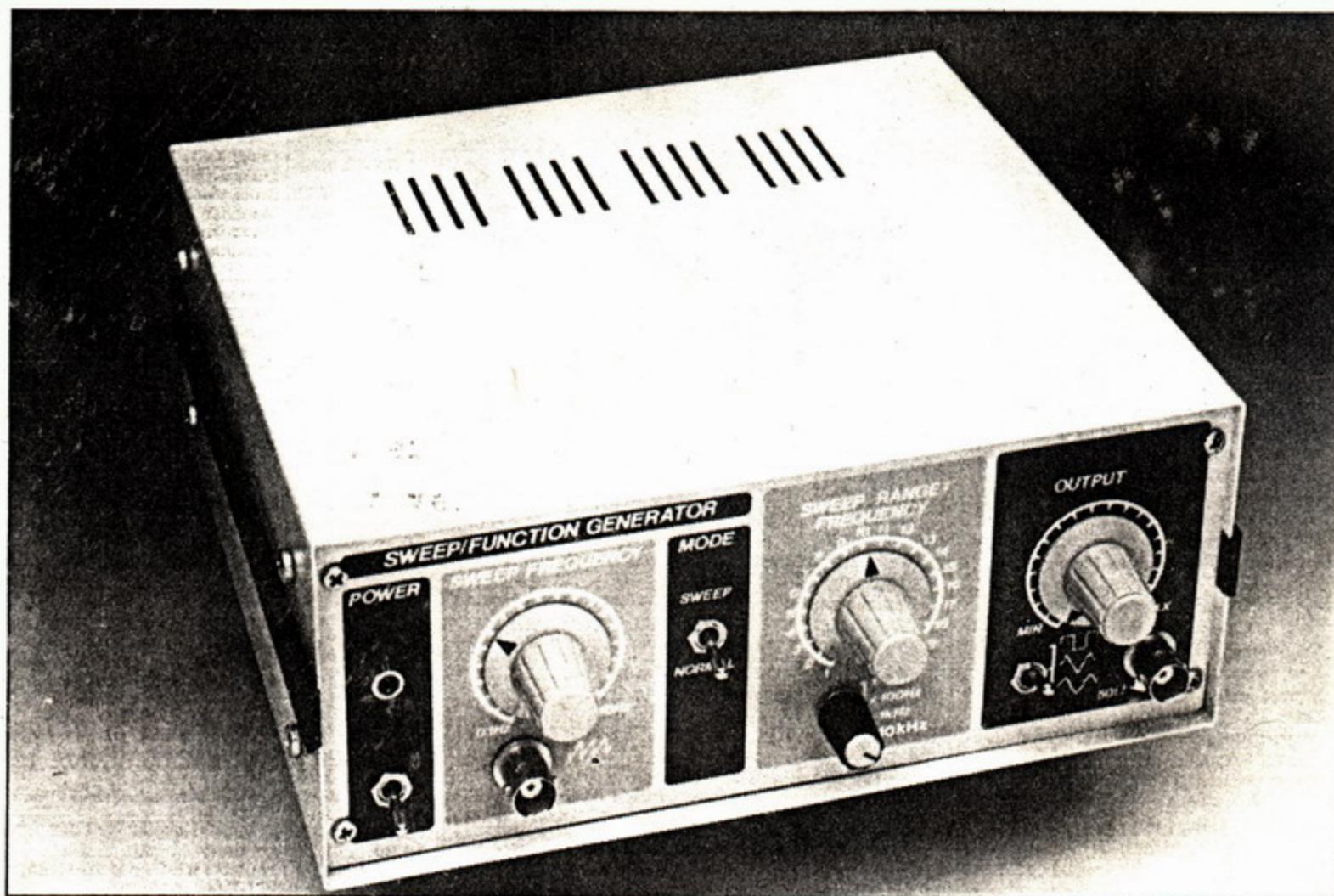


WOBBEL- FUNKTIONS- GENERATOR

Praktisch,
preiswert
und
problemlos



Ein Funktionsgenerator ist ein vielseitiges und zum Testen von Schaltungen geradezu unentbehrliches Gerät, das in keinem Elektroniklabor fehlen sollte. Das hier vorgestellte Projekt zeichnet sich vor allem durch zwei Eigenschaften aus: Der eingebaute Wobbelgenerator ist für Audiomessungen sehr nützlich, und das Preis/Leistungsverhältnis ist ohne weiteres als optimal zu bezeichnen.

Technische Daten

■ Frequenzbereich:

Wahlweise 3 oder 4 Bereiche,
1 Hz bis 20 kHz oder 1 Hz bis
200 kHz

■ Wobelfrequenz:

0,1 Hz bis 100 Hz (stufenlos ein-
stellbar)

■ Wobbelbereich:

0 bis 1:20 (stufenlos einstellbar)

■ Amplitude Sweepausgang:

0 bis + 5 V (Sägezahnverlauf),
Ausgangsimpedanz 1 k

■ Kurvenformen:

Sinus, Dreieck, Rechteck (umschalt-
bar)

■ Klirrfaktor Sinussignal:

typ. 0,5 % (im Audibereich)

■ AC-Ausgang:

Alle Kurvenformen, Ausgangsimpe-
danz 50 Ω , kurzschlußfest

■ Amplitude

an 50 Ω Last:

0,1 mV bis 1 V_{SS} (Sinus), 2,5 V_{SS}
(Dreieck), 1,5 V_{SS} (Rechteck)

an 600 Ω Last:

0,1 mV bis 1,8 V_{SS} (Sinus), 4,5 V_{SS}
(Dreieck), 3 V_{SS} (Rechteck)

■ Stromaufnahme:

ca. 100 mA an 12 V

Wenn es um einen Funktionsgenera-
tor mit guten Allroundeigen-
schaften und niedrigen Kosten
geht, führt am schon klassischen
Funktionsgenerator-IC 2206 nach
wie vor kein Weg vorbei. Diskreter
Aufbau lohnt sich nicht, und der
8038 ist bei weitem nicht so viel-
seitig und hat einen höheren Klirr-
faktor.

Die externe Beschaltung be-
schränkt sich auf wenige Wider-
stände und Kondensatoren, für die
Frequenzeinstellung mit Wobbelteil
kommt man mit einem Doppel-
Opamp und drei Transistoren aus.

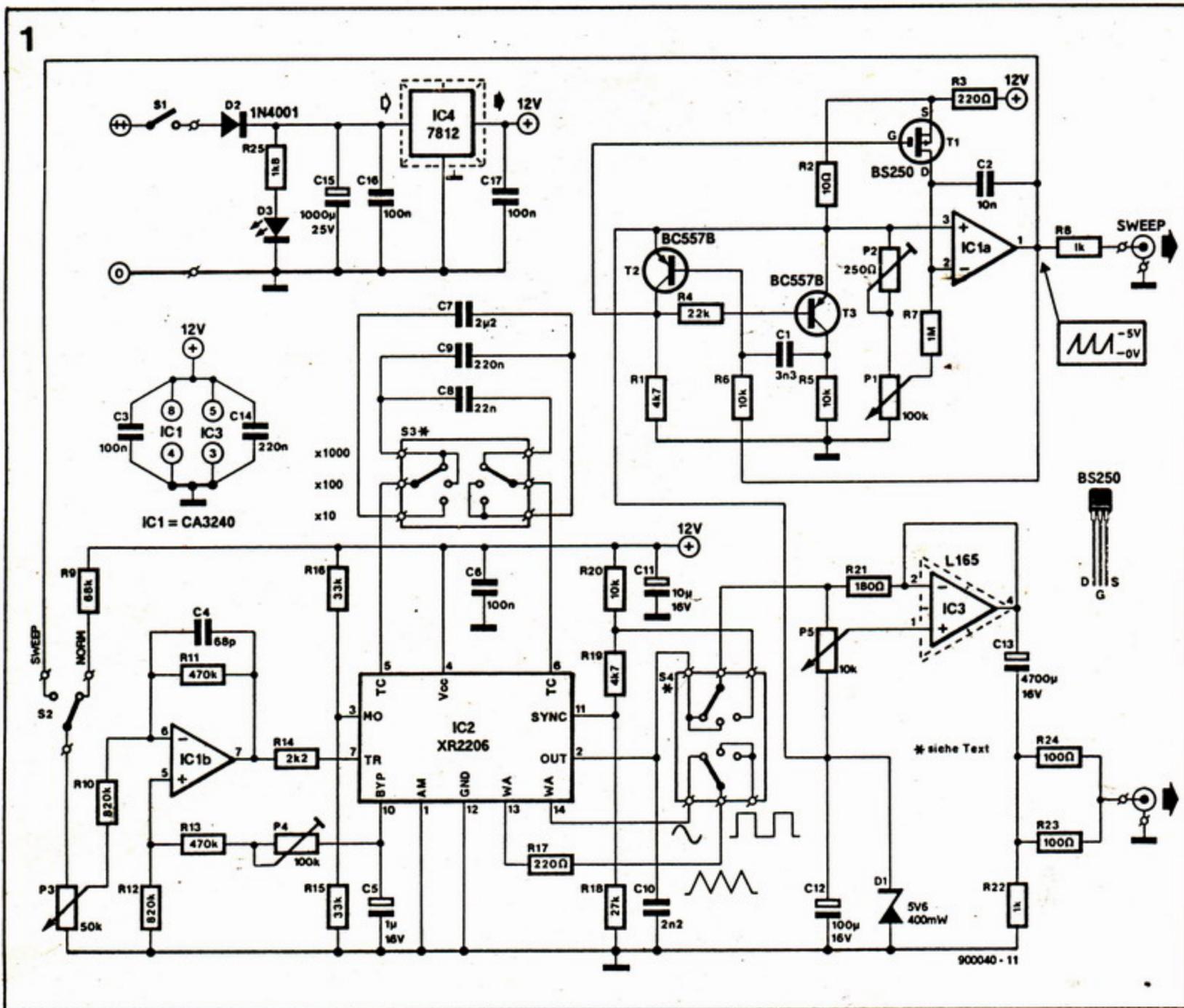


Bild 1. Der komplette Schaltplan des kleinen Wobbelfunktionsgenerators: Nur drei ICs.

Besonders einfach konnte der Ausgangsverstärker gehalten werden: Ein Power-Opamp ist nicht nur einfach in der Anwendung, sondern auch preiswert und mit einer Slew-Rate von $8 \text{ V}/\mu\text{s}$ recht schnell.

Der Generator

Der 2206 (IC2) im Mittelpunkt der Schaltung liefert an seinem Ausgang Pin 2 in der angegebenen Beschaltung die Kurvenformen Sinus und Dreieck. Die Gleichspannungseinstellung wird dabei mit dem Spannungsteiler R15/R16 an Pin 3 auf $U_B/2$ (6 V) festgelegt, gleichzeitig bestimmt der Innenwiderstand dieses Spannungsteilers (16k5) die Ausgangsamplitude -in Verbindung mit der Spannung am AM-Eingang Pin 1, der hier auf Masse liegt.

Die Kurvenformumschaltung erfolgt mit einem der beiden Kontakte des Schalters S4. In der gezeichneten Stellung ist der Widerstand R17 mit Pin 14 und Pin 15 des ICs verbunden. Der dann über den Widerstand fließende Strom sorgt im IC dafür, daß aus dem Dreieck ein Sinussignal wird. Der Wert von R17 bestimmt dabei, in welchem Maße eine "Verrundung" der Dreiecksform

erfolgt. Man kann die Sinuskurvenform daher mit dem Wert von R17 abgleichen. Aus Gründen der Vereinfachung wurde hier aber kein Trimpoti, sondern ein Festwiderstand mit dem typischen Wert von 220Ω vorgesehen, damit wird die Sinusform ausreichend genau angenähert.

Bei geöffnetem Kontakt von S4 liefert Pin 2 ein Dreiecksignal, dessen Scheitelwert theoretisch doppelt so hoch ist wie der des Sinussignals. Für die Rechteckkurvenform ist ein anderer IC-Ausgang zuständig, nämlich Pin 11. Hinter diesem Anschluß verbirgt sich der "offene" Kollektor eines internen npn-Schalttransistors, der im Takte der Generatorfrequenz nach Masse schaltet. Der an Pin 11 angeschlossene Spannungsteiler R18...R20 legt die Amplitude des Rechtecksignals fest: Die Spannung verläuft zwischen 9,1 V (Ausgangstransistor sperrt) und 3,8 V (Ausgangstransistor leitet). Damit wird der Power-Opamp optimal angesteuert, aber nicht übersteuert.

Der zweite Kontakt von S4 schaltet zwischen den beiden Ausgängen des ICs um und leitet die Signalspannung an den Ausgangsverstärker weiter.

Frequenzeinstellung

Die Frequenz des 2206 hängt von zwei Faktoren ab:

1. Kapazität zwischen Pin 5 und Pin 6
2. Strom, der aus Pin 7 des ICs herausfließt.

Die Kapazität ist durch die mit S3 umschaltbaren Kondensatoren festgelegt. Mit 3 Kondensatoren erhält man entsprechend drei Frequenzbereiche, für einen vierten Bereich (bis 200 kHz) muß eine vierte Schalterposition mit einem Kondensator von $2\text{n}2$ vorgesehen werden (siehe Bauhinweise).

Um den aus Pin 3 herausfließenden Strom berechnen zu können, muß man wissen, daß an Pin 7 eine sehr temperaturstabile Spannung von 3 V anliegt. Diese im 2206 erzeugte Referenzspannung liegt auch an Pin 10 (Bypass) und wird dort mit dem Elko C5 entkoppelt. Pin 7 ist mit einem Widerstand von $2\text{k}2$ (R14) beschaltet, der auf der anderen Seite aber nicht an Masse, sondern am Ausgang des Opamps IC1b liegt. Die Spannung am Opampausgang steuert den Strom über R14 (I_{R14}) und damit die Frequenz. Die Frequenz ist dann gleich I_{R14} geteilt durch $3C$, wobei für I_{R14}