

Aufgabenblätter inkl. Deckblatt	9	Anzahl Lösungsbogen _____
--	----------	--------------------------------------



DHBW Mannheim-Eppelheim
Elektronik 1 (EL1)
TMT17AM2

Rev. 1.2.0 **Klausur 2018/12**

Dozent Dipl.-Ing. FH Rainer Bayer **Datum** 07.12.2018

Matrikelnummer auf jedem Blatt/Bogen (Aufgaben und Lösungen) in der Kopfzeile eintragen

Studienjahrgang TMT17AM2

Hilfsmittel Taschenrechner, Formelsammlung 1 Blatt **Zeit** 60 min

Bewertung Punktzahl 100% _____ Erreichte Punktzahl _____
Datum, Signum _____ Ergebnis _____

Aufg.	Thema	Blatt	a)	b)	c)	d)	e)	f)	Σ	
1	Leistung: Derating, Kühlung	2-3	4	2	2	4	4	6	22	
2	Z-Diode	4-5	2	6	4	10			22	
3	Diode: Anwendung	6	8						8	
4	BJT als Schalter	7-8	2	12	2	6	2		24	
	Anhang	9	E-Reihen IEC 60063							
Anmerkungen									76	

Anhang: E-Reihen E6 ... E96 nach DIN IEC 60063

E96 ±1 %	E48 ±2 %	E24 ±5 %	E12 ±10 %	E6 ±20 %	E96 ±1 %	E48 ±2 %	E24 ±5 %	E12 ±10 %	E6 ±20 %
1,00	1,00	1,0	1,0	1,0	3,16	3,16	3,3	3,3	3,3
1,02	1,05				3,24				
1,05	1,10				3,32				
1,07	1,10	1,1	1,2	1,0	3,40	3,48	3,6	3,9	3,3
1,10					3,57				
1,13					3,65				
1,15	1,20	1,2	1,2	1,2	3,74	3,83	3,9	3,9	3,3
1,18					3,92				
1,21					4,02				
1,24	1,30	1,3	1,3	1,2	4,12	4,22	4,3	4,3	3,3
1,27					4,32				
1,30					4,42				
1,33	1,40	1,4	1,5	1,5	4,53	4,64	4,7	4,7	3,3
1,37					4,75				
1,40					4,87				
1,43	1,50	1,5	1,5	1,5	4,99	5,11	5,1	5,1	3,3
1,47					5,23				
1,50					5,36				
1,54	1,60	1,6	1,6	1,6	5,49	5,62	5,6	5,6	3,3
1,58					5,76				
1,62					5,90				
1,65	1,70	1,7	1,7	1,7	6,04	6,19	6,2	6,2	3,3
1,69					6,34				
1,74					6,49				
1,78	1,80	1,8	1,8	1,8	6,65	6,81	6,8	6,8	3,3
1,82					6,98				
1,87					7,15				
1,91	1,90	1,9	2,0	2,0	7,32	7,50	7,5	7,5	3,3
1,96					7,68				
2,00					7,87				
2,05	2,00	2,0	2,0	2,0	8,06	8,25	8,2	8,2	3,3
2,10					8,45				
2,15					8,66				
2,21	2,20	2,2	2,2	2,2	8,87	9,09	9,1	9,1	3,3
2,26					9,31				
2,32					9,53				
2,37	2,40	2,4	2,4	2,4	9,76	9,90	9,9	9,9	3,3
2,43					10,0				
2,49					10,2				
2,55	2,50	2,5	2,5	2,5	10,5	10,7	10,7	10,7	3,3
2,61					11,0				
2,67					11,2				
2,74	2,70	2,7	2,7	2,7	11,5	11,8	11,8	11,8	3,3
2,80					12,0				
2,87					12,3				
2,94	2,90	2,9	2,9	2,9	12,6	12,9	12,9	12,9	3,3
3,01					13,0				
3,09					13,3				

1 Leistung: Derating, Kühlung

/ 22

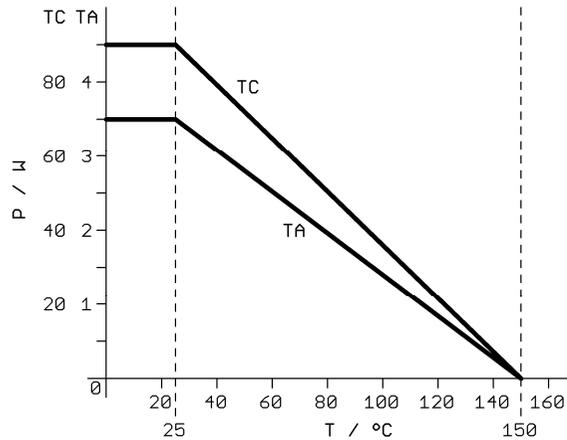


Abb. 1.1: Derating

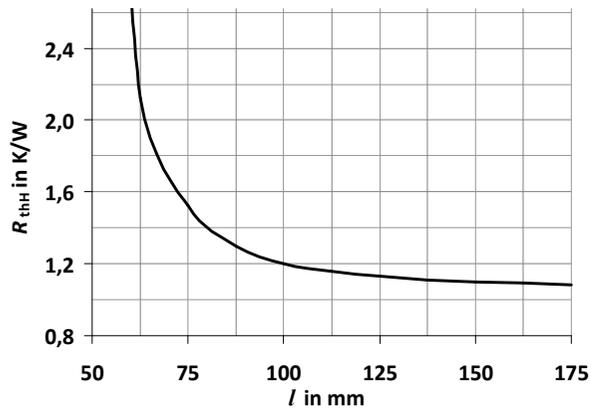


Abb. 1.2: Wärmewiderstand Kühlkörper

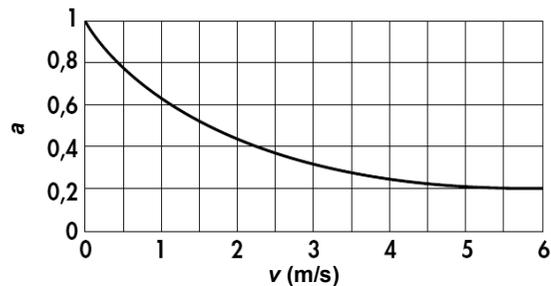


Abb. 1.3: Faktor forcierte Kühlung

1 Leistung: Derating, Kühlung (fortgesetzt)

Diagramme: Tragen Sie Hilfslinien zum Auslesen von Werten ein

- a) Abb. 1.1: Ermitteln Sie: / 4
 – den absoluten Grenzwert ϑ_{jmax} des Bauteil;
 – die Wärmewiderstände R_{thJA} und R_{thJC} (Rechenweg!)
- b) Die Sperrschichttemperatur ist auf $\vartheta_{zul} = 130^\circ\text{C}$ zu begrenzen. Welche Auswirkung hat dies auf die Knicktemperatur ϑ_{Knick} , welche auf die Wärmewiderstände? / 2

Montage in freier Luft

$\vartheta_{zul} = 130^\circ\text{C}$; $\vartheta_a = [-25^\circ\text{C}; +60^\circ\text{C}]$

- c) $R_{thJA} := 35 \text{ K/W}$. Ermitteln Sie P_{zul} . / 2

Montage auf Kühlkörper mit einer Montagescheibe ($R_{thM} = 0,2 \text{ K/W}$).

$\vartheta_{zul} = 130^\circ\text{C}$; $\vartheta_a = [-25^\circ\text{C}; +60^\circ\text{C}]$

- d) Abb. 1.4: Skizzieren Sie das vereinfachte Thermische ESB und benennen Sie die Bauteile. / 4
- e) $R_{thJC} := 1,4 \text{ K/W}$. Berechnen Sie die erforderliche Länge des Kühlkörperprofils für $P_{zul} = 25 \text{ W}$. / 4
- f) $R_{thH}(0) := 1,3 \text{ K/W}$. Wie groß wird P_{zul} , wenn zusätzlich ein Lüfter mit einer effektiven Strömungsgeschwindigkeit von 2,25 m/s eingesetzt wird? / 6

Abb. 1.4: Vereinfachtes Thermisches ESB (Lösung)

2 Z-Diode

/ 22

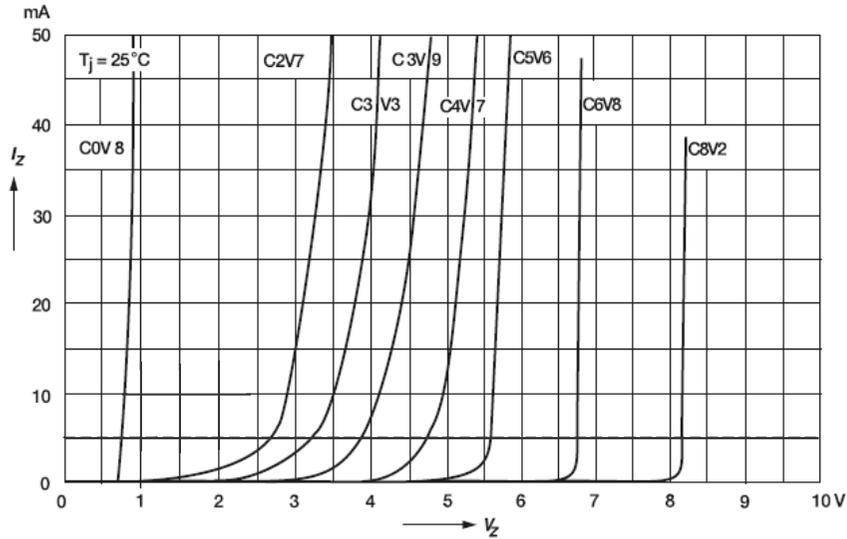


Abb. 2.1: Kennlinien Z-Dioden (Sperrbereich)

ZD1: Z-Diode ...-C2V7

- a) Welchen Wert hat der Test-Current von ZD1? / 2
- b) Abb. 2.1: $U_0 = 10 \text{ V}$; Vorwiderstand: $R_{V1} = 250 \Omega$. Konstruieren Sie grafisch den Arbeitspunkt AP von ZD1 und geben Sie die Zahlenwerte an. / 6

Eine ZD-Diode ZD2 wird durch eine Knickkennlinie (4,7 V | 0) modelliert.

AP = (5,25 V | 35 mA); $R_{V2} = 680 \Omega$

- c) Abb. 2.2 auf dem nächsten Blatt: Skizzieren und pfeilen Sie das ESB von ZD2. Benennen Sie die Bauteile. / 4
- d) Dem Arbeitspunkt wird ein harmonischer Strom mit $\hat{I} = 10 \text{ mA}$ überlagert. Berechnen Sie auf 4 signifikante Stellen: / 10
 - den Leistungsumsatz P_{ZD} in ZD2;
 - den Leistungsumsatz P_{RV} in RV2.

- weiter auf dem nächsten Blatt -

2 Z-Diode (fortgesetzt)

Abb. 2.2: ZD – Ersatzschaltbild für Modellierung als Knickkennlinie (Lösung)

3 Dioden: Anwendung

/ 8

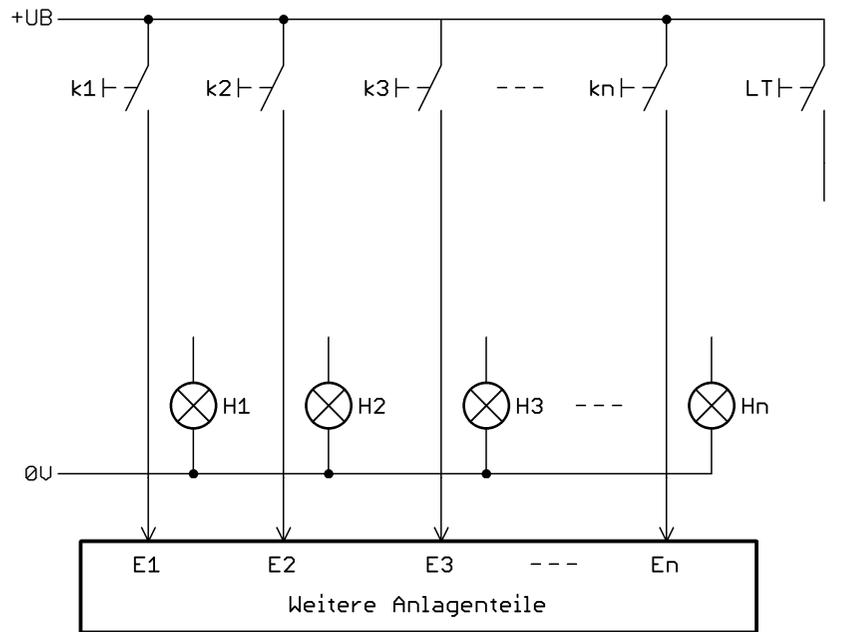


Abb. 3.1: Rückwirkungsfreie Lampentest-Schaltung (zu vervollständigen)

Ein Tableau mit n Leuchtanzeigen H wird über Kontakte k angesteuert. Mittels der Taste LT und Universaldioden D ist eine für weitere Anlagenteile (Eingänge E) **rückwirkungsfreie Lampentestschaltung** zu realisieren.

Abb. 3.1: Vervollständigen Sie die Schaltung.

/ 8

Anhang: E-Reihen E6 ... E96 nach DIN IEC 60063

E96 ±1 %	E48 ±2 %	E24 ±5 %	E12 ±10 %	E6 ±20 %	E96 ±1 %	E48 ±2 %	E24 ±5 %	E12 ±10 %	E6 ±20 %
1,00	1,00	1,0	1,0	1,0	3,16	3,16	3,3	3,3	3,3
1,02					3,24				
1,05	3,32								
1,07									
1,10	3,48	3,6	3,9						
1,13									
1,15									
1,18	3,65	3,9	3,9						
1,21									
1,24	3,83	4,3	4,7						
1,27									
1,30	4,02	5,1	5,6						
1,33									
1,37	4,22	6,2	6,8						
1,40									
1,43	4,42	7,5	8,2						
1,47									
1,50	4,7	9,1	10						
1,54									
1,58	5,11	10	12						
1,62									
1,65	5,36	12	15						
1,69									
1,74	5,62	15	20						
1,78									
1,82	5,90	20	25						
1,87									
1,91	6,19	25	32						
1,96									
2,00	6,49	32	40						
2,05									
2,10	6,65	40	50						
2,15									
2,21	6,81	50	63						
2,26									
2,32	7,15	63	80						
2,37									
2,43	7,50	80	100						
2,49									
2,55	7,87	100	125						
2,61									
2,67	8,25	125	160						
2,74									
2,80	8,66	160	200						
2,87									
2,94	9,09	200	250						
3,01									
3,09	9,53	250	315						

4 BJT als Schalter

/ 24

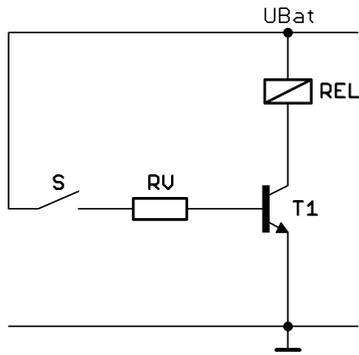


Abb. 4.1: Schaltung

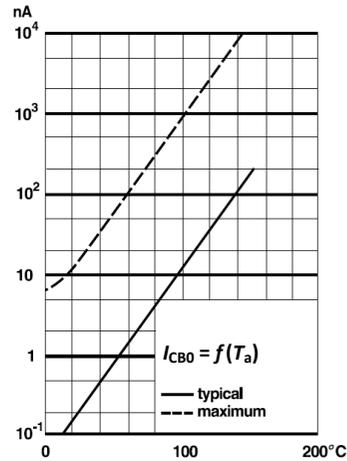


Abb. 4.2: Datenblattauszug

Daten: $U_{\text{Bat}} = 12 \text{ V}$; $U_{\text{BEon}} = 1 \text{ V}$; U_{CEsat} : vernachlässigt; REL: 12 V / 3,3 W;
 $\vartheta_a = [-40; +90]^\circ\text{C}$; Übersteuerungsfaktor $m = 2,5$; Si-Transistor T1: ...-25

DC Current Gain h_{FE}

Parameter	Current Group	Min	Typ	Max	Unit
$I_C = 100 \text{ mA}$	- 16	100	160	250	./.
$I_C = 100 \text{ mA}$	- 25	160	250	400	./.
$I_C = 100 \text{ mA}$	- 40	250	400	630	./.
$I_C = 300 \text{ mA}$	- 15	60	120	./.	./.
$I_C = 300 \text{ mA}$	- 25	100	200	./.	./.
$I_C = 300 \text{ mA}$	- 40	170	230	./.	./.

Tab. 4.1: Datenblatt-Auszug

Diagramme: Tragen Sie Hilfslinien zum Auslesen von Werten ein

Tabellen: Kreisen Sie ausgewählte Werte an

– weiter auf dem nächsten Blatt –

4 BJT als Schalter (fortgesetzt)

- a) Abb. 4.1: Modifizieren Sie die Schaltung so, dass T1 sicher sperrt. / 2
- b) Berechnen Sie die Widerstände im Steuerkreis. Wählen Sie Werte aus der Reihe E24. / 12
- c) Abb. 4.1: Bei welchem Schaltvorgang ist T1 bei der gegebenen Last gefährdet? / 2
- d) Freilaufdiode FD (Universaldiode): / 6
 - Abb. 4.1: Zeichnen Sie FD ein;
 - ermitteln Sie die minimal zulässigen Werte für $I_{F\text{max}}$ und $U_{R\text{max}}$;
 - schätzen Sie u_{CEmax} von T1 ab.
- e) Welchen wesentlichen Nachteil hat der Einsatz von FD? / 2