

Einseitenbandfilter
Trägerfrequenz 200 kHz
Zwischenfrequenzfilter
Bandmittenfrequenz 200 kHz

Mechanische Filter, Ansicht und Aufbau

Verwendungszweck

Die zunehmende Belegungsdichte aller Frequenzbereiche führte zur Anwendung kleiner Bandbreiten und zum Einsatz des Einseitenbandverfahrens. Wesentliche Bauelemente der dazu erforderlichen Geräte sind die mechanischen Zwischenfrequenz- und Einseitenbandfilter.

Die guten Erfahrungen mit den mechanischen Zwischenfrequenzfiltern der Typenreihe FE 21 bis FZ 28 führten zur Entwicklung miniaturisierter Zwischenfrequenz- und Einseitenbandfilter, die an Stelle der früher gebräuchlichen elektromagnetischen Wandler piezoelektrische Wandler besitzen.

Diese Wandler ermöglichten eine wesentliche Volumenreduzierung verbunden mit einer Unempfindlichkeit der Filter gegenüber Magnetfeldern.

Durch die hervorragenden elektrischen Eigenschaften und kleinen Abmessungen sind sie den Filtern üblicher Bauart weit überlegen. Für den Einbau in tragbare transistorisierte Geräte sind die mechanischen Filter besonders geeignet.

Besondere Merkmale

Sehr hohe Flankensteilheit und gute Sperrdämpfung.

Geringe Durchlaßdämpfung.

Keine Änderung der elektrischen Werte durch klimatische Einflüsse.

Kleine räumliche Abmessungen.

MIL-fähig.

Wirkungsweise und Aufbau

Die mechanischen Zwischenfrequenz- und Einseitenbandfilter entsprechen in ihrem Verhalten mehrkreisigen Tschebyscheff-Filtern und nutzen die Eigenschaften mechanischer Resonatoren zur elektrischen Übertragung aus.

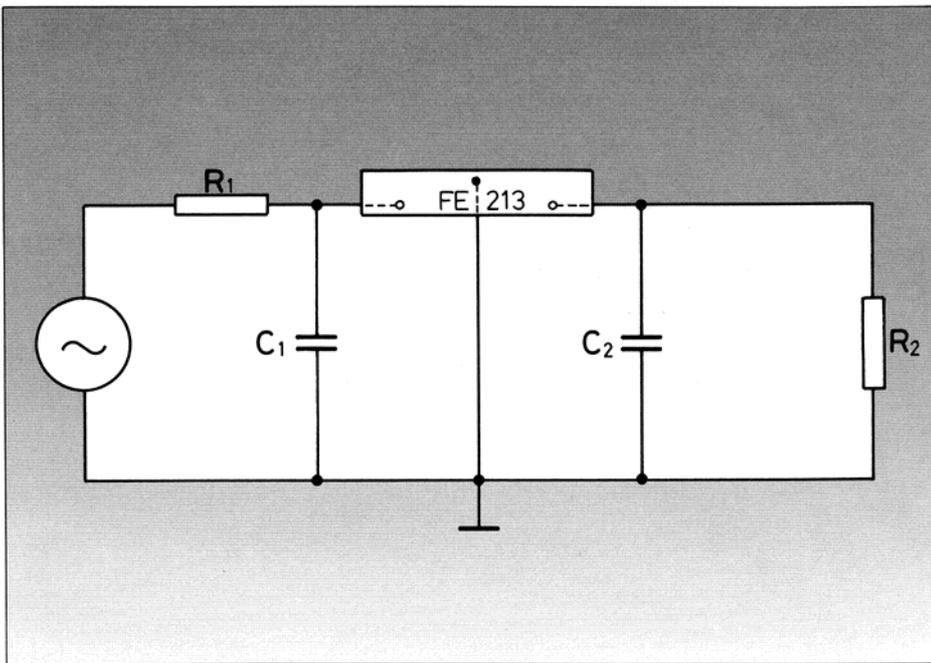
Ein piezoelektrischer Wandler wird entsprechend der Frequenz des Eingangssignales zu longitudinalen Schwingungen angeregt. Der Wandler ist über zwei Koppelleitungen mit einem Resonator verbunden, den er zu torsionalen Schwingungen anregt. Dieser wiederum ist über bis zu 4 longitudinalschwingende dünne Drähte mit einem zweiten Torsionsresonator gekoppelt. Dieser Vorgang wiederholt sich über weitere Resonatoren – deren Anzahl sich nach dem Typ des Filters richtet – bis am anderen Ende des Filters ein weiterer piezoelektrischer Wandler die mechani-

schen Schwingungen wieder in elektrische umsetzt.

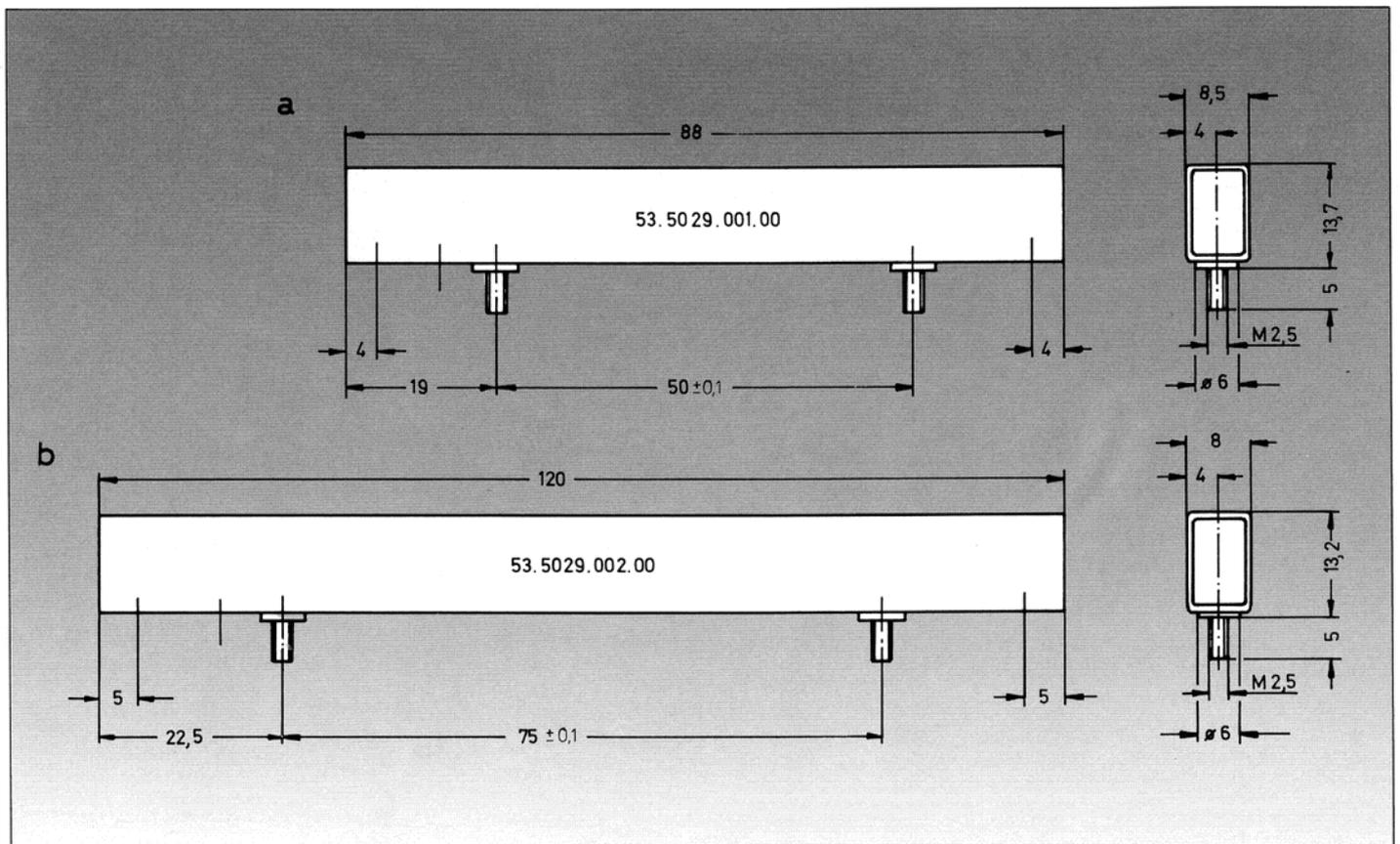
Die Torsionsresonatoren sind aus einer temperatur- und alterungsstabilen Nickel-Eisen-Legierung hergestellt. Daher ist es möglich, für die Filter die Einhaltung der angegebenen Toleranzen im gesamten Temperaturbereich und auch deren Langzeitkonstanz zu garantieren.

Der maximale Gleichspannungsanteil der Eingangsspannung muß kleiner als 24 Volt bleiben. Da größere Gleichspannungswerte bleibende Änderungen der Filterkurve zur Folge haben können, ist es zweckmäßig, das Filter gleichspannungsfrei anzuschließen. Die Eingangsleistung darf 50 mW nicht überschreiten, weil bei höherer Leistung die Gefahr der Zerstörung des Filters besteht.

Für die Ausnutzung der vollen Weitabselektion des Filters ist eine gute Erdung des Gehäuses über die Gewindestifte nötig.



Prüfschaltung der mechanischen Filter



Abmessungen der mechanischen Filter

a: 9-Kreis-Filter

b: 14-Kreis-Filter

Mechanische Miniaturfilter 200 kHz

Zwischenfrequenzfilter	Typ:	FZ 230	FZ 231	FZ 241	FZ 250	FZ 260	FZ 261	FZ 271	FZ 281
Kreiszahl	:	9	9	9	9	14	14	14	14
Bandbreite bei 3 dB Durchlaßdämpfung	kHz:	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 0,05 \\ \text{III} \pm 0,10 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 0,075 \\ \text{III} \pm 0,125 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 0,15 \\ \text{III} \pm 0,25 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 0,30 \\ \text{III} \pm 0,45 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 0,75 \\ \text{III} \pm 1,00 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 0,50 \\ \text{III} \pm 0,70 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} \pm 1,50 \\ \text{III} \pm 1,70 \end{matrix}$	$\text{IV} \pm 3,00$
Welligkeit	dB:	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Grunddämpfung	dB:	≤ 10	≤ 10	≤ 6	≤ 5	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4
Bandbreite bei 60 dB Durchlaßdämpfung	kHz:	$\leq \pm 0,25$	$\leq \pm 0,40$	$\leq \pm 0,50$	$\leq \pm 0,85$	$\leq \pm 1,25$	$\leq \pm 1,00$	$\leq \pm 2,00$	$\leq \pm 4,00$
Formfaktor für 60/3 dB	:	~2,5	~2,5	~2,5	~2,0	~1,3	~1,4	~1,2	~1,2
Frequenzbereich für 80 dB Sperrdämpfung oberhalb der Nennfrequenz	kHz:	201,5 ... 215	202 ... 215	203 ... 215	203 ... 215	203 ... 215	203 ... 215	203 ... 215	206 ... 215
unterhalb der Nennfrequenz	kHz:	20 ... 198,5	20 ... 198	20 ... 197	20 ... 197	20 ... 197	20 ... 197	20 ... 197	20 ... 194
Nebenwellendämpfung im Bereich bis 350 kHz (Richtwert)	dB:	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Abschlußwiderstand	$k\Omega \pm 2\%$:	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0	2,0	1,0	2,5
Abschlußkapazität (Auswahlreihe E 24)	pF:	39 ... ca. 750	39 ... ca. 750	39 ... ca. 470	39 ... ca. 510	39 ... ca. 470	39 ... ca. 470	39 ... ca. 390	39 ... ca. 220
Eingangsleistung	mW:	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50
Arbeitstemperaturbereich	°C:	-10 ... +60	} für alle Typen	}	}	}	}	}	}
Betriebstemperaturbereich	°C:	-20 ... +70							
Lagerungstemperaturbereich	°C:	-55 ... +80							
Schwingen	:	10 ... 55 Hz, 0,7 mm Doppelamplitude; 55 ... 200 Hz, 5 g; 10 min je Hauptachse							
Schock	:	50 g, 11 ms, 3 Stöße in jeder Richtung der 3 Hauptachsen							

Einseitenbandfilter	Typ:	FE 210	FE 213	FE 251	FE 220	FE 223	FE 261
Kreiszahl	:	14	14	14	14	14	14
Bandbreite bei 3 dB Durchlaßdämpfung	kHz:	$\begin{matrix} \text{IV} +0,30 \\ \text{IV} +3,40 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} +0,25 \\ \text{IV} +3,00 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} +0,30 \\ \text{IV} +5,90 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} -0,30 \\ \text{III} -3,40 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} -0,25 \\ \text{III} -3,00 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} -0,30 \\ \text{III} -5,90 \end{matrix}$
Welligkeit	dB:	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
Grunddämpfung	dB:	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4	≤ 4
Trägerdämpfung	dB:	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20
Bandbreite bei 60 dB Durchlaßdämpfung	kHz:	$\begin{matrix} \text{IV} -0,50 \\ \text{III} +4,30 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} -0,25 \\ \text{III} +3,50 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} -0,50 \\ \text{III} +6,80 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} +0,50 \\ \text{III} -4,30 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} +0,25 \\ \text{III} -3,50 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \text{IV} +0,50 \\ \text{III} -6,80 \end{matrix}$
Formfaktor für 60/3 dB	:	~1,2	~1,2	~1,2	~1,2	~1,2	~1,2
Frequenzbereich für 80 dB Sperrdämpfung oberhalb der Nennfrequenz	kHz:	206 ... 215	205 ... 215	210 ... 215	202 ... 215	202 ... 215	204 ... 215
unterhalb der Nennfrequenz	kHz:	20 ... 198	20 ... 198	20 ... 196	20 ... 194	20 ... 195	20 ... 190
Nebenwellendämpfung im Bereich bis 350 kHz (Richtwert)	dB:	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Abschlußwiderstand	$k\Omega \pm 2\%$:	1,0	1,0	2,5	1,0	1,0	2,5
Abschlußkapazität (Auswahlreihe E 24)	pF:	39 ... ca. 560	39 ... ca. 560	39 ... ca. 220	39 ... ca. 560	39 ... ca. 560	39 ... ca. 220
Eingangsleistung	mW:	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50
Arbeitstemperaturbereich	°C:	-25 ... +70	} für alle Typen	}	}	}	}
Betriebstemperaturbereich	°C:	-25 ... +70					
Lagerungstemperaturbereich	°C:	-55 ... +80					
Schwingen	:	10 ... 55 Hz, 0,7 mm Doppelamplitude; 55 ... 200 Hz, 5 g; 10 min je Hauptachse					
Schock	:	50 g, 11 ms, 3 Stöße in jeder Richtung der 3 Hauptachsen					

