

## Hochwertiger Tondetektor

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-0,3	7	V
Spannung an jedem Pin	$U_X$	-0,3	$U_B+0,3$ V	V
Betriebsstrom			30	mA
Strom in jedes andere Pin	$I_X$	-20	20	mA
Verlustleistung bei $\vartheta_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{\text{tot}}$		800	mW

### Kennwerte ( $U_B = 3...5$ V, $\vartheta_A = -40...85$ °C, $R_L = 20$ k $\Omega$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	2,7		5,5	V
Betriebsstrom bei $U_B = 5$ V	$I_B$		0,9	3	mA
Verstärker-					
Eingangswiderstand	$R_e$		200		k $\Omega$
Schleifenverstärkung	$V_{u0}$		60		dB
Verstärkungs-					
Bandbreite-Produkt	$VB$		1		MHz
Betriebsverstärkung	$V_u$		0		dB
Ausgangswiderstand	$R_a$				
Digitalausgänge			500		$\Omega$
Analogausgänge			1		k $\Omega$
Eingangssignalspannung bei $U_B = 5$ V	$U_e$			1	V
Einsatzfrequenz	$f_e$	0,04		20	kHz
VCO-Frequenz	$f_{\text{VCO}}$	0,24		120	kHz
VCO-Frequenzstabilität	$\Delta f_{\text{VCO}}/\Delta U_B$		2330		ppm/V
Empfindlichkeit des Wort-Filters	$U_w$		12,5		mV

### Kurzcharakteristik

- weiter Betriebsspannungsbereich
- Frequenz und Bandbreite einstellbar
- geringe Leistungsaufnahme
- min. 36 dB Eingangsspannungsbereich
- auch bei geringem Signal-Rausch-Verhältnis einsetzbar

### Beschreibung

Der FX 105A ist ein CMOS-Ton-dekoder-Schaltkreis zur Anwendung in Einfach- und Mehrtonsystemen. Er erlaubt es, eine bestimmte Tonfrequenz auch bei starkem Rauschen oder bei Vorhandensein starker anderer, in der Frequenz nicht wesentlich verschiedener, Signale zu detektieren. Die Sicherheit gegen Nebenwellen ist hoch. Im wesentlichen besteht der FX 1005A aus einem Wort-Filter, einem Wort-Zähler und einer PLL.

### Interner Aufbau

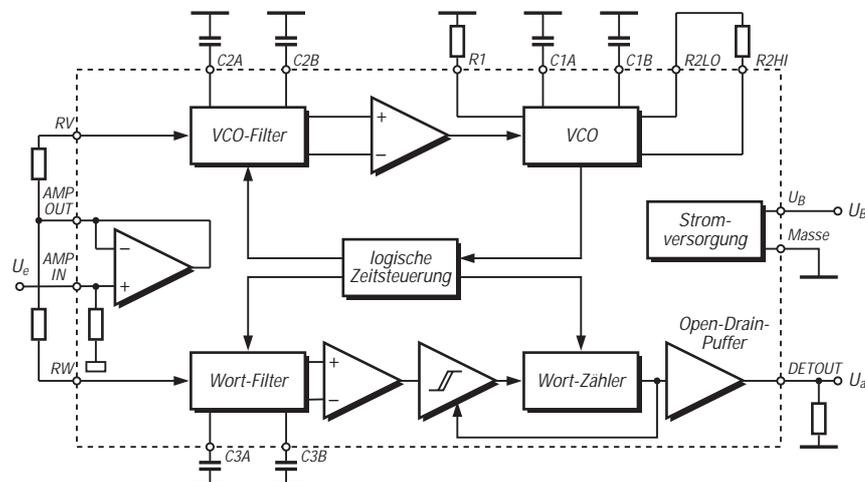


Bild 1: Blockaufbau des Tondetektor-Schaltkreises

## Anwendungshinweise

Das Eingangssignal teilt sich nach dem Puffer in Richtung VCO und Wort-Filter auf. Dieses besitzt elektronische Schalter, welche zyklisch C2 und C3 anschalten, die Teile eines Integrators sind. Ohne Eingangssignal existieren keine Differenzspannungen. Liegt ein Signal an, führt jeder Kondensator eine andere Ladung. Ihr Wert wird durch den Mittelwert der Spannung während der Einschaltzeit des Kondensators bestimmt. Die Beschaltung muß daher so erfolgen, daß diese Kondensatoren nicht durch andere Einflüsse geladen werden können.

Ist die PLL nicht eingerastet, entsteht an C2a und C2b eine positive oder negative Ladespannung. Durch Differenzverstärkung entsteht so ein Korrektursignal für den VCO, welches das Einrasten herbeiführt.

Auch die Spannungsdifferenz der Wort-Filter-Kondensatoren C3a und C3b wird ausgewertet; ein Schmitt-Trigger reagiert darauf je nach eingestellten Schwellwerten. Das entstandene logische Signal steuert einen Zähler. Dieser Zähler erzeugt in Abhängigkeit vom Schmitt-Trigger-Ausgang ein Signal am FX-105A-Ausgang. Entsteht hier eine Einschaltflanke, wird die Schmitt-Trigger-Schwelle auf 50 % reduziert, so daß bei Signalen an der Empfindlichkeitsschwelle keine Fehlschaltungen auftreten können.

Bei der Anwendung sind Störverhalten, Reaktionszeit und Bandbreite zu optimieren. Die VCO-Frequenz ist auf das Sechsfache der Eingangsfrequenz festzulegen (meßbar an Pin 15). Die minimale Bandbreite von 5 % der Eingangsfrequenz ist ebenso wie der Eingangsdynamikbereich zu beachten. Die halbe Eingangsfrequenz wird mit 30 dB, die fünffache Eingangsfrequenz mit 20 dB unterdrückt. Für verbessertes Arbeiten sollte C4 so dimensioniert werden, daß 30° Phasenverschiebung gegenüber dem Schleifenfiltereingang entsteht. Eine Diode zwischen Pin 5 und 6 senkt die Abfallzeit. Wird der höchstzulässige Ausgangsstrom nicht überschritten, kann jede Last betrieben werden.

Die Formeln für eine genaue Dimensionierung sind dem Datenblatt des Herstellers (CML) zu entnehmen.

## Wichtige Diagramme

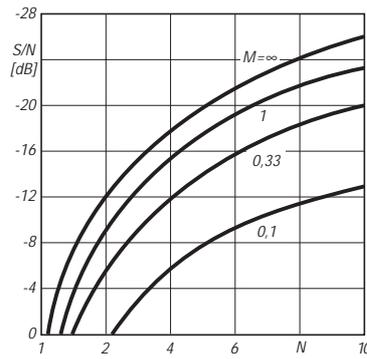


Bild 2: Signal-Rausch-Verhältnis über dem Abstand von der Eingangsfrequenz mit  $M = R_W C3a / (3 R_V C2a)$

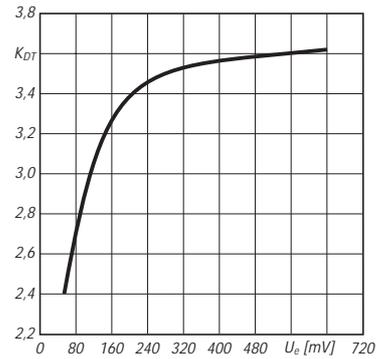


Bild 3: Der Abfallzeit proportionaler Faktor  $K_{DT}$  über der Eingangsamplitude mit Diode zwischen Pin 5 und 6

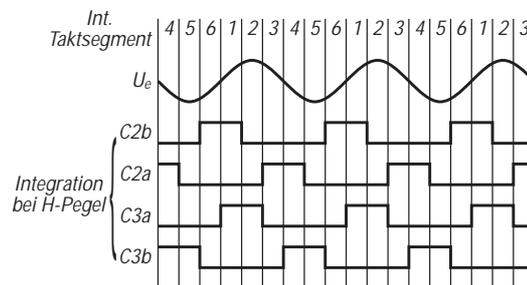


Bild 4: Sampling-Verhalten von VCO- und Wort-Filter; die interne Taktfrequenz ist sechsmal höher als die Eingangsfrequenz

## Typische Applikationsschaltung

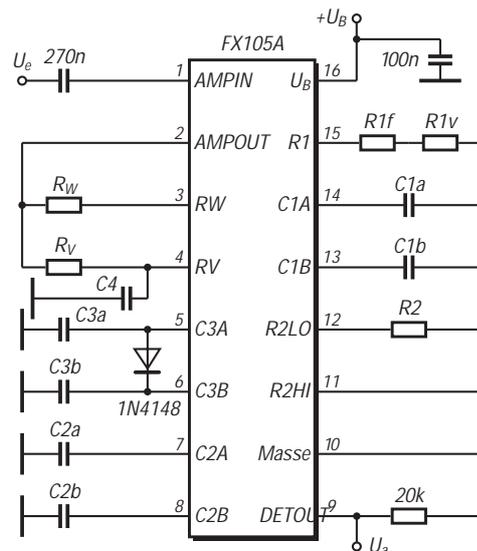


Bild 5: Typische Beschaltung nach Herstellerangaben; R1 besteht aus einem festen (f) und einem variablen Teil (v)