

Leseprobe

Christiani

Technisches Institut für
Aus- und Weiterbildung

Elektrotechnik

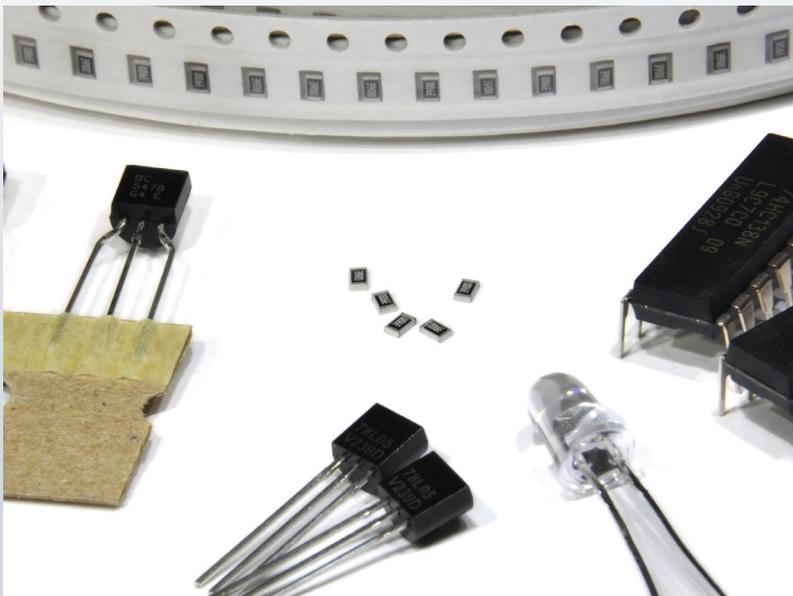
Elektronik-Übungen

Analoge und digitale
Schaltungen

Übungen für den

Auszubildenden

Band 3



Bestell-Nr. 80092
ISBN 978-3-87125-364-5

Dr.-Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG
www.christiani.de

Inhaltsverzeichnis

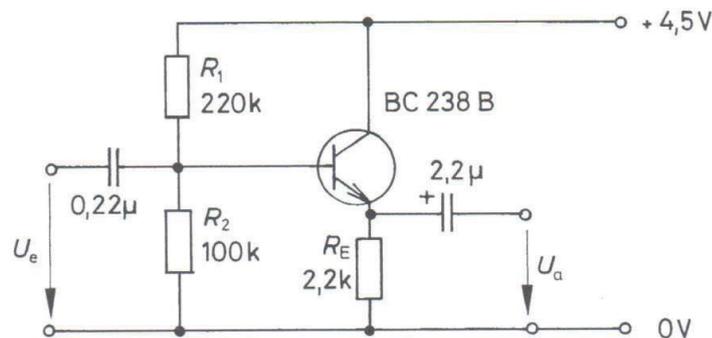
Spannungsverstärkung eines Wechselspannungsverstärkers mit einem Transistor in Emitterschaltung	1
Eingangs- und Ausgangsspannung eines Wechselspannungsverstärkers (Transistor in Emitterschaltung)	11
Grenzfrequenz eines Wechselspannungsverstärkers (Transistor in Emitterschaltung)	19
Spannungsverstärkung eines Emitterfolgers	27
Eingangs- und Ausgangswiderstand eines Emitterfolgers	35
Spannungsverstärkung eines Wechselspannungsverstärkers mit einem Transistor in Basisschaltung .	43
Eingangs- und Ausgangswiderstand eines Wechselspannungsverstärkers (Transistor in Basisschaltung)	49
Kaskodeschaltung	55
Konstantstromquelle mit einem Transistor	63
Einfache und komplementäre Darlington-Schaltung	71
Der komplementäre Emitterfolger	77
Spannungsstabilisierung mit Längstransistor und Z-Diode	87
Differenzverstärker I	95
Differenzverstärker II	103
Zweistufiger NF-Vorverstärker I	111
NF-Vorverstärker II	117
Oszillator mit RC -Phasenschieber	127
Wien-Brücken-Oszillator	135
Colpitts-Oszillator	141
Transistor als Schalter	149
Schmitt-Trigger	157
Monostabile Kippschaltung	165
Bistabile Kippschaltung (Flip-Flop)	175
Bistabile Kippschaltung als Frequenzteiler	181
Astabile Kippschaltung	189
Logische Verknüpfungen digitaler Signale I	195
Logische Verknüpfungen digitaler Signale II	203

Hinweise zur Durchführung der Übungen sowie eine Auflistung der erforderlichen Bauteile und Geräte finden Sie im zugehörigen Begleitheft.

Aufgabe

In dieser Übung soll ein Emitterfolger nach Bild 1 aufgebaut und meßtechnisch untersucht werden.

Bild 1



Die Untersuchung des Emitterfolgers umfaßt folgende Schritte:

- Der Emitterfolger soll nach dem Stromlaufplan in Bild 1 aufgebaut und sein Arbeitspunkt durch Messung der Ruhespannung am Emitterwiderstand überprüft werden. Das Ergebnis ist rechnerisch zu kontrollieren.
- Die Spannungsverstärkung des Emitterfolgers soll meßtechnisch bestimmt und das Ergebnis rechnerisch überprüft werden.
- Die Aussteuerbarkeit des Emitterfolgers soll untersucht werden, indem der Scheitelwert der Ausgangsspannung, bei der eine Begrenzung einsetzt, gemessen wird.

Geräte- und Bauteileliste

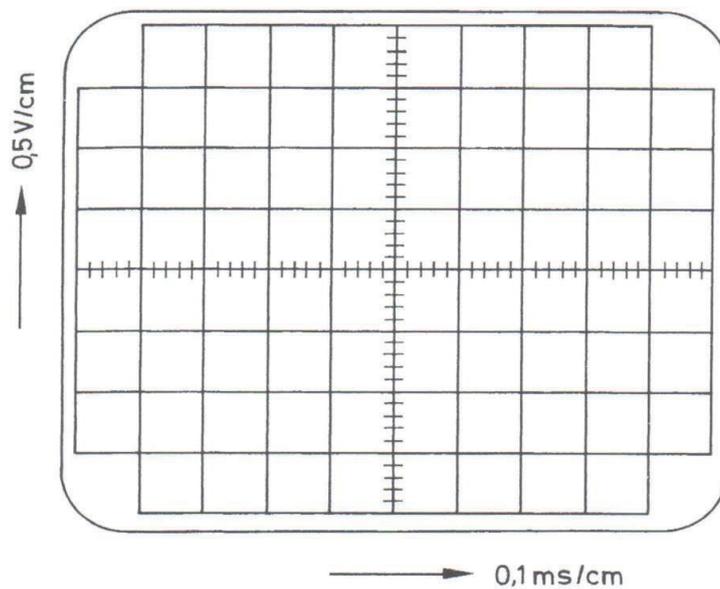
- 1 Netzgerät 0 ... 15 V₋ / 0,5 A
- 1 Oszilloskop
- 1 Sinus-Rechteck-Generator
- 1 Vielfachmeßinstrument
- 1 NPN-Universaltransistor
- Widerstände 2 x 2,2 k Ω ; 100 k Ω ; 220 k Ω
- Kondensatoren 0,22 μ F; 2 x 2,2 μ F

80

Der komplementäre Emitterfolger

EB37 - 4

Oszillogramm von U_e und U_a :



Ergebnis: Wenn Sie keinen Fehler gemacht haben, dann zeigt das Oszillogramm folgendes Ergebnis:

Der Emitterfolger überträgt nur die positiven Halbwellen der Eingangsspannung, wobei die Ausgangsspannung um die Basis-Emitter-Spannung $U_{BE} \approx 0,6V$ des Transistors kleiner als die Eingangsspannung ist.

1. Berechnung des Widerstandes R_1

In diesem Übungsschritt soll der Widerstand R_1 so berechnet werden, daß der Transistor in der in Bild 1 gezeigten Schaltung gerade durchschaltet, wenn der Schalter S geschlossen wird; er soll aber noch nicht übersteuert werden, der Übersteuerungsfaktor soll also $m = 1$ betragen. Rechnen Sie dabei mit der ungünstigsten Gleichstromverstärkung $B = 150$.

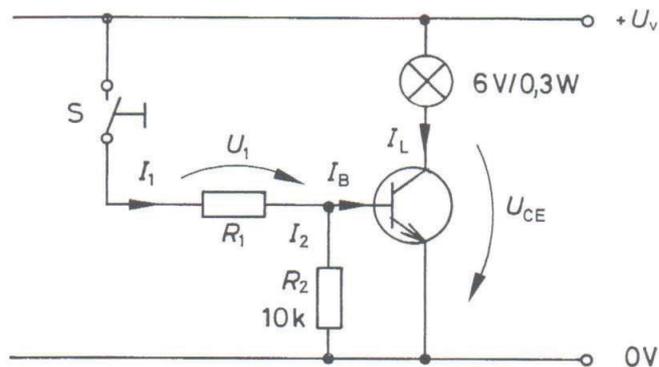


Bild 2

Der Widerstand R_1 kann wie folgt berechnet werden:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_V - U_{BE}}{I_B + I_2}$$

$$R_1 = \frac{U_V - U_{BE}}{\frac{I_L}{m \cdot B} + \frac{U_{BE}}{R_2}}$$

Den Lampenstrom I_L können Sie aus den Nenndaten berechnen.

$$R_1 = \quad \text{k}\Omega$$

4. Verknüpfungsfunktion der Schaltung nach Bild 2

Bisher haben Sie nur die Spannungen an der im Bild 2 gegebenen Verknüpfungsschaltung gemessen. In diesem Übungsschritt soll untersucht werden, welchen logischen Signalen diese Spannungen entsprechen und daraus die Verknüpfungsfunktion bestimmt werden.

Wie bereits erwähnt, soll die "0" einer niedrigen und die "1" einer hohen Spannung entsprechen. Was dabei niedrig und was hoch ist, wird nun genauer wie folgt festgelegt:

Signal 0 (niedrige Spannung) : $U = 0 \text{ V} \dots 1 \text{ V}$

Signal 1 (hohe Spannung) : $U = 3 \text{ V} \dots 5 \text{ V}$

Stellen Sie nun noch einmal die Funktionstabelle der Verknüpfungsschaltung wie im 3. Übungsschritt auf; ersetzen Sie aber die dort stehenden Spannungswerte durch die entsprechenden Signale 0 oder 1.

Beispiel (2. Messung): $U_{E1} = 5 \text{ V} \rightarrow E1 = 1$; $U_{E2} = 0 \text{ V} \rightarrow E2 = 0$
 $U_A \approx 0,7 \text{ V} \rightarrow A = 0$

- 1. Messung:
- 2. Messung:
- 3. Messung:
- 4. Messung:

E1	E2	A
1	0	0

Geben Sie an, ob es sich um eine UND- oder eine ODER-Verknüpfung handelt. Überlegen Sie sich dazu, welche Bedingung die Eingangssignale E1 und E2 erfüllen müssen, damit das Ausgangssignal A = 1 ist.

Verknüpfungsfunktion: