandfilter

T 4 arbeitet als Endstufentransistor und verstärkt das über C48 eingekoppelte VCO-Signal. Als Filter für die Ausgangsfrequenz ist das mit Hilfe von L 5, C 25, C 49, C 24 und L 4 realisierte Bandfilter vorgesehen. Über L 4 wird das Sendesignal auf die Mikrofonleitung gekoppelt, die als Sendeanenne dient.

Teiler, Phasenkomparator, Referenzoszillator

Die VCO-Ausgangsspannung gelangt über C 32 zum Frequenzteiler IC 2

(74HC393). Über R 4 wird die halbe Betriebsspannung dazuaddiert, so daß ein sicheres Arbeiten des Teilers gewährleistet ist. An Pin 6 von IC 2 steht die durch 16 dividierte Oszillatorfrequenz (2,36875 MHz) an und wird dem Phasenkomparatoreingang des IC 3 (74HC4046) zugeführt.

Zwei Gatter des IC 1 (CD4001) bilden den Referenz-Oszillator, so daß an Pin 3 die Referenzfrequenz von 2,36875 MHz zur Verfügung steht. Diese erhält der zweite Phasenkomparatoreingang von IC 3 an Pin 14. An Pin 12 von IC 3 steht das Ausgangssignal des Phasenkomparators an und wird auf das mit R 29 und C 36 realisierte Schleifenfilter geführt. Über R 28 erhält der VCO die Regelspannung.

Spannungsversorgung

Aufgrund der sehr kleinen Gehäuseabmessungen wird der Sender mit 2 Micro-Batterien oder Akkus betrieben. Da die Schaltung an sich jedoch mit einer wesentlich höheren Versorgungsspannung betrieben wird, findet ein Spannungswandler Einsatz. Dieser ist hier diskret aufgebaut und arbeitet nach dem Prinzip des Aufwärtswandlers.

Das benötigte Schaltsignal mit entsprechendem Puls/Pausenverhältnis erzeugt die mit T 1 und T 2 sowie Zusatzbeschaltung realisierte astabile Kippstufe. Die Schwingfrequenz beträgt ca. 100 kHz. Mit diesem Signal wird über den Transistor T 5 die Spule L 10 periodisch gegen Masse geschaltet. So entsteht in Verbindung mit D 1, C 9 und C 11 ein Step-up-Spannungswandler.

Logik

Damit der Sender ausschließlich auf der Sendefrequenz sendet, wurde eine Abschaltung der Endstufe vorgesehen, wenn einer der folgenden Fälle eintritt:

- Kurz nach dem Einschalten ist die PLL noch nicht eingerastet.
- Sinkt die Betriebsspannung der Schaltung unter 3 V, so kann der Fall eintreten, daß die PLL nicht mehr arbeitet.

Über R 3 wird C 4 nach dem Einschalten langsam aufgeladen, so daß Pin 10 von IC 1 erst nach einer Verzögerung H-Pegel annimmt. An Pin 13 von IC 1 steht eine durch die LED auf ca. 1,6 V stabilisierte Spannung. Sinkt die Betriebsspannung auf unter ca. 3,2 V ab, so steht an Pin 11 L-Pegel an. Von Pin 11 erhält die Basis des Endstufentransistors über R 16 die Vorspannung. Somit kann die Endstufe ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Receiver (Abbildung 4)

Abbildung 4 zeigt das komplette Schaltbild des hochwertigen Empfängers.

Technische Daten WM 1

Allgemeine Daten:

NF-Übertragungsbereich: 50Hz-20kHz
 HF-Übertragungsfrequenz: 37,9 MHz
 Betriebsart: simplex
 Sendart: F 3 E
 äquivalente Strahlungsleistung: max. 1mW
 Reichweite (Freifeld): bis 30 m, rauschfrei

Transmitter:

Mikrofoneingang: 3,5mm-Klinkenbuchse
 Stromversorgung: 2 x Microbatterie oder Micro-Akku
 Stromaufnahme: ca. 60 mA
 Abmessungen: 48 mm (B) x 73 mm (H) x 18 mm (T)
 Gewicht (ohne Batterien) 47g

Receiver:

Audio-Ausgangs impedanz: 600 Ω
 Audio-Ausgang: 3,5mm-Stereo-Klinkenbuchse
 Kopfhörer-Ausgangs impedanz: 2x32 Ohm
 Kopfhörer-Ausgang: 3,5mm-stereo-Klinkenbuchse
 Stromversorgung: 2 x Microbatterie oder Micro-Akku
 Stromaufnahme: ca. 60 mA
 Abmessungen: 48 mm (B) x 73 mm (H) x 18 mm (T)
 Gewicht (ohne Batterien) 47g

Lieferumfang: WM1-Transmitter, Mikrofon, Mikrofonhalterung, WM1-Receiver, Stereo-Kopfhörer, Camcorder-Verbindungskabel, 3,5mm / ausführliche Bedienungsanleitung

HF-Vorstufe

Das von der Kopfhörerleitung bzw. dem Camcorderverbindungskabel aufgenommene Empfangssignal wird auf den mit L 7 und C 24 realisierten Parallelschwingkreis gegeben. T 4 bildet in Verbindung mit L 5 die erste Verstärkerstufe.

L 5 und C 29 stellen wiederum einen Parallelschwingkreis dar, der das Empfangssignal auf die zweite Verstärkerstufe (T 5) gibt. L 2 und C 33 bilden den dritten, auf die Empfangsfrequenz abgestimmten, Kreis.

Oszillator, Mischer, ZF-Verstärker, Demodulator

Alle oben erwähnten Funktionen werden von IC 1 (NE 605D) ausgeführt. Der Oszillator schwingt auf einer Frequenz von 27,2 MHz, so daß die Differenz zur Empfangsfrequenz von 37,9 MHz die Zwischenfrequenz von 10,7 MHz ergibt.

Diese wird von Pin 20 auf das erste ZF-Filter FI 1 gegeben. Nach der ersten Verstärkerstufe erhält FI 2 das verstärkte Zwischenfrequenzsignal über Pin 16. An Pin 9 steht bereits das demodulierte NF-Signal zur Verfügung.

Endstufe

Über C 18 wird das NF-Signal auf die Komplementär-Endstufe geführt. Diese

treibt den Kopfhörer. Über C 34 wird das Signal für den Mikrofonausgang „line out“ abgenommen.

Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des Empfängers funktioniert in gleicher Weise wie die des Senders unter Einsatz eines Spannungswandlers.

Praktische Realisation

Da es sich beim WM 1 um ein besonders interessantes und zugleich hochwertiges HF-Übertragungssystem handelt, haben wir die Schaltungstechnik ausführlich erläutert.

Einen wesentlichen Schwerpunkt der Schaltung bildet die Reduzierung bzw. Unterdrückung von Störaussendungen und Oberwellen, um trotz vergleichsweise guter Sendeleistung den postalischen Bestimmungen zu genügen.

Der Aufbau ist komplett in SMD-Technik ausgeführt, wobei auch der Abgleich recht aufwendig ist. Aus diesen Gründen, aber insbesondere auch aufgrund der Postvorschriften (BZT-Zulassung), steht das WM 1 ausschließlich als Fertiggerät zur Verfügung. Die technischen Daten sind in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

