

Symmetrischer Mischer und Oszillator

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Versorgungsspannung	U_{CC}		8	V
Umgebungstemperatur	ϑ_A			
NE 602, 612		0	70	°C
SA 602		-40	150	°C

Kennwerte ($U_{CC} = 6\text{ V}$, $\vartheta_A = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Versorgungsspannung	U_{CC}	4,5	6		V
Stromaufnahme	I_{CC}				
NE/SA 602			2,4	2,8	mA
NE 612			2,4	3	mA
Eingangsfrequenz	f_e			500	MHz
Oszillatorfrequenz	f_o			200	MHz
Rauschzahl bei 45 MHz	F				
NE/SA 602			5		dB
NE 612			6		dB
Intercept-Punkt 3. Ordnung bei -45 dBm Eingangspegel	IP_3				
NE/SA 602			-15	-17	dBm
NE 612			-15		dBm
Mischverstärkung	V_{mix}				
NE/SA 602 bei 45 MHz			18		dB
NE 612 bei 49 MHz			14		dB
Eingangswiderstand	R_e	1,5			k Ω
Eingangskapazität	C_e		3	3,5	pF
Ausgangswiderstand (Pin 4 bzw. 5 gegen Masse)	R_a			1,5	k Ω

Kurzcharakteristik

- doppelt-symmetrische VHF-Mischer mit geringem Leistungsverbrauch
- Eingangsverstärker, Oszillator und Spannungsregler on chip
- NE 612 ist die Low-Cost-Version von NE/SA 612 und hat nur geringfügig schlechtere Daten.
- wenig externe Bauelemente erforderlich
- Gehäuseformen: Plastik- und Keramik-DIP sowie Plastik-SO (SMD), jeweils mit acht Pins

Bezugsquelle:

Der NE 612 im Plastik-DIP wird z. B. von Reichelt-Elektronik, 26382 Wilhelmshaven, Marktstraße 101-103, angeboten (Preis 2,85 DM).

Übersichtsschaltplan

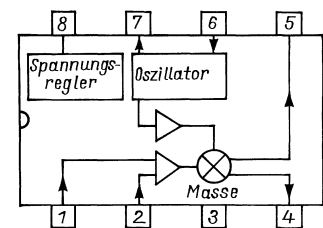


Bild 2: Übersichtsschaltplan der vielseitigen Low-Power-Schaltkreise

Interner Aufbau

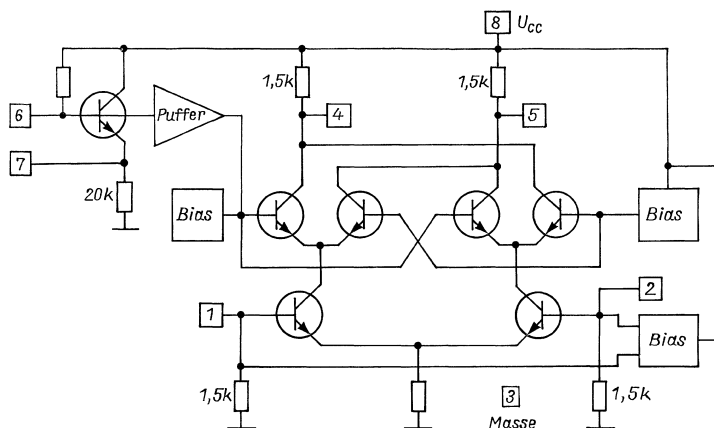


Bild 1: Innenaufbau der Mischer und Oszillatoren NE/SA 602 und NE 612

Pinbelegung

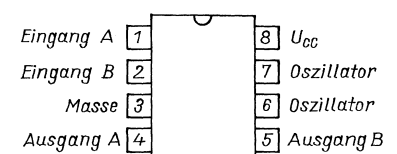


Bild 3: Anschlußbelegung

Typische Oszillatorschaltungen für allgemeine Anwendungen

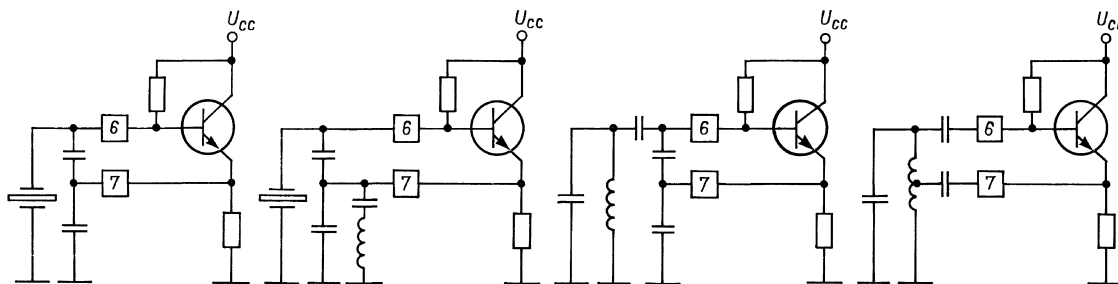


Bild 4: Quarzoszillator (Grundwelle), Quarzoszillator (Oberwelle), Colpitts- und Hartley-LC-Oszillator (v.l.n.r.)

Allgemeine Beschreibung

NE/SA 602 und NE 612 von Philips sind integrierte doppelt-symmetrische Low-Power-Mischer mit Eingangsverstärker, Oszillator inklusive Puffer und temperaturkompensiertem Spannungsregler. Diese IS wurden für Hochleistungs-Kommunikationssysteme mit niedrigem Stromverbrauch entwickelt, wobei NE/SA 602 speziell für Mobilfunk-Applikationen und NE 612 für preiswerte Systeme wie schnurlose Telefone vorgesehen sind (die Unterschiede liegen lediglich bei Mischverstärkung und Rauschen – der NE 612 weist daher eine geringere Leistungsabgabe auf). Darüber hinaus können diese IS aber in der gesamten Funktechnik vorteilhaft eingesetzt werden; sie bieten sich u. a. ideal für einfache Amateurfunkempfänger (Direktmischempfänger, Superhets) an.

Der Mischer ist als Gilbert-Zelle konfiguriert. Ein Differenzverstärker steuert dabei einen symmetrischen Schalter an. Die Differenz-Eingangsstufe bestimmt Mischverstärkung und Eigenrauschen. Die symmetrischen HF-Eingänge (Pin 1, 2) werden intern vorgespannt; eine externe Gleichspannung darf daher nicht angelegt werden, ein externer Gleichspannungspfad zwischen den Pins ist jedoch zulässig. Bei asymmetrischer Eingangskonfiguration wird einer dieser Anschlüsse kapazitiv an Masse gelegt.

Der Oszillator ist eine Emitterfolgerschaltung und gestattet daher zahlreiche Schaltungsvarianten. Weil der interne Teil des Oszillators sehr einfach gestaltet wurde, ist das sein komplettes Design im Gegenteil nicht. Deshalb nebenstehend ein besonderer Abschnitt über Kniffe der Beschaltung. Pin 6 kann zum Einspeisen einer extern erzeugten Oszillatorfrequenz benutzt werden. Der Pegel sollte 200 mV bis 300 mV betragen. Die Ausgänge der IS (Pin 4, 5) können sowohl in asymmetrischer als auch Gegentaktkonfiguration betrieben werden. Sie werden ebenfalls intern vorgespannt. Jeder Ausgang ist dazu über einen 1,5-k Ω -Widerstand mit der positiven Versorgungsspannung verbunden. LC-, Quarz- oder Keramikfilter können problemlos nachgeschaltet werden.

Zusammenfassend kann man sagen, daß es sich hier um sehr vielseitige Bauelemente mit niedrigem Stromverbrauch, geringem Rauschen, hoher Arbeitsfrequenz und sehr gutem Großsignalverhalten handelt. Sie lassen Applikationen mit hoher Empfindlichkeit zu und benötigen nur wenige externe Bauelemente.

Oszillatorschaltungen

Die IS werden zwar in einem 6-GHz-Prozess gefertigt; der mit 20 k Ω verhältnismäßig große Emitterwiderstand des Oszillatortransistors beschränkt jedoch die maximale Schwingfrequenz auf 200 MHz. Soll der Oszillator in der Nähe dieser Frequenz schwingen, kann es von Vorteil sein, einen zusätzlichen Widerstand von Pin 7 nach Masse zu schalten. Grundsätzlich kann jede Quarz- bzw. LC-Oszillatorschaltung, die auf einem Transistor-Emitterfolger basiert, angewendet werden. In jedem Fall wird die Güte des Quarzes bzw. Schwingkreises die erreichbare Schwingfrequenz bestimmen. Bei entsprechend hohem Wert und 0,25 mA Stromaufnahme werden die 200 MHz erreicht.

Die Mitkopplung sollte stets so schwach wie möglich ausgelegt werden. Durch einige Versuche beim kapazitiven Teiler bzw. der Spulenanzapfung läßt sich das Optimum bezüglich Einschwingverhalten, Stabilität und Verzerrungen schnell ermitteln. Quarzoszillatoren sind wegen der hohen Güte weniger kritisch. Bei LC-Kreisen geringer Güte ist es hingegen möglich, daß die Schaltung nicht schwingt. Auch hier kann wieder ein externer Widerstand (Richtwert 22 k Ω) eine Verbesserung bewirken. Mit guten Keramikcondensatoren, einer Induktivität von 80 nH und einer Kreisgüte von 90 wird so bis 200 MHz ein zuverlässiges Arbeiten gesichert.

Eingangsbeschaltung

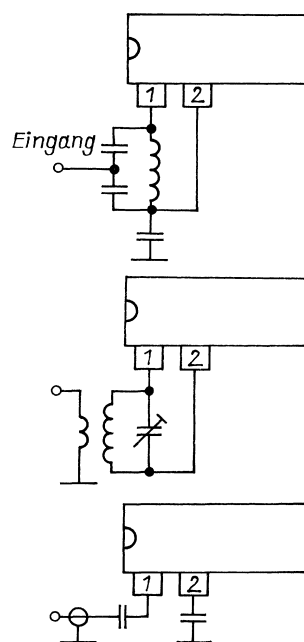


Bild 5: Eingang asymmetrisch abgestimmt, symmetrisch abgestimmt und asymmetrisch unabgestimmt (v.o.n.u.)

Ausgangsbeschaltung

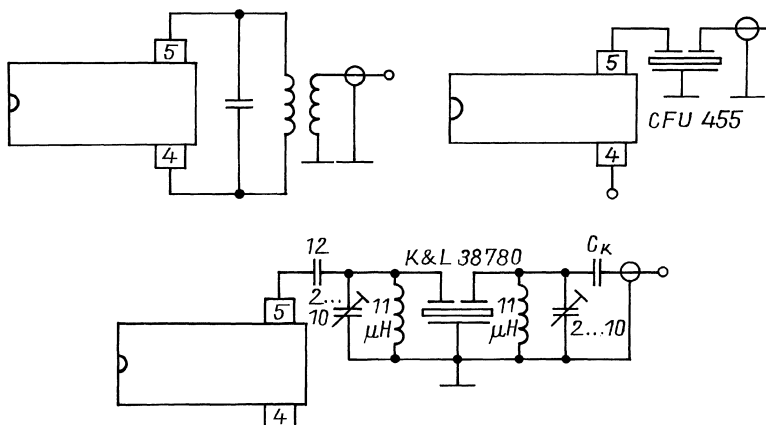


Bild 6: Ausgang symmetrisch (oben links), asymmetrisch mit Keramikfilter (oben rechts) und asymmetrisch mit Quarzfilter (unten)

Oszillatorschaltung für Synthesizer-Anwendung

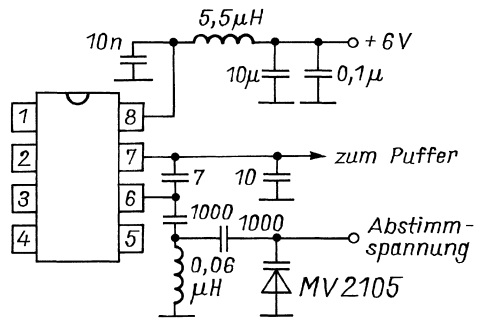


Bild 7: Beschaltung als Colpitts-Oszillator, wie sie in synthesizergesteuerten Applikationen eingesetzt wird

Hinweise zu Pufferstufen

Bei Anwendungen mit Synthesizersteuerung ist es wichtig, das Ausgangssignal des Oszillators zu puffern, damit keine Umschaltspitzen des ersten Zählers oder des Verteilers im Spektrum des Oszillators auftauchen. Hierzu können eine einfache Emitterstufe, ein einfacher SFET oder ein Dual-Gate-FET in Sourceschaltung herangezogen werden. Dabei eignen sich die Schaltungen von Bild 9 vor allem für Applikationen, bei denen minimale Stromaufnahme und geringer Aufwand im Vordergrund stehen. Die beste Entkopplung wird durch den Puffer in Bild 8 erreicht; auch dabei beträgt die Gesamtstromaufnahme der Schaltung nur typisch 3 mA.

Typische Applikationsschaltung aus der UKW-Empfangstechnik

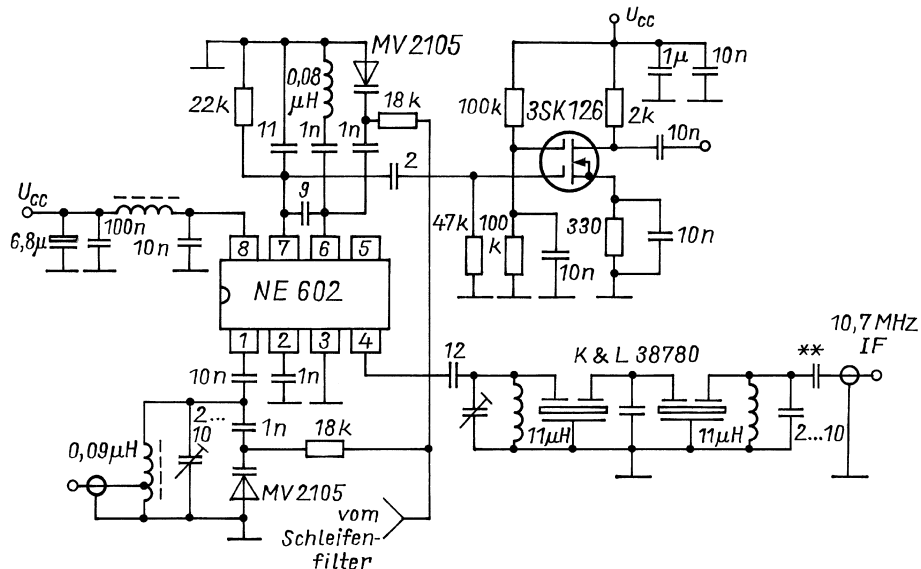


Bild 8: Empfänger für Flugfunk-Navigation (108 bis 118 MHz) mit 10,7 MHz ZF und Steuerung durch einen Synthesizer. Der Oszillator ist durch eine Dual-Gate-FET-Stufe entkoppelt.

Typische Pufferstufen-Schaltungen

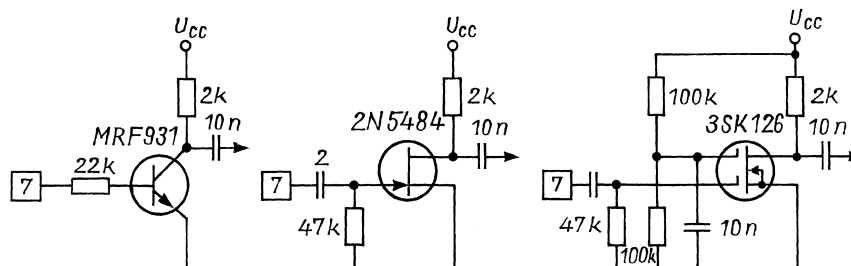


Bild 9: Drei einfache Pufferstufen zur Entkopplung des Oszillators