

## Eimerketten-Schaltkreis

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-20	0	V
Spannung an allen Pins außer Pin 9 und 13	$U_X$	-18	0	V
Ausgangsstrom	$I_{8/12}$	0	5	mA
Lagertemperatur	$\partial_S$	-40	150	°C

**Kennwerte** ( $U_B = -15$  V, Taktamplituden 15 V,  $U_{13} = -14$  V,  $R_L = 47$  k $\Omega$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-18		-10	V
Stromaufnahme	$I_B$		-0,3		mA
Lastwiderstand	$R_L$	10	47		k $\Omega$
Taktfrequenz	$f_T$	5		500	kHz
Taktimpulsdauer	$t_T$			0,5 $T_T$	
Anstiegszeit	$t_{LH}$			0,05 $T_T$	
Abfallzeit	$t_{HL}$			0,05 $T_T$	
L-Taktspannung	$U_{TL}$	$U_B$			
H-Taktspannung	$U_{TH}$			1,5	V
Spannung an Pin 13	$U_{13}$		$U_B + 1$ V		
Signalfrequenz	$f_S$	0		45	kHz
Signalspannung für $k = 1$ %	$U_s$		2,5		V
maximale Signalspannung	$U_{smax}$			7	V <sub>SS</sub>
Verzögerungszeit	$t_V$	0,512		51,2	ms
Durchgangsdämpfung	$D_D$				
bei $f_T = 40$ kHz, bei $f_S = 1$ kHz			4	7	dB
Ausgangsspannungsänderung	$\Delta U_a$				
bei $f_S = 1$ kHz, bei $U_s = 1$ V,					
bei $f_T = 5 \dots 100$ kHz			0,5	1	dB
bei $f_T = 100 \dots 300$ kHz			0,5	1	dB
Ausgangsgleichspannungsänderung	$U_A$				
bei $f_T = 5 \dots 300$ kHz				0,5	V
Ausgangsrauschspannung	$U_{ar}$				
bei $f_T = 100$ kHz			0,25		mV
Signal/Rausch-Abstand	S/N				
bei maximaler Ausgangsspannung			74		dB
Umgebungstemperatur	$\partial_A$	-20		85	°C

### Kurzcharakteristik

- 512stufiges analoges MOS-Schieberegister
- arbeitet mit gegen Masse negativer Betriebsspannung
- maximale Taktfrequenz 500 kHz
- zwei um 180 Grad versetzte Taktsignale erforderlich
- Lieferung im 16poligen DIP

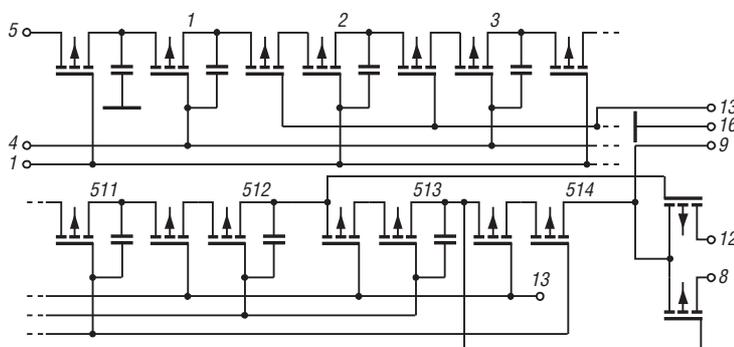
### Beschreibung

Eimerkettenschaltungen (Bucket Brigade Devices) gehören zu den ladungverschiebenden Schaltungen. Bei der Eimerkette wird die Signalprobe als Spannung bzw. Ladung in einem Kondensator festgehalten. Viele solcher Kondensatoren sind, durch elektronische Schalter gekoppelt, hintereinandergeschaltet. Da kein Kondensator eine neue Ladung aufnehmen darf, bevor er die alte vollständig weitergegeben hat, werden pro Stufe immer zwei Kondensatoren benötigt. Daher genügt ein einfaches Taktsignal nicht, sondern es muß noch ein zweites, invertiertes zur Verfügung gestellt werden.

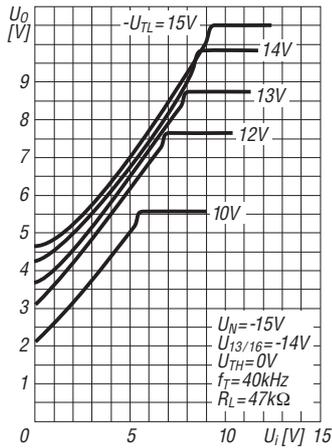
Die Eimerkette kann auf zwei Arten funktionieren: Entweder die der Zwischenspeicherung dienenden Eimer sind stets leer oder besitzen maximale Ladung. Im ersten Fall funktioniert die Eimerkette nach der Devise „Ladung vorwärts, Information vorwärts“, im zweiten nach dem Motto „Ladung rückwärts, Information vorwärts“. Dieses zweite Verfahren, nach dem auch der TDA 1022 arbeitet, läßt sich wesentlich einfacher realisieren. Als Schalter genügt ein einfacher MOS-Transistor zwischen den integrierten Kondensatoren, wobei das Weiterleiten der Information lediglich durch Anheben der Gate- und Kondensator-, „Fußpunkt“-Potentiale möglich ist.

Auf Grund des beim TDA 1022 eingesetzten Leitfähigkeitstyps ergibt sich die Forderung nach einer negativen Betriebsspannung. In der Praxis ist es jedoch leicht möglich, mit positiver Betriebsspannung zu arbeiten, die man an Pin 16 legt, während Pin 9 mit Masse verbunden wird. Die Spannung an Pin 13 sollte um 1 V positiver gegenüber der an Pin 9 sein. Ein- und Ausgang sind durch Kondensatoren mit Quelle bzw. nachfolgendem Tiefpaß zu koppeln. Dieser ist bekanntlich zur exakten Signalrekonstruktion unbedingt erforderlich. Theoretisch muß die Taktfrequenz mindestens doppelt so hoch sein wie die Signalfrequenz, empfohlen wird ein Faktor von 2,5 bis 3. Verzögerungszeit, Anzahl der Stufen und Taktfrequenz stehen in fester Beziehung. Multipliziert man die Verzögerungszeit mit der doppelten Taktfrequenz, erhält man die Stufenanzahl. Der Faktor 2 resultiert hierbei daher, daß zwischen jeder Informationsweitergabe die Hälfte der „Eimer“ gefüllt werden muß. Man setzt die Verzögerungszeit zweckmäßigerweise in ms ein, während man die Frequenz in kHz angibt. Die Durchgangsdämpfung des TDA 1022 kann auf 2,5 dB verringert werden, wenn der Lastwiderstand durch eine Stromquelle mit 100 ... 400  $\mu$ A ersetzt wird.

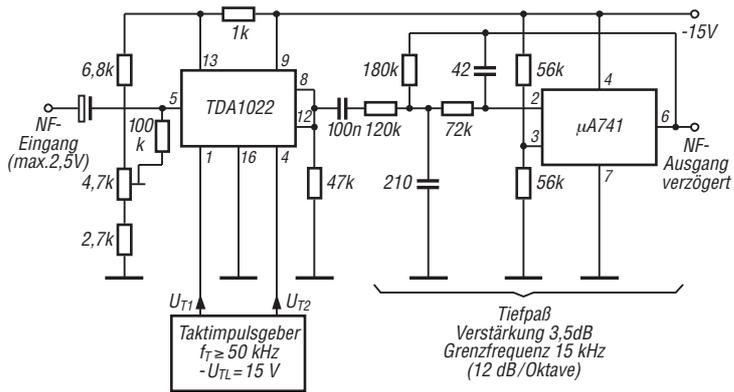
### Innenaufbau und Pinbelegung



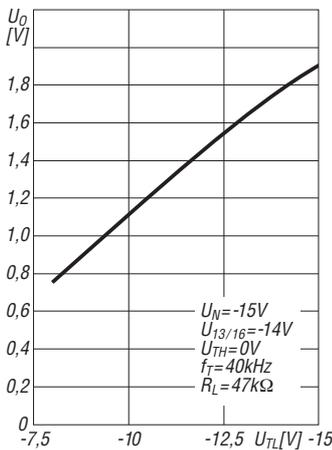
**Bild 1:** Interne Grundstruktur des TDA 1022. Die Stufen 513 und 514 dienen nicht mehr der Speicherung. Anschlußbezeichnungen: Pin 1 Takt 1, Pin 2, 3 NC, Pin 4 Takt 2, Pin 5 Signaleingang, Pin 6, 7 NC, Pin 8 Ausgang 1, Pin 9 Betriebsspannung, Pin 10, 11 NC, Pin 12 Ausgang 2, Pin 13 Vorspannung, Pin 14, 15 NC, Pin 16 Masse



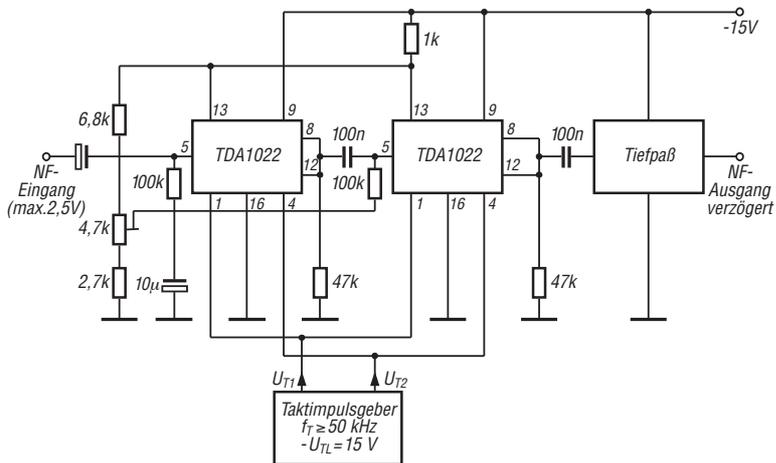
**Bild 2:** Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangsspannung mit der L-Taktspannung als Parameter



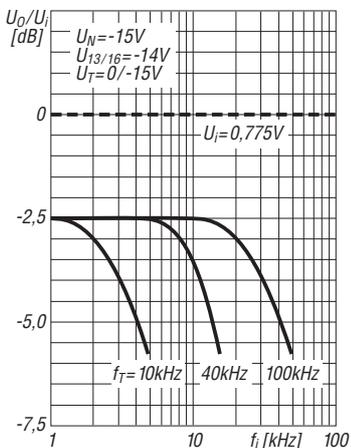
**Bild 5:** Typische Anwendungsschaltung des Eimerketten-Schaltkreises. Die hohe Flankensteilheit des Tiefpasses garantiert eine exakte Signalformregeneration.



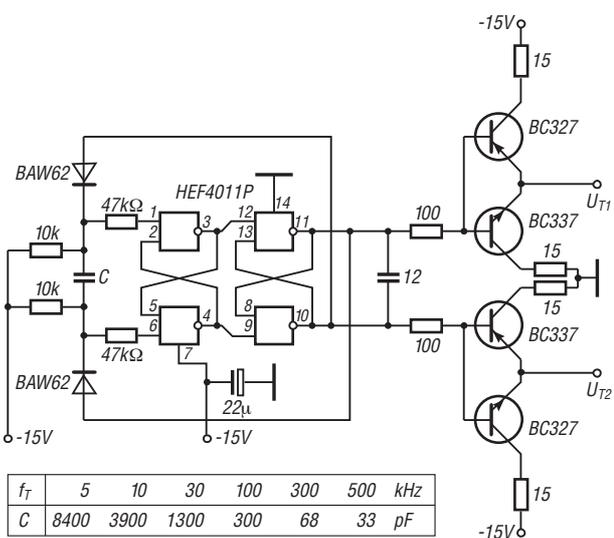
**Bild 3:** Abhängigkeit der Ausgangsspannung von der L-Taktspannung



**Bild 6:** Kaskadierung von zwei Eimerketten-Schaltkreisen zur Erhöhung der Gesamtverzögerzeit



**Bild 4:** Frequenzgang der Verstärkung für drei Taktfrequenzen



**Bild 7:** Taktimpulsgeneratorschaltung zur Ansteuerung von maximal zehn Eimerketten-Schaltkreisen TDA 1022