

Vorschaltfilter für Frequenzzähler

Für zuverlässige Frequenzmessungen niederfrequenter Signale mit hochfrequenten Störanteilen leistet der hier vorgestellte Filter gute Dienste.

Allgemeines

Die in Frequenzzählern integrierten Vorverstärker werden immer breitbandiger. So bietet z. B. der mikroprozessorge-steuerte Frequenzzähler FZ 7001 von ELV eine Bandbreite von DC (0 Hz) bis über 100 MHz, und zwar ohne Umschaltung.

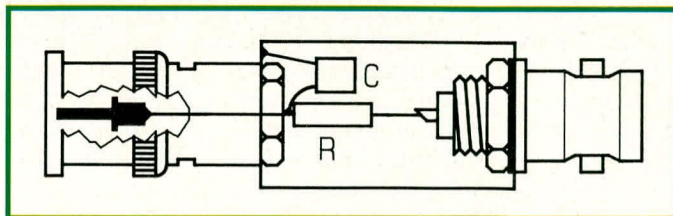
Bei niederfrequenten Eingangssignalen sind nicht selten hochfrequente Störanteile überlagert. Mit entsprechend empfindlichen Vorverstärkern können dann leicht Fehlmessungen auftreten. Hier bietet ein vorgeschalteter, in die bestehende Zuleitung eingeschleifter Filter wirksame Abhilfe.

Stellen wir uns beispielsweise ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von 1 kHz und einer Amplitude von 1 V_{eff} vor. Diesem Signal sei nun ein kleiner hochfrequenter Anteil oder auch ein Rauschen überlagert, dessen Amplitude, auf einem Oszilloskopbildschirm kaum sichtbar, 10 mV_{eff} betragen möge. Ein entsprechend breitbandiger Vorverstärker schaltet daher im Bereich des Nulldurchgangs der Grundwelle mehrfach, d. h. es wird nicht eine Frequenz von 1 kHz, sondern von mehreren kHz bis hin zu einigen MHz ausgegeben.

Solche Fehlmessungen treten selbstverständlich nur dann auf, wenn die Eingangssignale nicht hinreichend störungsfrei sind. Da jedoch vom Anwender gefordert wird, daß Eingangsvorverstärker bereits bei sehr kleinen Signalen ansprechen, sind die Fehlmessungen bei nicht ganz „sauberen“ Eingangssignalen vorprogrammiert.

Abhilfe schafft hier ein entsprechender Filter vor dem Eingang des Vorverstärkers. Dieser Filter könnte prinzipiell auch im Frequenzzähler integriert sein. Sind die Störsignale jedoch erst einmal in den Frequenzzähler eingeflossen, so ist der Aufwand, hier auch bei steilflankigen und umfangreicheren Störungen wirkungsvoll Abhilfe zu schaffen, vergleichsweise hoch und steht nicht immer im Verhältnis zum Erfolg. In der ELV-Entwicklungsabteilung

Bild 1: Aufbau-schemata des Filters. Der Kondensator soll mit möglichst kurzen Beinchen angeschlossen werden.



wurde daher nach einer ebenso wirksamen wie flexiblen und preiswerten Lösung gesucht. Das Ergebnis stellen wir Ihnen im vorliegenden Artikel vor.

Zur Schaltung

Abbildung 2 zeigt das Schaltbild des Vorschaltfilters. Dieses kann man fast schon mit „trivial“ bezeichnen, da die Schaltung nur aus 2 Bauelementen besteht. Es handelt sich praktisch um ein simples RC-Glied.

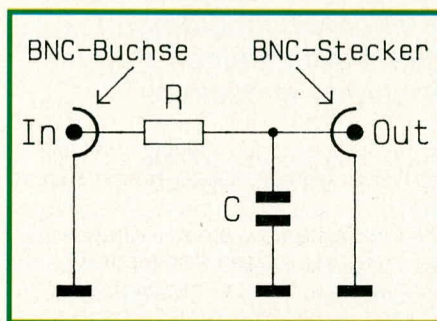


Bild 2: Schaltung des Filters. R und C werden anhand des Geräte-Eingangswiderstandes dimensioniert.

Damit nun die hochfrequenten Störanteile, die auch impulsartig verzerrt sein können, wirksam ausgefiltert werden, ist die Anordnung der Bauelemente, d. h. der praktische Aufbau, von ausschlaggebender Bedeutung.

In Abbildung 1 ist der Aufbau gezeigt. Das Eingangssignal wird an der rechten BNC-Buchse eingekoppelt und über den Widerstand R auf den Mittelstift des links angeordneten BNC-Steckers gegeben. Die Masseverbindung zwischen Buchse und Stecker wird über das aus Weißblech bestehende Abschirmgehäuse geführt. Zusätzlich liegt ein Kondensator zwischen Mittelabgriff des BNC-Steckers und der Schaltungsmasse (Gehäusewandung). Eine spezielle Leiterplatte ist hierfür nicht erforderlich. Hochfrequente Störungen werden nun direkt am Eingang ausgefiltert. Damit die Empfindlichkeit des nachgeschalteten

Vorverstärkers nicht unnötig herabgesetzt wird, sollte der Widerstand R einen Wert aufweisen, der ungefähr 10 % des Eingangswiderstandes des nachgeschalteten Vorverstärkers ausmacht.

Für das Arbeiten in Verbindung mit dem FZ 7001 oder auch mit dem FZ 7000 bietet sich der Wert $R = 47 \text{ k}\Omega$ an.

Als Grenzfrequenz hat sich 100 kHz als optimal herausgestellt, d. h. der einzubauende Kondensator C wird mit einem Wert von 33 pF eingesetzt, wobei auch gleichzeitig die Eingangskapazität des nachgeschalteten Vorverstärkers mit berücksichtigt wurde.

Ein vorgearbeitetes kleines Weißblechgehäuse steht für den einfachen Aufbau zur Verfügung.

Zum Nachbau

Abbildung 1 zeigt schematisch den Innenaufbau des Filters. Zunächst werden BNC-Buchse und BNC-Stecker in die

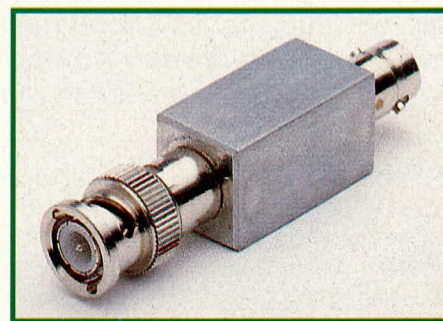


Bild 3: Fertig aufgebauter Vorschaltfilter mit verlötetem Gehäuse.

runden Stanzen (9,5 mm Ø) der Gehäusestirnflächen eingesetzt und auf der Innenseite mit einer passenden Mutter festgesetzt. Steht ein ausreichend leistungsfähiger Lötkolben zur Verfügung, bietet es sich an, den Kragen von Buchse und Stecker mit den Stirnflächen zu verlöten. Als dann werden die beiden Stirnflächen an der Knickstelle zur angrenzenden Seitenwand im 90°-Winkel umgebogen, so daß sie sich jetzt in ihrer späteren Position befinden, d. h. BNC-Buchse und BNC-Stecker fluchten.

Ein Ende des Widerstandes $R = 47 \text{ k}\Omega$ wird gemäß Abbildung 1 passend gekürzt und sowohl mit dem Kondensator $C = 33 \text{ pF}$ als auch mit dem herausgenommenen Mittelstift des BNC-Steckers verlötet. Die 3 so verbundenen Einzelteile werden in das vorbereitete Gehäuse eingesetzt und die jeweils anderen Enden von C und R gemäß Abbildung 1 verlötet.

Den Abschluß bildet das Umbiegen der weiteren Gehäuseseitenwände und das „wasserdichte“ Verlöten der Stoßkanten. Damit ist der Aufbau dieser nützlichen kleinen Zusatzschaltung bereits abgeschlossen.