

Blätter
inkl. Deckblatt **7**



DHBW Mannheim, Außenstelle Eppelheim
MA-TMT14AM2 · Angewandte Elektronik 1
Teilklausur Elektronik, 2015-12, Bayer

Rev. 2.2.0 **Dezember 2015**

Dozent Rainer Bayer, Dipl.-Ing. FH Elektronik

Name, Vorname _____ **Matrikel-Nummer** _____ auf jedem Blatt oben eintragen

Studienjahrgang MA-TMT14AM **Gruppe** _____ **2 Semester** _____

Hilfsmittel Formelsammlung, Taschenrechner **Zeit** 60 min

Bewertung Punktzahl 100% _____ Erreichte Punktzahl _____

Datum / Signum _____ Ergebnis _____

Aufg.	Thema	Blatt	a)	b)	c)	gesamt	Anm.
1	Verlustleistung, Kühlung von Halbleitern	2	06	06		12	
2	BJT als Schalter	3-4	10	05	05	20	
3	BJT als KS-Verstärker: Emitterschaltung	5	10	03	08	21	
4	BJT als KS-Verstärker: Kollektorschaltung	6-7	06	04	07	17	
Anmerkungen						70	

1 Verlustleistung, Kühlung von Halbleitern

/ 12

Thermal Ratings (TC = +25°C unless otherwise noted) BYW29, 29B, 29F

Symbol	Parameter	Package Designator	Conditions	min	typ	max	Unit
RthJMb	junction to mounting base	none, B	–	–	–	2.7	K/W
		F	–	–	–	5.5	K/W
RthJA	junction to ambient	none, B	TA = +25°C	–	60	–	K/W
		F	in free air	not specified			K/W

Tab. 1: Datenblattauszug BYW29

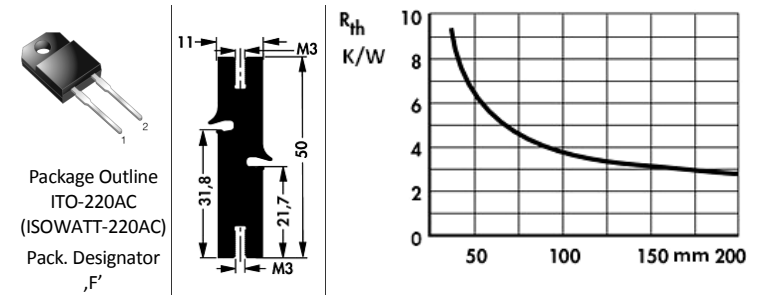


Abb. 1 links: Leistungsdiode BYW29F (im Gehäuse ITO-220AC);
 Mitte und rechts: Datenblattauszug Strangkühlkörper SK490

Die Gleichrichterdiode **BYW29F** (isoliertes Gehäuse ITO-220AC, Kennbuchstabe ,F') wird auf einen Strangkühlkörper (SK490) montiert:

- $I_{F,max} = 6 \text{ A}$, $U_{F,max} = 1 \text{ V}$ (Effektivwerte bei 100% Tastgrad);
- zur Erhöhung der Lebensdauer ist $\vartheta_{j,max}$ auf 115°C zu begrenzen;
- Umgebungstemperaturbereich $\vartheta_a = [-20; +55]^\circ\text{C}$.

- a1) Markieren Sie in Tab. 1 den zutreffenden Wärmewiderstand. (2) / 6
- a2) Skizzieren Sie das vereinfachte Thermische Ersatzschaltbild und tragen Sie (4) die gegebenen Werte ein. / 6
- b1) Berechnen Sie den maximal zulässigen Wärmewiderstand $R_{thH,max}$ des Kühlkörpers. (4) / 6
- b2) Ermitteln Sie die erforderliche Mindestlänge l_{min} des Kühlkörperprofils. Tragen Sie Hilfslinien zum Auslesen in Abb. 1 rechts ein. (2)

2 BJT als Schalter

I. Schaltung, Tabellen, Datenblattauszüge

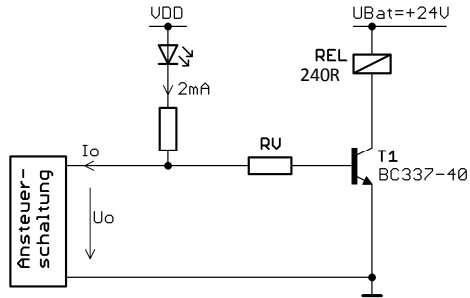


Abb. 2.1: Schaltung

VDD = 3.3 V			VDD = 3.3 V		
Io	UoL,max	UoH,min	Io	UoL,max	UoH,min
±100 μA	+0.1 V	+3.2 V	±4 mA	+0.4 V	+2.9 V

Tab. 2.1: Spezifikationen Digitale Ansteuerschaltung

	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
DC Current Gain at V _{CE} = 1 V, I _C = 100 mA					
Current Gain Group -16	h _{FE}	100	160	250	-
-25	h _{FE}	160	250	400	
-40	h _{FE}	250	400	630	

Tab. 2.2: Transistor BC337, Datenblattauszug h_{FE}

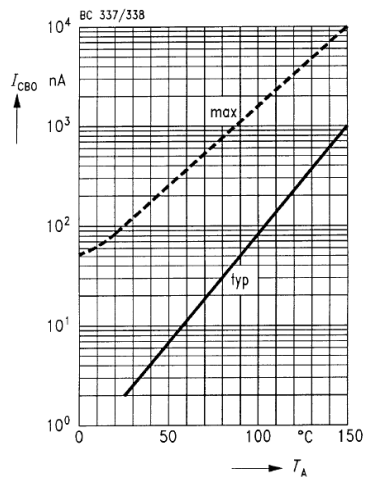


Abb. 2.2: Transistor BC 337, Datenblattauszug (I_{CBO})

2 II. Aufgaben

- a1) Ermitteln Sie den Basisstrom von T1 für „statisch Ein“ (Worst-Case; Übersteuerungsfaktor $m = 3$; U_{CEsat} vernachlässigt). (3)
- a2) Modifizieren Sie die Schaltung in Abb. 2.1 ggf. so, dass T1 sicher sperrt („Aus“). Si-Dioden: $U_{Th} = 0,5 V$. (4)
- a3) Ermitteln Sie den maximalen Wert des Basisableitwiderstands RBE bei $\vartheta_a = +75^\circ C$. (3)

Es ist jetzt $RBE = 6,8 k\Omega$.

- b1) Ermitteln Sie RV ($U_{BEsat} = 0,7 V$). (3)
- b2) Wählen Sie einen Wert aus der IEC-Reihe E12: RV_{E12}. Prüfen Sie I_O. (2)
- c1) Welcher Schaltvorgang gefährdet T1? (1)
- c2) Zeichnen Sie in Abb. 2.1 eine Freilaufdiode (D2) ein. (2)
- c3) Geben Sie die Mindestwerte für $U_{R,max}$ und $I_{F,max}$ von D2 an. (2)

3 BJT als Kleinsignalverstärker: Emitterschaltung

/ 21

$U_{\text{Bat}} = +20 \text{ V}$
 $R_E = 20 \Omega$
 $U_{\text{BE}} = 0,7 \text{ V}$

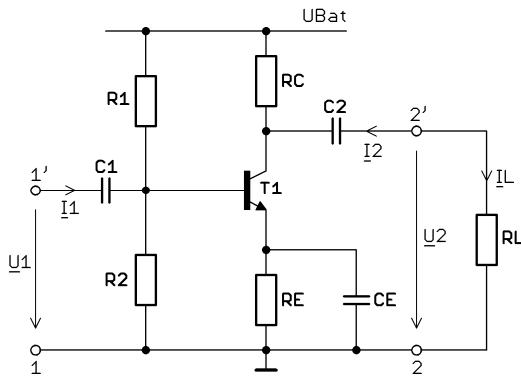


Abb. 3:
Schaltung

- a1) Welchen Zweck erfüllen R_E und C_E ? (2) / 10
- a2) Berechnen Sie den Arbeitspunkt AP für folgende Ruhepotenziale:
 $\varphi_C = +10 \text{ V}$; $\varphi_E = +2 \text{ V}$. (2)
- a3) Berechnen Sie den Wert des Arbeitswiderstands. (1)
- a4) Berechnen Sie den Basisspannungsteiler für $B = 400$ und einen Querstromfaktor von $q = 5$. (5)
- Rechnen Sie jetzt mit folgenden Werten und Angaben weiter:**
- $R_C = 100 \Omega$; $I_{B,AP} = 0,3 \text{ mA}$; $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 1,8 \text{ k}\Omega$; $\beta = B$; $\vartheta_a = +25^\circ\text{C}$.
 - Der differentielle Ausgangswiderstand von T1 wird vernachlässigt.
 - Der Verstärker wird in **Leistungsanpassung** betrieben.
- b) Ermitteln Sie das Spannungsübertragungsmaß (die Spannungsverstärkung) in dB. / 3
- c1) Ermitteln Sie die Eingangsimpedanz Z_1 . (2) / 8
- c2) Berechnen Sie C_1 für eine untere Grenzfrequenz von 20 Hz des **gesamten Verstärkers**, wenn der Innenwiderstand der speisenden Quelle 600Ω beträgt. (3)
- c3) Wählen Sie für C_1 einen Wert aus der IEC-Reihe E6. (1)
- c4) Polen Sie C_1 ; C_2 ; C_E in Abb. 3. (u_1 ist eine reine Wechselspannung.) (2)

4 BJT als Kleinsignalverstärker: Kollektorschaltung

/ 17

$U_{\text{Bat}} = +12 \text{ V}$

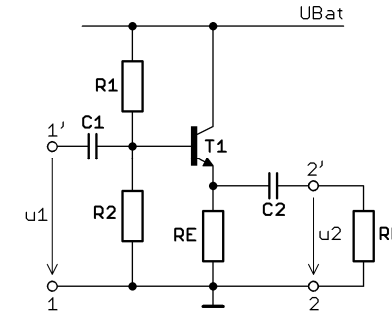


Abb. 4.1: Schaltung

- a1) Welchen weiteren Namen hat die Kollektorschaltung als Grundschtung? (1) / 6
- a2) R_E ist der Arbeitswiderstand. Welche Funktion erfüllt er darüber hinaus? (2)
- a3) Berechnen Sie R_E , wenn im Transistor die Ruheleistung 200 mW umgesetzt werden und das Emitter-Ruhepotenzial die Hälfte der Betriebsspannung betragen soll. (3)
- Rechnen Sie jetzt mit folgenden Werten weiter:**
 $R_E = 200 \Omega$; $R_L = 300 \Omega$; $U_{\text{CE,AP}} = 6 \text{ V}$.
- b) Zeichnen Sie in das Ausgangskennlinienfeld (Abb. 4.2) auf dem nächsten Blatt den Arbeitspunkt AP und die die statische Arbeitsgerade AGS ein. / 4
- c1) Zeichnen Sie die dynamische Arbeitsgerade AGD in Abb. 4.2 ein. (4) / 7
- c2) Ermitteln Sie $\hat{U}_{2\text{max}}$ für harmonische Signale (aus Abb. 4.2 oder rechnerisch). (3)

– weiter auf der nächsten Seite –

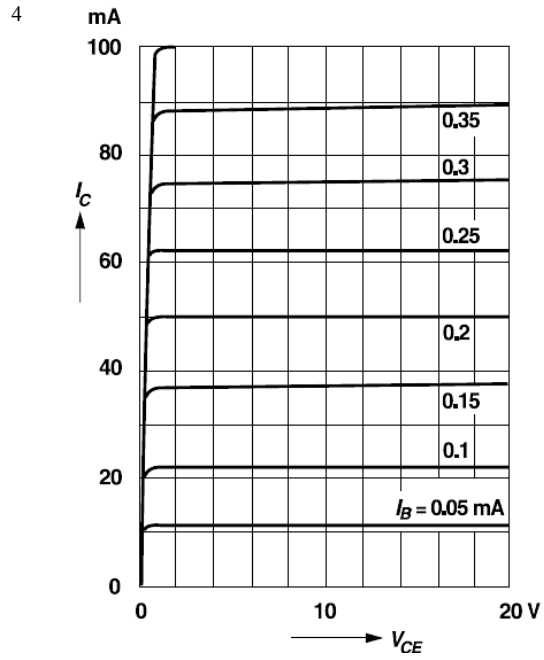


Abb. 4.2:
Ausgangskennlinienfeld
Transistor