

F/U-Wandler

Diese mit nur wenigen Teilen aufzubauende Schaltung setzt eine Frequenz in eine dazu proportionale Ausgangsspannung um.

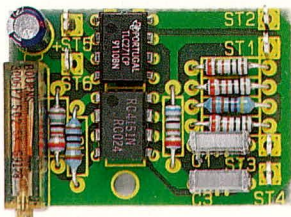
Allgemeines

Als weiteres Bindeglied zwischen dem digital arbeitenden Computer und einer analogen Außenwelt, stellen wir im vorliegenden Artikel einen f/U-Wandler vor. Dieser bildet das genaue Gegenstück zum U/f-Wandler, der im ELVjournal Nr. 6/91 beschrieben wurde.

Ein f/U-Wandler setzt eine am Eingang anliegende Frequenz in eine dazu proportionale Ausgangsspannung um. Auch diese Applikation ist für unterschiedlichste Zwecke in der Meß- und Computertechnik einsetzbar.

Mikroprozessoren bzw. komplette Rechner erwarten nicht nur an ihren Eingängen Daten in digitaler Form (sei es als Datenwort oder auch als Frequenz), sondern

Ansicht der fertig bestückten Platine des f/U-Wandlers



sie geben ihrerseits entsprechende Informationen, in der Regel auch digital, aus.

Zur Kommunikation mit einer analogen „Umwelt“ ist ein D/A-Wandler erforderlich, welcher die Daten in eine dazu proportionale Gleichspannung umsetzt. Als besonders preiswerte Variante kann nun der hier vorgestellte f/U-Wandler dienen. Er belegt nur ein Port-Bit eines bestehenden Computersystemes und erreicht eine Auflösung von 10 Bit. Zusammen mit dem im ELVjournal 6/91 vorgestellten U/f-Wandler kann ein Rechner mit analogen Ein- und

Ausgängen versehen werden um dann die unterschiedlichsten Meß- und Steuerungsaufgaben wahrzunehmen. Jedoch nicht allein in der Computertechnik, sondern auch in der Meßtechnik bieten sich vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Seien es Rechteckfrequenzen mit Hilfe eines Multimeters zu überprüfen oder auch Meßgleichspannungen, welche mit dem U/f-Wandler digitalisiert über längere Distanzen übertragen wurden, zurückzuwandeln.

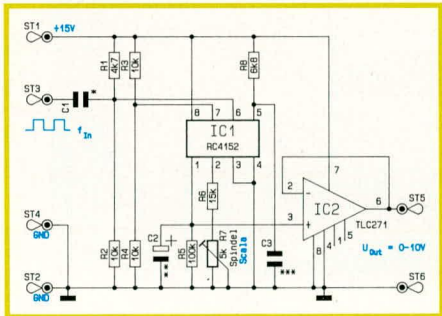
Zur Schaltung

Abbildung 1 zeigt die aus nur 13 Bauteilen bestehende Schaltung dieses Konverters. Herzstück ist wie beim U/f-Wandler der integrierte Schaltkreis RC 4152 von Raytheon.

Über den Koppelkondensator C 1 wird die Eingangsimpulsfolge einem in IC 1 integrierten Komparator zugeführt, zur Triggerung einer monostabilen Kippstufe. Der Ausgangsimpuls des Monoflops steuert den mit R 5 und C 2 extern beschalteten Ausgangsintegrator. C 2 wird somit auf eine der Eingangsfrequenz proportionale Gleichspannung nach der Formel

$$VO = \left\{ \frac{1,1 \cdot C 3 \cdot R 8 \cdot V_{ref}}{R 6 + R 7} \right\} \cdot f_{in}$$

geladen.



Schaltbild des f/U-Wandlers

Stückliste: F/U-Wandler

- Widerstände:**
- 4,7kΩ R 1
 - 6,8kΩ R 8
 - 10kΩ R 2- R 4
 - 15kΩ R 6
 - 100kΩ R 5
 - Spindeltrimmer, 5kΩ R 7

- Kondensatoren:**
- *22nF, 2,2nF, 220pF C 1
 - *1µF/16V, 10µF/16V, 100µF/16V C 2
 - *1nF, 10nF, 100nF C 3

- Halbleiter:**
- RC4152 IC 1
 - TLC271 IC 2

- Sonstiges:**
- 6 Lötstifte mit Lötöse

* siehe Text

Die IC-interne Referenzspannung V_{ref} ist mit 2,25 V vorgegeben.

Wie aus der Formel ersichtlich, geht eine Belastung des Integratoraushanges stark auf die Meßgröße ein. Aus diesem Grunde ist der an seinem Eingang äußerst hochohmige Elektrometerversärker IC 2 zur Impedanzwandlung nachgeschaltet.

Mit Hilfe der 3 Kondensatoren C 1 bis C 3 kann, wie aus Tabelle 1 ersichtlich, der maximale Eingangsfrequenzbereich der Schaltung festgelegt werden.

Tabelle 1:			
Eingangsfrequenzbereich	C 1	C 2	C 3
0 - 1 kHz	22nF	100µF	100nF
0 - 10 kHz	2,2nF	10µF	10nF
0 - 100 kHz	220pF	1µF	1nF

Wählen wir z. B. den Frequenzbereich 0 bis 10 kHz, so erhalten wir bei einer Eingangsfrequenz von 10 kHz eine Ausgangsgleichspannung von 10 V.

Der Skalenfaktor ist mit Hilfe des Spindeltrimmers R 7 genau einstellbar.

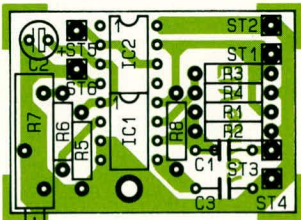
Zum Nachbau

Für den Aufbau steht eine kleine übersichtliche Leiterplatte zur Verfügung. In wenigen Minuten kann die Schaltung fertiggestellt werden. Anhand des Bestückungsplanes werden die Bauteile auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Anhand der Tabelle 1 ist der gewünschte Frequenzbereich auszuwählen und die Kondensatoren C 1 bis C 3 einzusetzen.

Nachdem die Leiterplatte hinsichtlich Lötzinnbrücken und Bestückungsfehlern überprüft wurde, kann die 15 V-Versorgungsspannung an ST 1 (Pluspol) und ST 2 (Masse) angeschlossen werden.

Die Stromaufnahme der Schaltung liegt



Bestückungsplan des f/U-Wandlers

im Bereich zwischen 10 mA bis 15 mA. Wird dieser Wert erheblich überschritten, ist die Betriebsspannung abzuschalten und die Leiterplatte nochmals sorgfältig zu prüfen.

Zum Abgleich wird eine bekannte Frequenz möglichst in der Nähe des Meßbereichsendwertes an ST 3 zugeführt. Mit R 7 erfolgt der Abgleich der Ausgangsspannung auf den dazu proportionalen Wert. Bei einem exakten Abgleich wird dann die maximale Abweichung bei der Wandlung weniger als 1 % betragen.

