

Protokoll 3

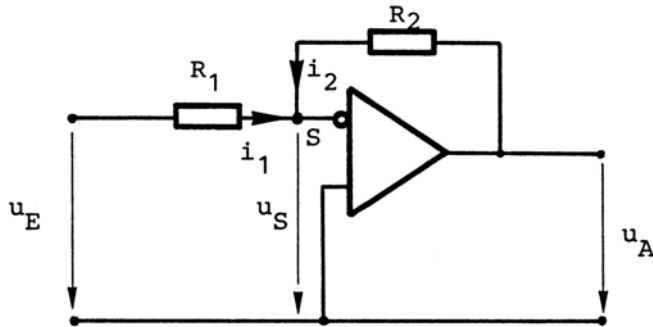
*Frequenzgang von OPV, Eingangsstrommessung.
Komparatorschaltung und Multivibrator*

Michael Lechermann	0135101
Ismar Mulalic	0406743
Christoph Saulder	0400944

Frequenzgang von OPV

Vorbereitung

Wir dimensionierten zwei Widerstände für eine Verstärkerschaltung mit einem Verstärkungsfaktor von 100.



Durchführung

Wir maßen für verschiedene Verstärker (bei uns OP07 und LM833) die Frequenzabhängigkeit des Verstärkungsfaktors über die Verhältnisse zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung.

Messwerte

Betriebsspannung 30V

Bei OP07

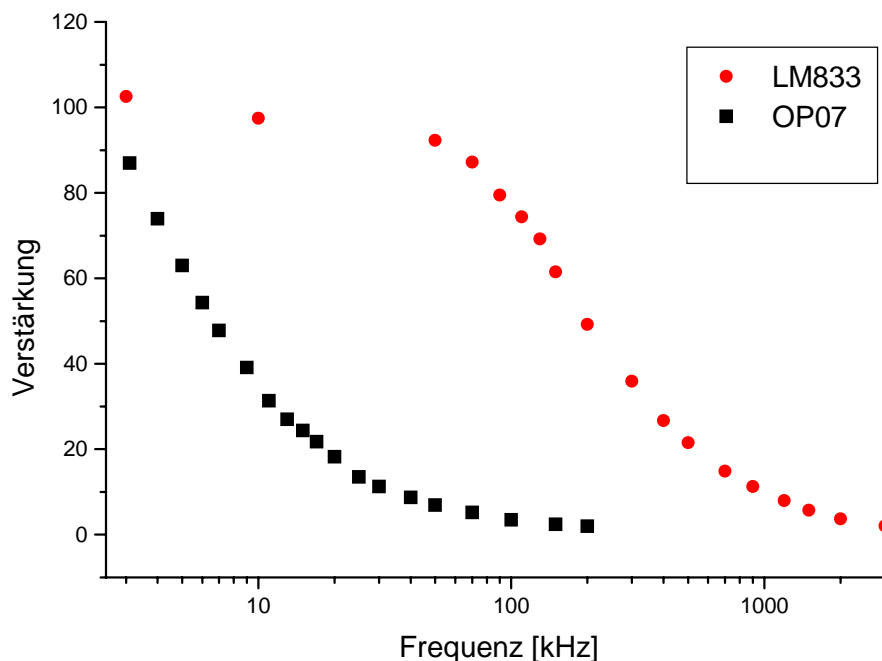
Frequenz [kHz]	U_{eingang} [V]	U_{ausgang} [V]	B
3.1	0.23	20	86.96
4	0.23	17	73.91
5	0.23	14.5	63.04
6	0.23	12.5	54.35
7	0.23	11	47.83
9	0.23	9	39.13
11	0.23	7.2	31.30
13	0.23	6.2	26.96
15	0.23	5.6	24.35
17	0.23	5	21.74
20	0.23	4.2	18.26
25	0.23	3.1	13.48
30	0.23	2.6	11.30
40	0.23	2	8.70
50	0.23	1.6	6.96
70	0.23	1.2	5.22
100	0.23	0.8	3.48
150	0.23	0.56	2.43
200	0.23	0.45	1.96

Bei LM833

Frequenz [kHz]	U _{eingang} [V]	U _{ausgang} [V]	B
3	0.195	20	102.56
10	0.195	19	97.44
50	0.195	18	92.31
70	0.195	17	87.18
90	0.195	15.5	79.49
110	0.195	14.5	74.36
130	0.195	13.5	69.23
150	0.195	12	61.54
200	0.195	9.6	49.23
300	0.195	7	35.90
400	0.195	5.2	26.67
500	0.195	4.2	21.54
700	0.195	2.9	14.87
900	0.195	2.2	11.28
1200	0.195	1.55	7.95
1500	0.195	1.12	5.74
2000	0.195	0.72	3.69
3000	0.195	0.4	2.05

Auswertung

Beide Verstärker fielen in ihrer Wirkung bei höheren Frequenzen stark ab. Laut Datenblatt hat der OP07 bei einer Frequenz von 1MHz nur noch einen Verstärkungsfaktor von 1, beim LM833 liegt dies bei einer Frequenz von 15MHz. Daraus folgt, dass letzter erst später weniger stark mit seinem Abfallverhalten beginnt, was auch in der Messung gut zu sehen war. Beim LM833 ist zu erkennen, dass die Verstärkung für Frequenzen von wenigen Kilohertz quasi konstant ist.



Eingangsstrommessung

Vorbereitung

Wir konstruierten eine Messschaltung für Biasströme gemäß Schaltskizze und wählten für den Kondensator $1\mu\text{F}$.

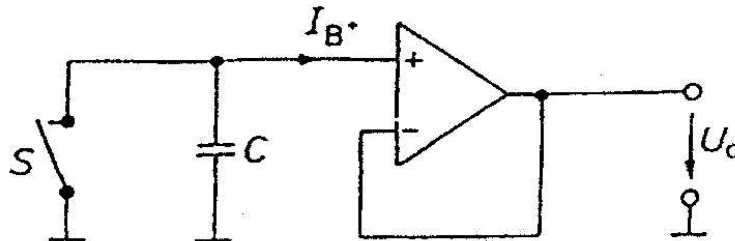
Messung des Eingangsruhestromes:

Im Prinzip direkt mit Amperemeter möglich.

Speziell für OPV mit FET-Eingang (I_B einige pA), jedoch aufwendige Spezialmeßgeräte notwendig.

Weniger Aufwand:

OPV wird als Spannungsfollower (Impedanzwandler) geschaltet.



Schaltung zur Messung des Eingangsruhestroms

Beim Beginn der Messung wird der Schalter S geöffnet.

C lädt sich durch den Ruhestrom auf

→ zeitlich linearer Spannungsanstieg $\left(\frac{dU}{dt} = -\frac{I_{B+}}{C}\right)$

Durchführung

Wir schlossen den Kondensator kurz und bereiteten die Stoppuhr vor. Danach öffneten wir den Kurzschluss wieder und der Kondensator begann sich aufzuladen. Nach 100 Sekunden lassen wir die nun erreichte Spannung ab. Diese Messung wiederholten wir 3mal.

Messwerte

Spannung [mV]
-66.7
-66.6
-66.7

$C=1\mu\text{F}$

Messdauer 100Sekunden

Mittelwert der Spannung: $-66,67\text{mV}$

→ Biasstrom $I_B=0,667\text{nA}$

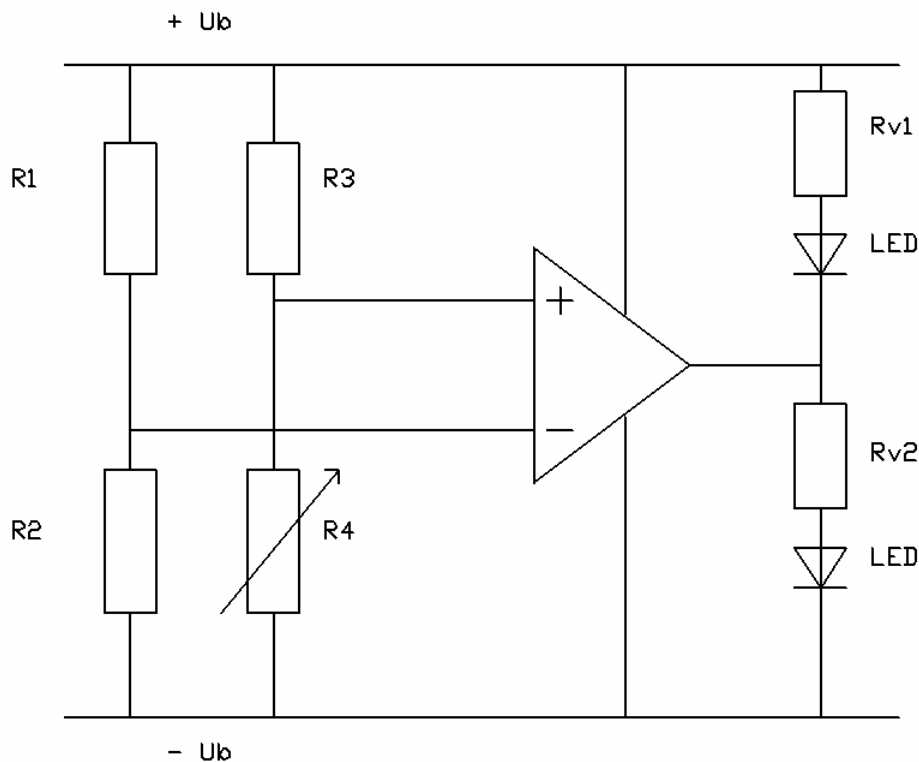
Auswertung

Der gemessene Biasstrom stimmt mit dem am Datenblatt angegeben Wert von $0,7\text{nA}$ gut überein.

Komparatorschaltung

Vorbereitung

Wir berechneten die Vorwiderstände der Leuchtdioden und wählten dann mit Sicherheitsbereich Widerstände von $4,3\text{k}\Omega$. Für die anderen Widerstände in der Schaltung R_1 bis R_3 , wählten wir $51\text{k}\Omega$ und für R_4 einen Verschiebewiderstande von 0 bis $100\text{k}\Omega$, welcher wir zuvor schon in einem Bereich von etwa $51\text{k}\Omega$. Anschließend bauten wir die Schaltungen gemäß Skizze.



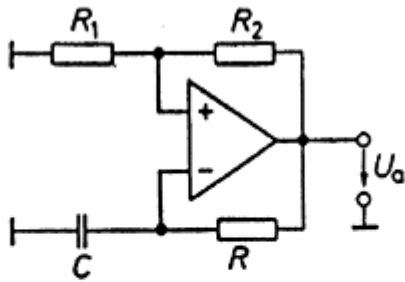
Durchführung

Durch kleine Variation des Verschiebewiderstandes leuchtet einmal die eine und dann wieder die andere Leuchtdiode.

Multivibrator

Vorbereitung

Wir dimensionierten einen Multivibrator, so dass die Frequenz in einem gut sichtbaren Bereich liegt. Hierzu wählten wir einen Kondensator von $1\mu\text{F}$, einen Widerstand R von $200\text{k}\Omega$, einen R_1 von $510\text{k}\Omega$ und einen R_2 von $51\text{k}\Omega$. Daraus folgt eine Periodendauer von $1,2\text{Sekunden}$.



Multivibrator mit Komparator

Schwingungsdauer: $T = 2RC \ln(1 + 2R_1/R_2)$

Durchführung

Wir bauten die Schaltung gemäß Skizze. Am Oszi war eine langperiodische Rechteckspannung zu sehen und die LED blinkte.

Auswertung

Die Schaltung funktioniert so wie erwartet, jedoch ist die beobachtete Periodendauer um etwa einen Faktor 2 kürzer als die errechnete.

Schmitt-Trigger

Vorbereitung

Wir konzipierten einen Schmitt-Trigger und wählten ein Verhältnis von R_1/R_2 von 1:2. Dies realisierten wir mit einem $16\text{k}\Omega$ Widerstand für R_1 und einem $30\text{k}\Omega$ Widerstand für R_2 . Anschließend bauten wir die Schaltung gemäß der Skizze auf.

Durchführung

Wir ließen uns das Eingangssignal und das Ausgangssignal am Oszi anzeigen. Das erste hatte die ursprüngliche Sinusform, während das Letzte ein Rechtecksignal darstellte. Die Spitzenspannung von beiden wurde gemessen.

Auswertung

Die Spitzenspannung des Eingangssignals betrug $7,5\text{V}$ und die des Ausgangssignal 14V . Dies entspricht in etwa dem Verhältnis der beiden Widerstände von 1:2.