

Frequenz- vervielfacher 1 : 10 / 1 : 100

Als Vorsatz für Frequenzzähler konzipiert, übernimmt diese kleine Schaltung eine Vervielfachung kleiner Frequenzen. Hierdurch sind Messungen mit kurzer Torzeit und dennoch hoher Auflösung möglich.

Allgemeines

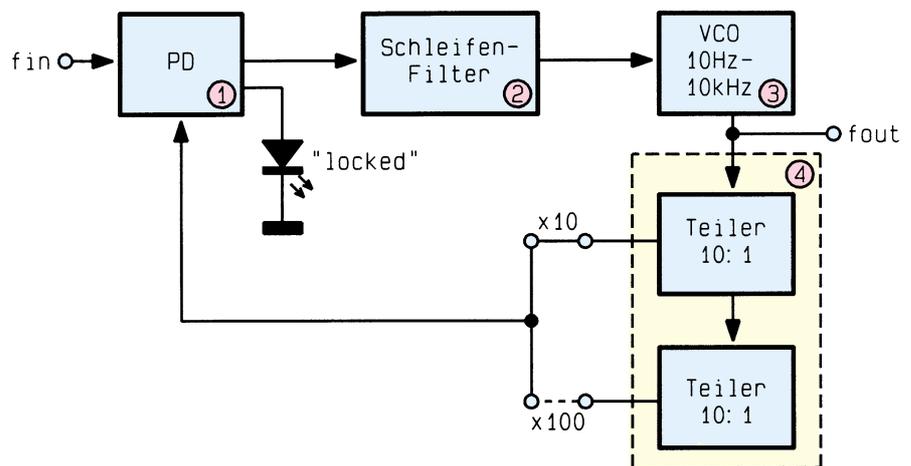
Eine Eingangsfrequenz zwischen 1 Hz und 100 Hz wird mit Hilfe dieser kleinen Schaltung auf einfache Art wahlweise verzehnfacht oder verhundertfacht.

Die Schaltung kann z.B. als Vorsatz für Frequenzzähler dienen, womit die Messung kleiner Frequenzen bei kurzer Torzeit und dennoch hoher Auflösung ermöglicht wird.

Gerade bei Frequenzzählern, die nicht nach der reziproken Meßmethode arbeiten, stellt dies eine sinnvolle Erweiterung dar. So ist z. B. bei in Multimetern integrierten Frequenzzählern die Torzeit meistens auf 1 Sek. festgelegt, womit sich eine Frequenzauflösung von 1 Hz ergibt. Mit Hilfe dieser kleinen Schaltung kann bei einem Vervielfachungsfaktor von 100 die Auflösung um 2 Stellen erweitert werden.

Der Frequenzvervielfacher arbeitet nach dem PLL-Verfahren, wobei eine Rastan-

Bild 1: Blockschaltbild des Frequenzvervielfachers



zeige dem Benutzer das Einrasten der PLL signalisiert. Die Versorgungsspannung beträgt 5 V, die Eingangsspannung sollte TTL-Pegel aufweisen, wobei auch ungerade Tastverhältnisse akzeptiert werden.

Funktionsprinzip

Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild des Frequenzvervielfachers. Die Eingangsfrequenz f_{in} und die mittels des Teilers (4) durch 10 oder durch 100 dividierte Ausgangsfrequenz f_{out} , die mit Hilfe des VCOs (3) erzeugt wird, gelangen auf einen Phasenkomparator (1). Die Ausgangsimpulse dieses Phasenkomparators werden durch ein Schleifenfilter (2) integriert. Die sich daraus ergebende Regelspannung wird als Steuerspannung auf den Eingang des VCOs gegeben, womit der Regelkreis geschlossen ist.

Schaltung

Abbildung 2 zeigt das Schaltbild des Frequenzvervielfachers. Zentrales Bauelement stellt IC 1 des Typs CD 4046 dar, das die Funktionseinheiten Phasenkomparator sowie VCO in sich vereint. Das IC besitzt 2 Phasenkomparatoren, wobei in dieser Anwendung der Logik-Phasenkomparator $\phi 2$ verwendet wird, der einen besonders großen Fangbereich erlaubt (bis zu 1000 : 1) und Impulse mit jedem Tastverhältnis verarbeiten kann. Ihm wird die Eingangsfrequenz f_{in} über R 2 an Pin 14 und die mittels des Teilers IC 2 dividierte Ausgangsfrequenz f_{out} an Pin 3 zugeführt.

An Pin 13 stehen die Ausgangsimpulse an, die auf das durch R 6, R 7 und C 5 realisierte Schleifenfilter gegeben werden. R 6 und C 5 legen die Regelzeitkonstante fest, während R 7 das Einschwingverhalten bestimmt. Der Dimensionierung des Schleifenfilters kommt bei dieser Schaltung eine wesentliche Bedeutung zu, da sehr langsame Eingangsfrequenzen von ca.

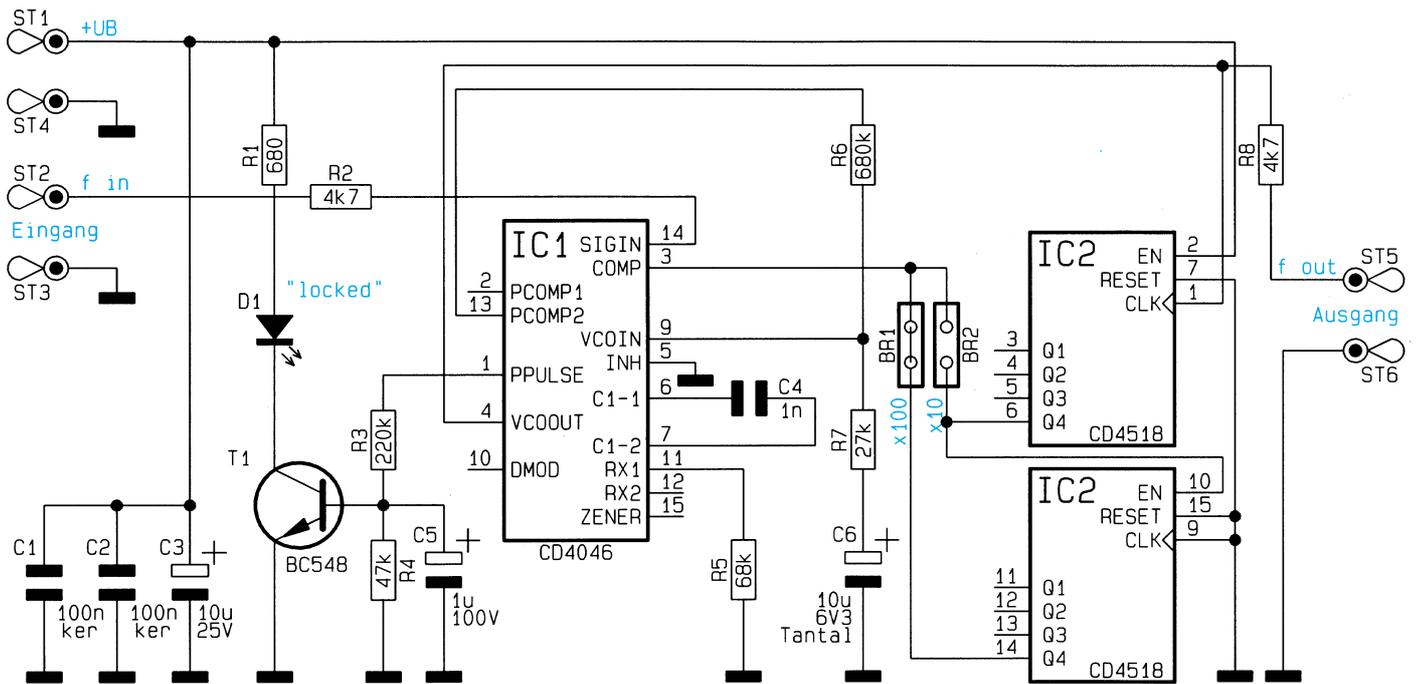


Bild 2: Schaltbild des Frequenzvervielfachers

1 Hz noch sicher verarbeitet werden müssen. Ebenfalls wichtig ist die Verwendung eines Kondensators mit geringem Leckstrom, so daß hier ein Tantal-Elektrolyt-Kondensator Einsatz findet.

Die mit Hilfe des Schleifenfilters erzeugte Regelspannung wird dem integrierten VCO an Pin 9 zugeführt. Außer der Steuerspannung besitzt dieser noch weitere frequenzbestimmende Elemente, nämlich C 4 und R 5, zur Festlegung der maximalen Arbeitsfrequenz. Die Rastanzeige wertet die Impulse an Pin 1 des CD 4046 aus. Sobald zwischen den beiden am Phasenkomparator anliegenden Frequenzen eine Phasenverschiebung besteht, nimmt Pin 1 Low-Pegel an. Somit sperrt in diesem Fall der Transistor T 1, und die Leuchtdiode erlischt.

Mit den Brücken BR 1 und BR 2 kann der Vervielfachungsfaktor zwischen 10 und 100 gewählt werden. Dazu ist an der entsprechenden Stelle ein Silberdrahtabschnitt einzulöten.

An Pin 4 steht die Ausgangsfrequenz des VCOs zur Verfügung und wird über R 8 dem Ausgang der Schaltung zugeführt.

Nachbau

Die 62 mm x 42 mm messende, einseitige Platine wird anhand des Bestückungsplanes beginnend mit den passiven Bauelementen wie Widerständen und Kondensatoren bestückt. Bei den 3 Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Die LED ist stehend zu montieren. Das längere Anschlußbein stellt die Anode dar.

Als letztes werden die beiden ICs eingesetzt und verlötet. Dabei muß die Punktmarkierung mit der des Bestückungs-

planes übereinstimmen.

Ein- und Ausgang der Schaltung sind vor Entladung statischer Elektrizität geschützt. Eine direkte statische Entladung auf die Platine ist z. B. durch Einbau in ein entsprechendes Gehäuse zu vermeiden. Jetzt steht dem Einsatz dieser kleinen, vielseitig einsetzbaren Schaltung nichts mehr im Wege. **ELV**

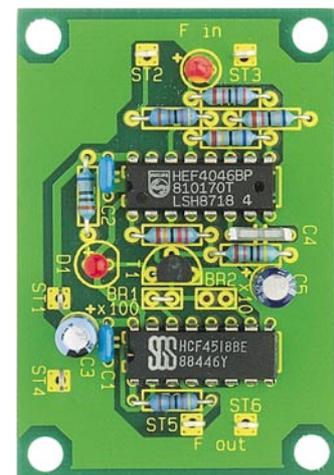
**Stückliste:
Frequenzvervielfacher**

- Widerstände:**
 680Ω R1
 4,7kΩ R2, R8
 27kΩ R7
 47kΩ R4
 68kΩ R5
 220kΩ R3
 680kΩ R6

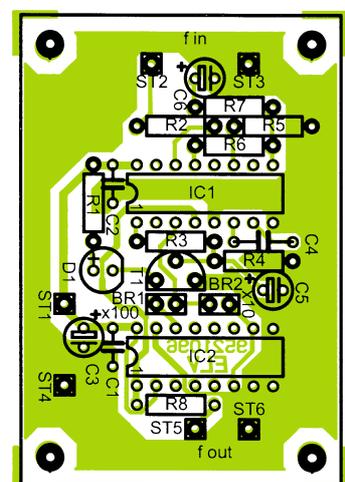
- Kondensatoren:**
 1nF C4
 100nF/ker C1, C2
 1µF/100V C5
 10µF/25V C3
 10µF/6,3V, Tantal C6

- Halbleiter:**
 CD4046 IC1
 CD4518 IC2
 BC548 T1
 LED, 3mm, rot D1

- Sonstiges:**
 6 Lötstifte mit Lötöse ST1-ST6



Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte



Bestückungsplan des Frequenzvervielfachers