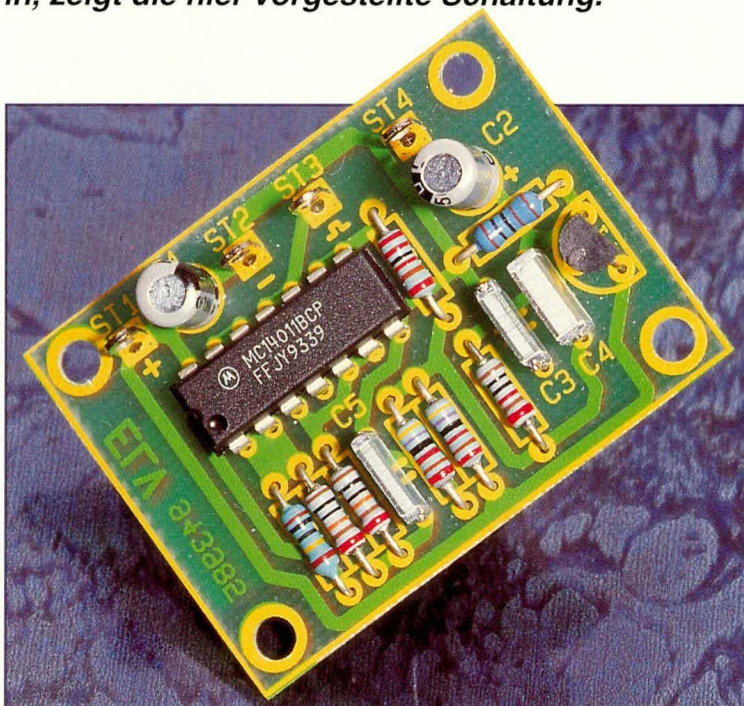


Sinus-Rechteck-Generator

Wie mit wenigen, preiswerten Standard-Komponenten ein Sinus-Rechteck-Generator aufgebaut werden kann, zeigt die hier vorgestellte Schaltung.

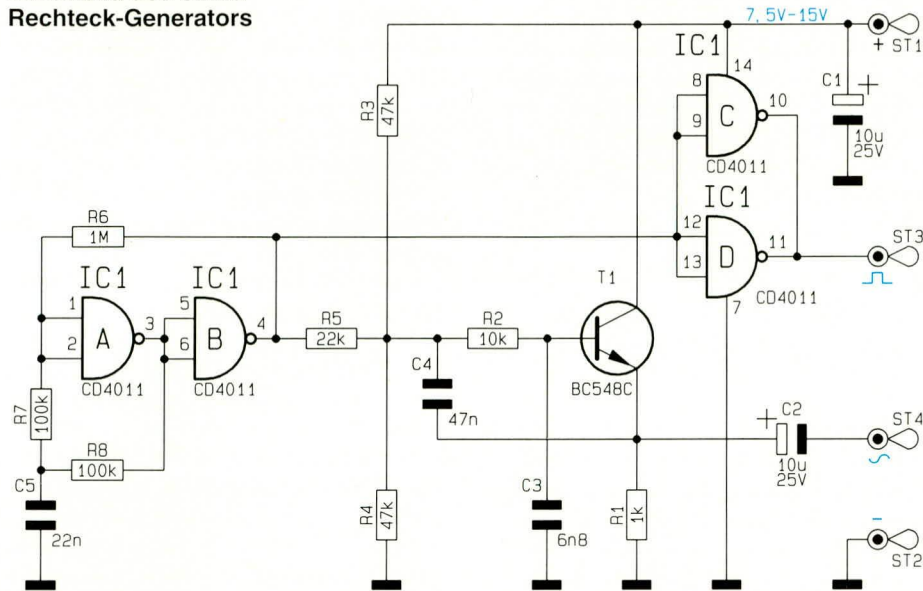


Allgemeines

Sinus- und Rechteck-Generatoren können in vielfältigster Weise realisiert werden. Hier stellen wir Ihnen eine Schaltung vor, die mit einem Standard-CMOS-IC, das 4 NANDs beinhaltet, aufgebaut ist und im Oszillatorzweig zunächst ein Rechteck-Signal abgibt. Durch einen nachgeschalteten Tiefpaß mit Puffertransistor wird daraus zusätzlich ein Sinus-Signal generiert.

Da ein CMOS-NAND-Gatter im Sonder-Betriebsfall auch linear arbeiten kann und somit einen invertierenden Verstärker darstellt, wäre zumindest theoretisch damit ein Sinus-Oszillator realisierbar, indem im Rückkopplungszweig 3 RC-Phasenschieberstufen mit jeweils 60°-Phasenverschiebung eingefügt würden. Aufgrund der starken Parameter-Streuung der NAND-Gatter, speziell im Linear-Betrieb, mag es individuell angepaßte Dimensionierungen geben, mit denen dieser „Einfachst-Sinus-Oszillator“ betriebsfähig ist, jedoch kann dies normalerweise nicht

Schaltbild des Sinus-Rechteck-Generators



Grundlage einer zuverlässig arbeitenden Oszillatorschaltung sein.

Die Erzeugung einer Rechteck-Frequenz mit einem Schmitt-Trigger-Inverter oder wie im vorliegenden Fall mit 2 Invertiern und äußerer Widerstandsbeschaltung zur Erzeugung einer Hysterese, in Verbindung mit dem frequenzbestimmenden RC-Glied, stellt eine außerordentlich zuverlässig anschwingende und betriebssichere Oszillatorschaltung dar. Der nachgeschaltete Tiefpaß filtert höherfrequente Anteile heraus, zur Erzeugung eines Sinus-Signals.

Schaltung

Der Rechteck-Oszillator besteht aus IC 1 A, B in Verbindung mit den zur Hy-

stereerzeugung dienenden Widerständen R 6 und R 7. Die beiden frequenzbestimmenden Bauelemente stellen R 8 und C 5 dar. Am Ausgang (Pin 4) des IC 1 B steht nun eine Rechteck-Frequenz von ca. 1 kHz an, die durch Verändern von R 8, C 5 in weiten Bereichen variierbar ist.

Zur Auskopplung und Pufferung dienen die beiden parallelgeschalteten Gatter IC 1 C, D, so daß am Ausgang ST 3 ein sauberes Rechteck-Signal zur Verfügung steht, dessen High- und Low-Pegel annähernd an die Versorgungsspannungsgrenzen heranreichen.

Über R 5 gelangt das Rechteck-Signal auf den Spannungsteiler R 3, R 4, der gleichzeitig zur Festlegung des Arbeitspunktes für die nachfolgende aktive Filter-

stufe dient. Diese 3 Widerstände bilden wechsellspannungsmäßig gesehen eine Parallelschaltung mit einem Wert von 11 kΩ, der den ersten Widerstand für das Filter darstellt. C 4 ist der erste Filterkondensator, dessen zweiter Anschluß am gepufferten Filterausgang liegt. Die zweite Filterstufe wird von R 2, C 3 gebildet, während T 1 das aktive Element darstellt, in diesem Fall als Impedanzwandler geschaltet mit R 1 als Emitterwiderstand. C 2 dient zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung. An ST 4 steht nun ein recht sauberes Sinus-Signal mit der gleichen Frequenz, wie vom Rechteck-Oszillator vorgegeben, an.

Soll die Oszillatorfrequenz geändert werden, muß selbstverständlich auch die Filterdimensionierung angepaßt werden, die im vorliegenden Fall auf 1 kHz festgelegt ist.

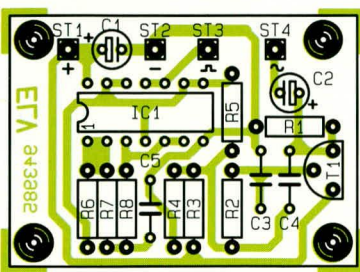
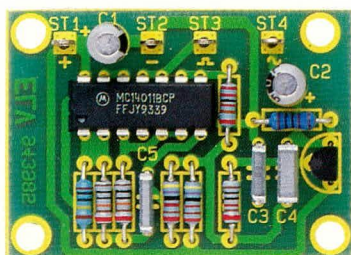
Nachbau

Für den Aufbau steht eine kleine 45 mm x 33 mm messende Leiterplatte zur Verfügung, auf der sämtliche Bauelemente Platz finden.

Wir beginnen die Bestückung mit dem Einbau der 8 Widerstände. Die Anschlußbeinchen werden abgewinkelt und anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste soweit wie möglich durch die entsprechenden Bohrungen der Platine gesteckt und auf der Leiterbahnseite leicht abgewinkelt, damit die Bauelemente nicht wieder herausfallen. Alsdann erfolgt, wie auch bei allen weiteren Bauelementen, das Verlöten. Zum Schluß werden die überstehenden Drahtenden soweit als möglich gekürzt, ohne dabei die Lötstelle selbst anzuschneiden. Es folgt das Einsetzen der 4 Lötstifte und der 3 Folienkondensatoren C 3 bis C 5. Die beiden Elkos C 1 und C 2 sind unter Berücksichtigung der richtigen Einbaulage stehend einzulöten.

Der Transistor T 1 wird ebenfalls unter Berücksichtigung der korrekten Einbaulage eingesetzt. Zum Abschluß wird noch das IC 1 eingelötet, wobei hier die korrekte Position durch einen Punkt oder eine Einkerbung am IC-Gehäuse in der Nähe des Anschluß-Pins 1 gekennzeichnet ist.

Vor der Inbetriebnahme empfiehlt es sich, die Leiterplatte nochmals sorgfältig auf korrekte Bestückung und Verlötung der Bauelemente zu überprüfen. Alsdann kann die Betriebsspannung, die im Bereich zwischen 7,5 V und 15 V liegen darf, an die Platinenanschlußpunkte ST 2 (Masse) und ST 1 (+) angelegt werden. Die Stromaufnahme beträgt 3 mA bis 8 mA. An dem Platinenanschlußpunkt ST 3 steht nun die Rechteck-Frequenz und an ST 4 die Sinus-Frequenz von 1 kHz, jeweils bezogen auf die Schaltungsmasse (ST 2) zur Verfügung.



Ansicht der komplett aufgebauten Platine des Sinus-Rechteck-Generators mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Sinus-Rechteck-Generator

Widerstände:

- 1kΩ R1
- 10kΩ R2
- 22kΩ R5
- 47kΩ R3, R4
- 100kΩ R7, R8
- 1MΩ R6

Kondensatoren:

- 6,8nF C3
- 22nF C5
- 47nF C4
- 10µF/25V C1, C2

Halbleiter:

- CD4011 IC1
- BC548C T1

Sonstiges:

- 4 Lötstifte mit Lötöse