Vielseitige Hochfrequenzverstärker-IS

RS 560C

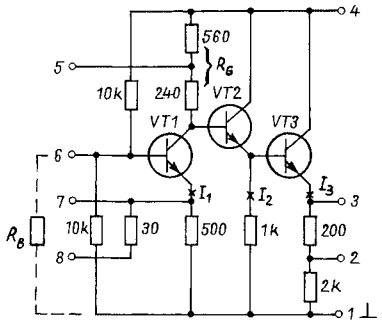
Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Versorgungsspannung	U_{CC}		15	V
Verlustleistung bis $\delta_A = 60\,°C$	P_{tot}		300	mW
Sperrschichttemperatur	δ_J		125	°C
Lagertemperatur	δ_S	−55	125	°C
Betriebstemperatur	δ_A			
bei $P_V = 100\,mW$		− 5	100	°C

Kennwerte ($U_{CC} = 6\,V$, $\delta_A = 25\,°C$, $f = 30\,MHz$, $R_S = R_L = 50\,\Omega$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Kleinsignalverstärkung	V_u	11	14	17	dB
Welligkeit	W				
im Bereich 10 . . . 220 MHz			±1,5		dB
Obere Grenzfrequenz	f_o		250		MHz
Rauschen	F				
in Emitterschaltung ($R_S = 200\,\Omega$)			1,8		dB
Speisestrom	I_{CC}		20	30	mA

Innenschaltung und Pinbelegung



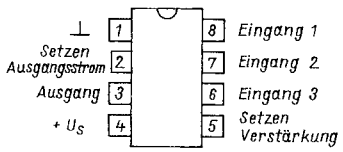


Bild 1: Anschlußbelegung

Bild 2: Innenschaltung

Diagramm zur Dimensionierung

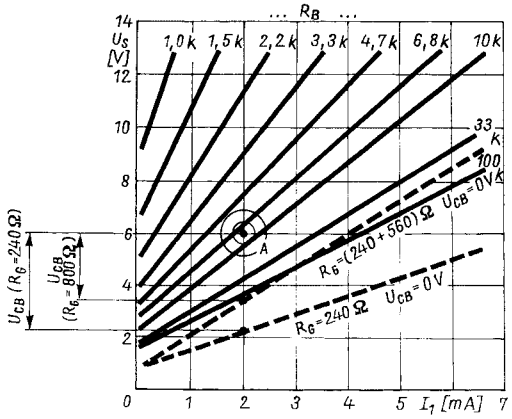


Bild 3: Diagramm zur Ermittlung des Stroms I_1 und des zugehörigen Werts der Kollektor/Basis-Spannung

Kurzcharakteristik

- Verstärkung bis 40 dB
- sehr geringes Rauschen
- Bandbreite 300 MHz
- Versorgungsspannung 2 . . . 15 V
- geringe Stromaufnahme
- Eingangstransistor kann in Emitter- oder Basisschaltung arbeiten
- große Schaltungsflexibilität
- DIL-Gehäuse mit 8 Pins

Dimensionierung

Ohne externen Widerstand ist I_1 (s. Bild 2) 4 mA bei 6 V, 2,3 mA bei 4 V und 0,5 mA bei 2 V Versorgungsspannung. Versorgungsspannungen über 6 V erfordern den externen Widerstand R_B. Sein Wert kann mit Bild 3 gefunden werden. Ein Beispiel mit $I_1 = 2\,mA$ und $U_{CC} = 6\,V$ ist eingetragen. Es ergibt sich ein Wert von 6,8 kΩ.

Es ist wichtig, den Strom so festzulegen, daß der erste Transistor nicht in die Sättigung gerät. Seine Kollektor/Basis-Spannung kann ebenfalls aus Bild 3 entnommen werden. Der Wert ergibt sich aus dem Abstand des Punktes zu einer der gestrichelt gezeichneten Linien in vertikaler Richtung. In Basis- sowie Emitterschaltung sind zwei Verstärkungen der ersten Stufe einstellbar, je nachdem, ob Pin 5 offen oder an U_{CC} angeschlossen ist.

Erst wenn I_1 festgelegt ist, kann man I_2 und I_3 ermitteln.

Ausgangsleistung

Die Signalspannung kann innerhalb der IS an drei Punkten begrenzt werden, so daß die Ausgangsleistung nicht qualitätsgerecht erbracht wird.

Wichtigster Punkt ist die Basis/Emitter-Strecke des Eingangstransistors. Ohne Emitterwiderstand läßt sich nur ein Eingangssignal $U_{ISS} < 20\,mV$ mit tolerierbarer Linearität verarbeiten. Mit Emitterwiderstand steigt der Wert auf $2\,I_1 \cdot R_E$ (Spitze – Spitze). Zweite Ursache für eine Verzerrung kann die Sättigung des ersten Transistors sein. Schließlich beträgt die höchstmögliche Ausgangsspannung $2\,I_3\,R_L$ (Spitze – Spitze). I_3 läßt sich durch einen externen Widerstand an Pin 3 erhöhen.

Diagramm zur Verstärkung

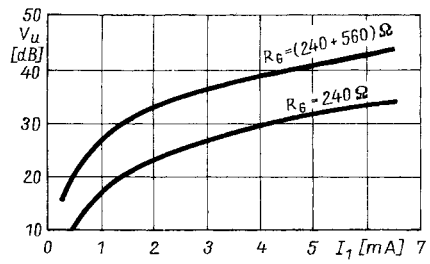


Bild 4: Abhängigkeit der Spannungsverstärkung von I_1

Applikationsschaltungen

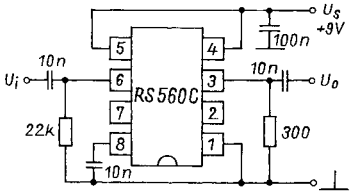


Bild 5: Verstärker in 50-Ω-Technik

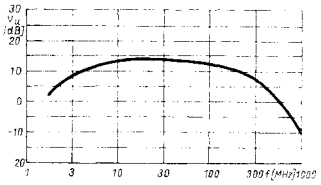


Bild 6: Frequenzgang 50-Ω-Verstärker

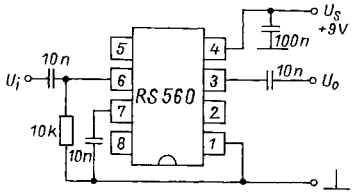


Bild 7: Eine Verstärkerschaltung mit besonders niedrigem Rauschen

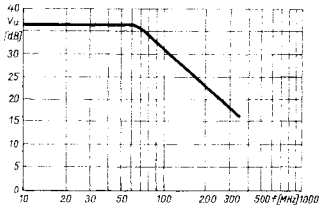


Bild 8: Zugehöriger Frequenzgang

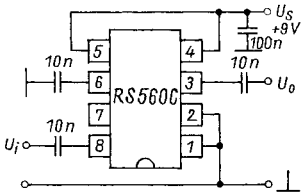


Bild 9: 50-Ω-Leitungstreiber (Verstärkung 14 dB, Bandbreite 200 MHz)

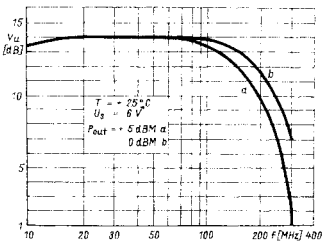


Bild 10: Frequenzgang Treiber

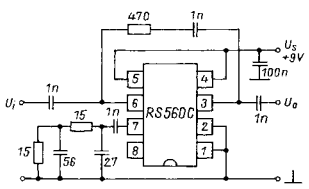


Bild 11: Breitbandverstärker (Verstärkung 13 dB, –1 dB bei 6 MHz und 300 MHz)

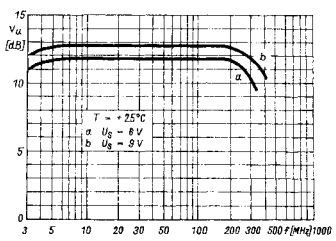


Bild 12: Frequenzgänge

Eingangsimpedanz

In Emittergrundschaltung ist die Eingangsimpedanz wesentlich größer als 50 Ω. Bleibt Pin 7 frei, beträgt die Eingangskapazität 15 pF, wenn Pin 8 an Masse liegt. Sind beide Pins frei, wird dieser Wert reduziert.
In Basisgrundschaltung (Pin 6 frei) ergibt sich die Eingangsimpedanz zu $25/I_1$ in Ω, wenn I_1 in mA eingesetzt wird. Ein Eingangswiderstand von z. B. nur 5 Ω läßt sich leicht realisieren. Einen 50-Ω-Eingang kann man auf zwei verschiedene Weisen erhalten. In Basisschaltung dimensioniert man so, daß I_1 den Wert 1,25 mA erhält und schaltet den internen 30-Ω-Widerstand in Serie zum Eingang. In Emitterschaltung legt man einen 51-Ω-Widerstand parallel zum Eingang.

Ausgangsimpedanz

Für niedrige Frequenzen ergibt sich die Ausgangsimpedanz zu $25/I_3$ in Ω, wenn I_3 in mA eingesetzt wird. Bei hohen Frequenzen bekommen parasitäre Serieninduktivitäten Bedeutung. Die Ausgangsinduktivität von 25 nH kann zu Resonanzproblemen führen, wenn bei Frequenzen über 200 MHz eine kapazitive Last besteht. In diesem Fall sollte man zwischen Last und Schaltkreisausgang einen 30-Ω-Widerstand einfügen.

Spannungsverstärkung

Bild 4 zeigt die Spannungsverstärkung als Funktion von I_1. Hierbei liegt Emitterschaltung ohne Emitterwiderstand vor. Wird ein Emitterwiderstand benutzt, sinkt die Verstärkung. In diesem Fall kann die Spannungsverstärkung nach der Formel

$$V_u = 20\log_{10}\frac{R_G}{R_E + 25/I_1} - 1{,}5\,\text{dB}$$

ermittelt werden. R_G und R_E sind in Ω, I_1 ist in mA einzusetzen.

Rauschen

Im Hinblick auf Rauschprobleme kann die Schaltung wie ein diskret aufgebauter Verstärker betrachtet werden. Bezüglich des Rauschens ist diese Schaltung optimal dimensioniert, wenn

$$I_1 = \frac{225}{R_S}$$

gilt. Hierbei ist R_S der Quellwiderstand. Er wird in Ω eingesetzt, während man I_1 in mA angibt.

Hiermit wird der RS Components GmbH, Nordendstr. 72 . . . 76, W-6082 Mörfelden-Walldorf für die Bereitstellung der Datenunterlagen gedankt. Von dort kann die IS zum Nettopreis von 5,93 DM bezogen werden.