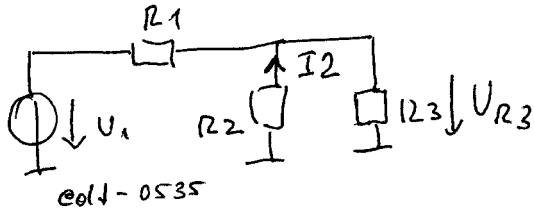


3-0 Wiederholung

0 Grundlagen(Wh) get

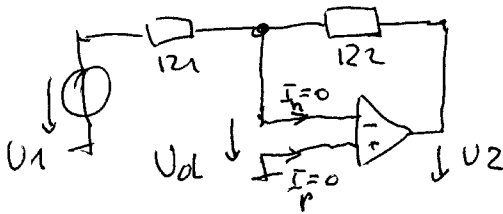
Grundregeln; lineare Netzwerke; U/I-Quellen ESB; Ersatzspannungsquelle, Ersatzstromquelle;
Berechnen von Netzwerken

EDT-0535a



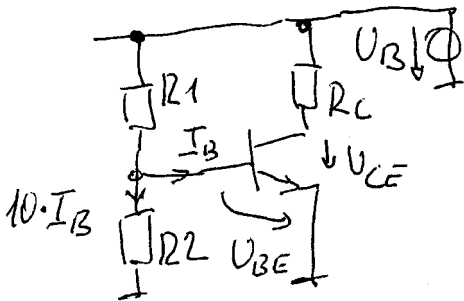
ges: U_{R3} mit Spg Teilen
 I_2 mit MR + Sg aus U_{R3}

EDT-0536a



ges: U_2 da mit $U_d = 0$ mit U_G
 $R_1 = 10k$, $R_2 = 100k$, $U_1 = 0,5V$
edt-0536

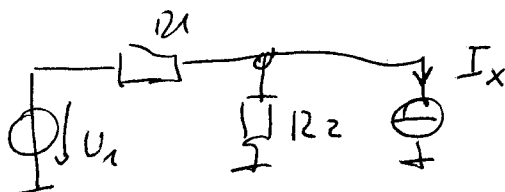
EDT-0537a



$U_B = 15V$, $U_{BE} = 0,7V$, $I_B = 10\mu A$
 $U_{CE} = 7V$

ges: R_1 , R_2 , R_C edt-0537

EDT-0538a

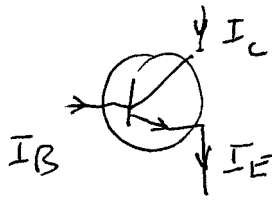


$U_1 = 10V$, $I_x = 100\mu A$

U_{R2} soll 2V sein

ges: R_1 , R_2 edt-0538

EDT-0539a

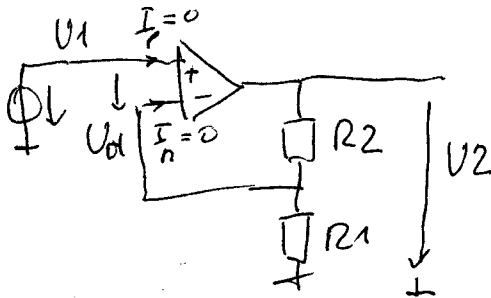


$$I_B = 10 \mu A, B = 250 \quad \text{edt-0539}$$

$$I_C = B \cdot I_B$$

ges: I_E mit KR

EDT-0540a



$$R1 = 10k, R2 = 100k, U1 = 0,5V$$

ges: U_2 , damit $U_d = 0$

edt-0540

EDT-0237a

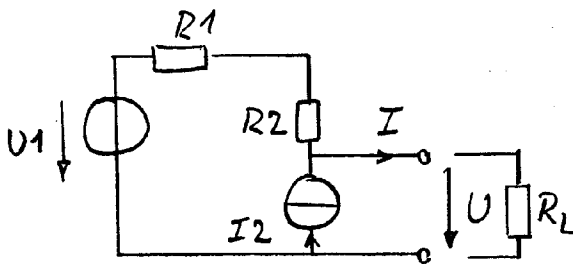
1) Gegeben ist folgende Schaltung

Gruppe A: $R1 = 10 \text{ Ohm}$, $R2 = 5 \text{ Ohm}$, $I2 = -1 \text{ A}$, $U1 = +10 \text{ V}$

edt-0237

Gruppe B: $R1 = 5 \text{ Ohm}$, $R2 = 10 \text{ Ohm}$, $I2 = +1 \text{ A}$, $U1 = -10 \text{ V}$

- Geben Sie die Schaltung und die Kenngrößen der Ersatzspannungsquelle an (U_o , R_i)
- Geben Sie die Schaltung und die Kenngrößen der Ersatzstromquelle an (I_o , R_i)
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 5 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen Sie grafisch den Arbeitspunkt.
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 5 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen Sie den Arbeitspunkt durch Berechnen des Netzwerks.



EDT-0239a Arbeitspunktbestimmung mit Ersatzquellen

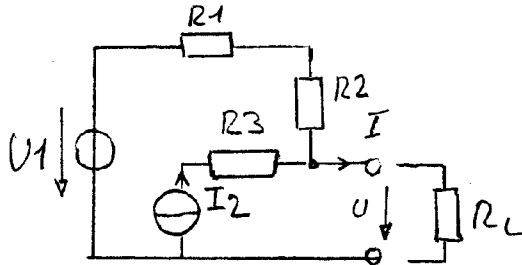
1) Gegeben ist folgende Schaltung

coll-0239

Gruppe A: $R_1 = 10 \text{ Ohm}$, $R_2 = 5 \text{ Ohm}$, $R_3 = 30 \text{ Ohm}$, $I_2 = -1 \text{ A}$, $U_1 = +25 \text{ V}$

Gruppe B: $R_1 = 5 \text{ Ohm}$, $R_2 = 10 \text{ Ohm}$, $R_3 = 30 \text{ Ohm}$, $I_2 = +1 \text{ A}$, $U_1 = -10 \text{ V}$

- Geben Sie die Schaltung und die Kenngrößen der Ersatzspannungsquelle an (U_o , R_i)
- Geben Sie die Schaltung und die Kenngrößen der Ersatzstromquelle an (I_o , R_i)
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 10 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen Sie grafisch den Arbeitspunkt (Maßstab geeignet wählen!).
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 10 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen Sie den Arbeitspunkt durch Berechnen des Netzwerks.



EDT-0241a Arbeitspunktbestimmung mit Ersatzquellen

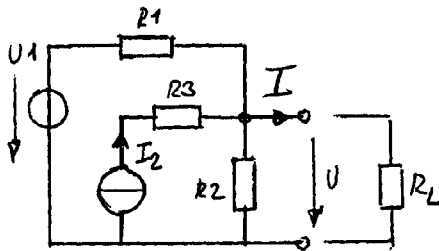
2) Gegeben ist folgende Schaltung

coll-0241

Gruppe A: $R_1 = 10 \text{ Ohm}$, $R_2 = 20 \text{ Ohm}$, $R_3 = 30 \text{ Ohm}$, $I_2 = -1 \text{ A}$, $U_1 = +30 \text{ V}$

Gruppe B: $R_1 = 10 \text{ Ohm}$, $R_2 = 20 \text{ Ohm}$, $R_3 = 30 \text{ Ohm}$, $I_2 = +1 \text{ A}$, $U_1 = +10 \text{ V}$

- Geben Sie die Schaltung und die Kenngrößen der Ersatzspannungsquelle an (U_o , R_i)
- Geben Sie die Schaltung und die Kenngrößen der Ersatzstromquelle an (I_o , R_i)
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 10 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen Sie grafisch den Arbeitspunkt (Maßstab geeignet wählen!).
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 10 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen Sie den Arbeitspunkt durch Berechnen des Netzwerks oder einer Ersatzschaltung.



EDT-0238

Gegeben ist folgende Schaltung

Werte Gruppe A: $R_1 = 10 \text{ Ohm}$, $R_2 = 5 \text{ Ohm}$, $R_3 = 30 \text{ Ohm}$, $I_2 = -1 \text{ A}$, $U_1 = +10 \text{ V}$

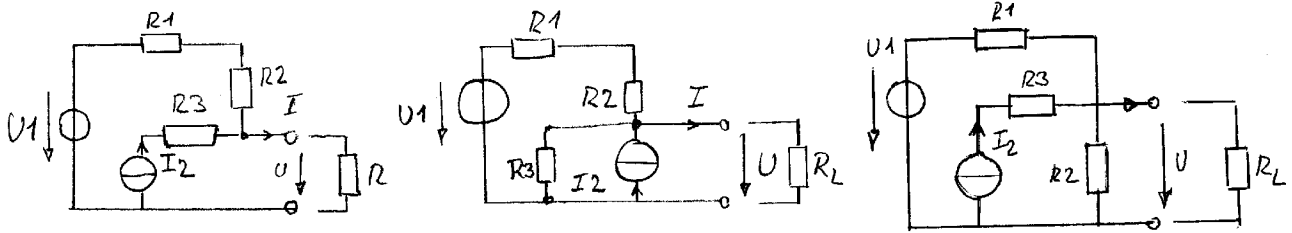
Werte Gruppe B: $R_1 = 5 \text{ Ohm}$, $R_2 = 10 \text{ Ohm}$, $R_3 = 15 \text{ Ohm}$, $I_2 = +1 \text{ A}$, $U_1 = -10 \text{ V}$

- Zeichnen Sie die Schaltung und berechnen sie die Werte der Ersatzspannungsquelle (U_o , R_i) für das gegebenen Netzwerk
- Zeichnen Sie die Schaltung und berechnen sie die Werte der Ersatzstromquelle (I_o , R_i) für das gegebenen Netzwerk
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 5 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen sie grafisch den Arbeitspunkt.
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 5 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen sie den Arbeitspunkt durch Berechnen des Original-Netzwerks.
- An die Schaltung wird ein Lastwiderstand $R_L = 5 \text{ Ohm}$ angeschlossen. Bestimmen sie den Arbeitspunkt durch Berechnen der Ersatzquellen.

Netzwerk 1:

Netzwerk 2:

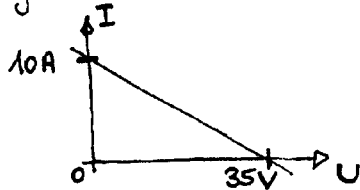
Netzwerk 3:



EDT-0290 - Netzwerk - Einteilung

EDT-0366a

1) geg.: Quellen-KL



- ges.: a) ESB der zugehörigen U-Quelle
 b) ESB der zugehörigen I-Quelle
 c) R_{Last} für $I_N = 3A$; $U_N = ?$
 d) R_{Last} für $U_N = 15V$; $I_N = ?$
 e) $R_{\text{Last}} = 1k\Omega$; $U_N, I_N = ?$

2) geg.: KL eines nichtlin. BE in Form der mathemat. Fkt. $I = I_S \cdot (e^{\frac{kU}{kU}} - 1)$

- ges.: a) r_D für $\Delta U = 1V$ im AP ($U = 15V$); $I = ?$
 b) R als Gleichstrom-Ersatzwid. im AP

$$I_S = 10^{-15} A$$

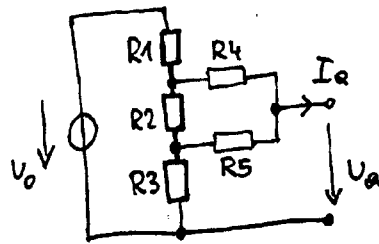
$$k = 0,025 V^{-1}$$

3) geg.: Vermaschter Spannungsteiler

$$U_0 = 10V$$

$$R_1 = 5k\Omega, R_2 = 2k\Omega, R_3 = 4k\Omega$$

$$R_4 = 400\Omega, R_5 = 1,6k\Omega$$



- ges.: U_a im Leerlauf
 I_a im Kurzschluß
 R_i für eine Ersatz-Spannungsquelle

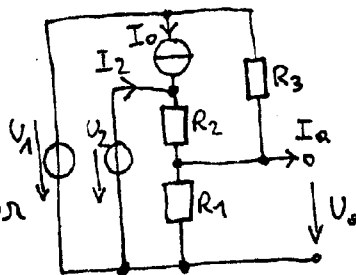
4) geg.: Schaltung

$$U_1 = 10V, U_2 = 2V$$

$$I_0 = 0,5mA$$

$$R_1 = 2k\Omega, R_2 = 100\Omega$$

$$R_3 = 10k\Omega$$



- ges.: a) Ersatz-I-Quelle
 b) Ersatz-U-Quelle
 c) I_a, U_a für $R_L = 2k\Omega$
 d) I_2 bei $R_L = 2k\Omega$
 mit Hilfe der
 Superposition

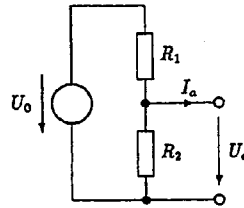
EDT-0367a

Übungsbeispiele EDT 3

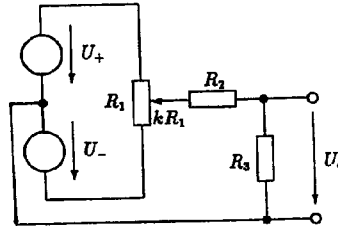
lin. U/I-Quellen

edt-0367

- 1) geg.: Spannungsteiler
 $U_0 = 12V$
 $U_x = 5V, R_i = 1k\Omega$
 ges.: R_1, R_2

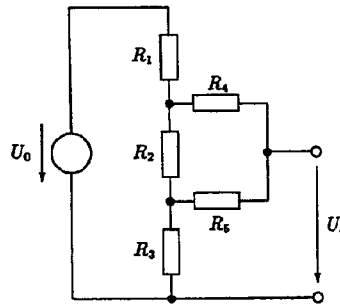


- 2) geg.: $U_+ = U_- = 12V$
 $R_1 = 1k\Omega, R_3 = 100\Omega$
 $k = 0 \dots 1$



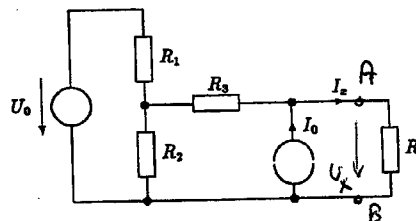
- ges.: a) R_2 für $U_x = -0.5 \dots +0.5$
 b) Bereich für R_i

- 3) geg.: $U_0 = 10V$
 $R_1 = 5k\Omega, R_2 = 2k\Omega$
 $R_3 = 4k\Omega, R_4 = 600\Omega$
 $R_5 = 1.6k\Omega$



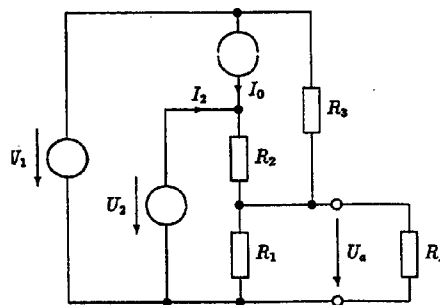
- ges.: U_{LL}, I_{KS}, R_i

- 4) geg.: $U_0 = 12V, I_0 = 2mA$
 $R_1 = 4.7k\Omega, R_2 = 3.3k\Omega$
 $R_3 = 1k\Omega, R_x = 470\Omega$



- ges.: a) I_x
 b) U_{LL}, I_{KS}, R_i
 zwischen A/B

- 5) geg.: $U_1 = 10V, U_2 = 2V$
 $I_0 = 0.5mA$
 $R_1 = 2k\Omega, R_2 = 100\Omega$
 $R_3 = 10k\Omega, R_L = 2k\Omega$



- ges.: a) R_i, U_x für LL
 I_a für KS

- b) U_x für Belastung mit R_L c) I_2

EDT-0368

Übungsbeispiele EDT 3 lin. U/I-Quellen

edt-0368

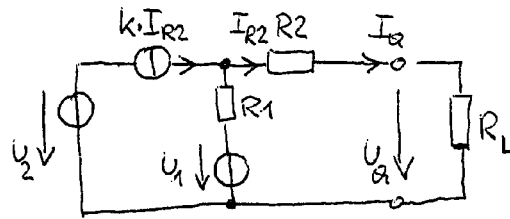
1) geg.: gesteuerte Stromquelle

$$U_2 = 10V \quad R_2 = 100\Omega$$

$$U_1 = 5V \quad R_1 = 1k\Omega$$

$$k = 0,9 \quad R_L = 500\Omega$$

$$\text{ges.: } U_a = f(I_a) ; R_i, U_{LL}$$



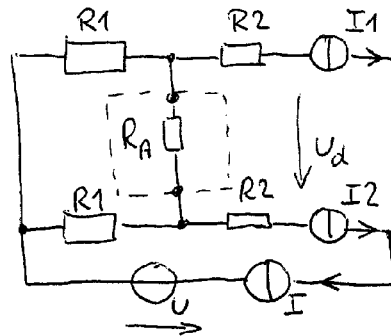
2) geg.: Netzwerk

$$U = 10V \quad I = 4mA$$

$$R_1 = 1k\Omega \quad R_2 = 100\Omega$$

$$R_A = 4k\Omega$$

$$\text{ges.: } I_1, I_2 \text{ für } U_a = 2V$$



3) geg.: Netzwerk

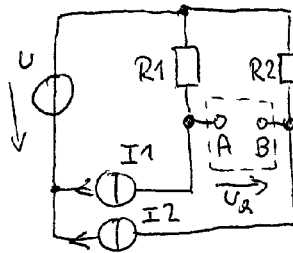
$$U = 10V$$

$$I_1 = 10mA$$

$$I_2 = 1mA$$

$$R_1 = 100\Omega$$

$$R_2 = 5k\Omega$$



ges.: a) Ersatz U-Quelle

b) Ersatz I-Quelle

c) U_a, I_a für $R_A = 10k\Omega$ zwischen A/Bd) U_a, I_a für $U_L = 5V$ zwischen A/B

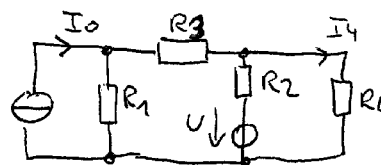
4) geg.: Netzwerk

$$I_0 = 1A \quad R_3 = 50\Omega$$

$$U = 50V \quad R_L = 30\Omega$$

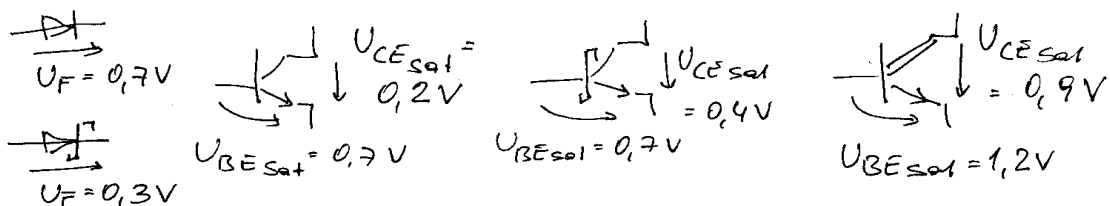
$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_2 = 20\Omega$$

ges.: I_4

EDT-541

Berechnungen an Logikschaltungen; für die Berechnung nehmen Sie die Flussspannung der Dioden und die Sättigungsspannungen der Transistoren wie in der Skizze an.



a) Überlegen Sie für die Schaltungen 1 bis 4 die Logikfunktion.

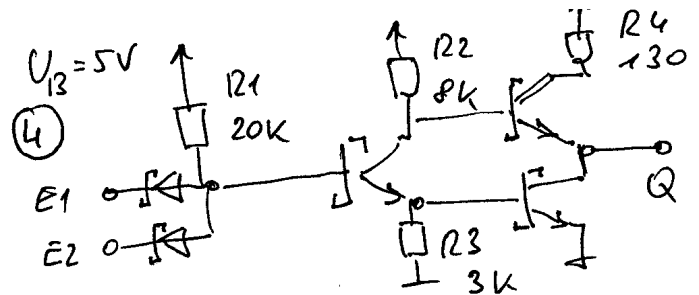
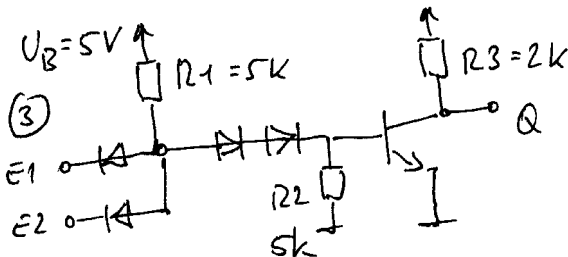
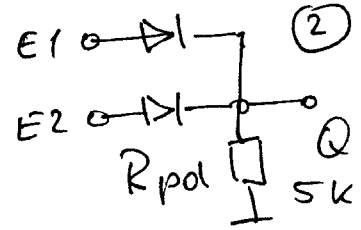
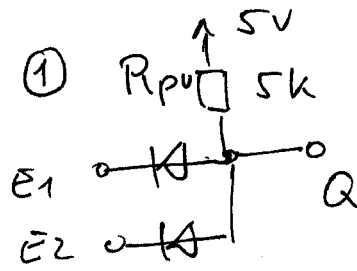
b) Berechnen Sie die Knotenpotentiale und die Ausgangsspannungen der Schaltungen 1 bis 4 für $U_i = 0.2 \text{ V}$ und für $U_i = 5 \text{ V}$.

c) Berechnen Sie die Eingangsströme der Schaltungen 1 bis 4 für $U_{iL} = 0.2 \text{ V}$ und $U_{iH} = 5 \text{ V}$.

d) Geben Sie an, bei welcher Eingangsspannung U_{iT} die Gatter 1 bis 4 umschalten.

e) Warum kann mit den Schaltungen 1 und 2 keine Logikfamilie gebildet werden?

f) Berechnen Sie die Versorgungsleistung der Schaltungen 3 und 4 für U_{qL} und U_{qH}



EDT-541 Übungsbeispiele zur Taschenrechnerbedienung

1. Parallelschaltung von Widerständen:

R1	R2	R3	R4	$R1 \parallel R2$	$R2 \parallel R3$	$R3 \parallel R4$	$R1 \parallel R2 \parallel R3$
1.2k Ω	82 Ω	39 k Ω	4.7 M Ω				

2. Spannungsteiler aus 2 Widerständen R1 und R2:

U_{ges}	R1	R2	$U(R1)$	$U(R2)$
230V	2.2 k Ω	68 Ω		

3. Rauschen eines Widerstandes $U_{R_{theff}} = (4 \cdot k \cdot T \cdot R \cdot (f_2 - f_1))^{0.5}$ $U_{R_{seff}} = U_{\text{eff}} \cdot k_s \cdot (\lg(f_2/f_1))^{0.5}$

T	R	f1	f2	$U_{R_{theff}}$	$U_{R_{seff}}$
295 K	3.9 k Ω	20 Hz	20 kHz		

4. Sinusschwingung $U(t) = U_s \cdot \sin((\omega \cdot t) + \phi)$

U_s	t_0	ω	ϕ	$U(t_0)$
400 V	4.1 ms	314 rad.s ⁻¹	35°	

5. Impedanz eines idealen Kondensators (Real-, Imaginärteil)

C	f	$Z(j\omega)$
22 μF	50 Hz	

6. Reaktanz einer idealen Spule

L	f	X
1 H	50 Hz	

7. Serienschaltung zweier Spulen (magnetisch nicht gekoppelt)

L1	L2	L_{ges}
22 μH	68 μH	

8. Serienschaltung zweier Kondensatoren

C1	C2	C_{ges}
----	----	-----------

1.5 nF

4.7 nF

9. Rechnen Sie um in Betrag und Phase (in °)

$$\underline{Z} \quad |Z| \quad \arg Z$$

$$(68 + j \cdot 49) \Omega$$

$$(1 - j \cdot 10) \Omega$$

10. Widerstand eines Kupferdrahtes $\rho = 1.75 \mu\Omega \cdot \text{cm}$

d	l
0.25 mm	550 cm
0.15 mm	12 m
3 mm	2 km

R

11. Heißleiter $R_T = A \cdot e^{B/T}$ A
1k Ω B
4500 KT
310 K R_T 12. Varistor $I = (U/U_B)^n \cdot 1A$ (für pos. U)B
230 Vn
5U
310 V

I

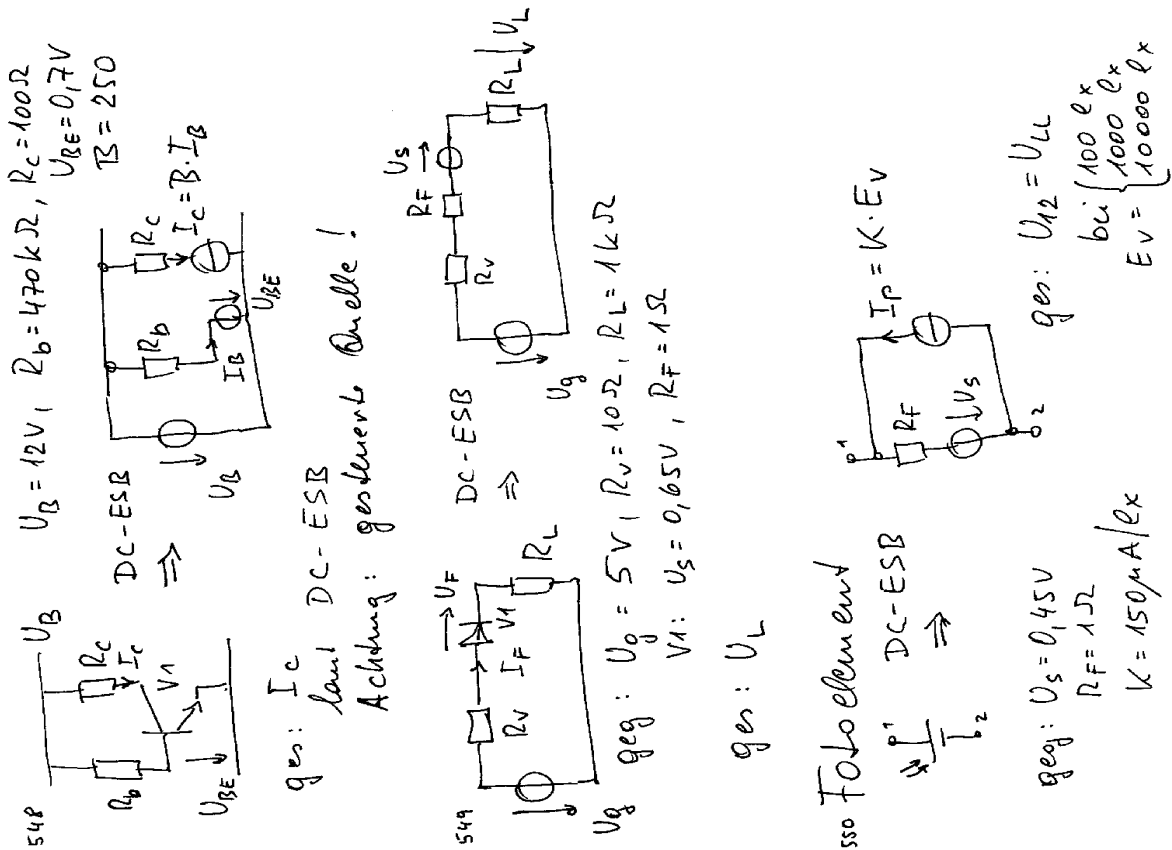
13: Si - Diode $I = I_{so} \cdot (e^{U/U_T} - 1)$ $U_T = 26 \text{ mV}, I_{so} = 1.5 \text{ pA}$ U
150 mV
480 mV

I

EDT-542 EDT-543 EDT-544 EDT-545 EDT-546 EDT-547

- U_X, I_X : Verbraucherzählpfeilsystem für 542-547
 542 Bleiakku $U_{LL} = 14.4 \text{ V}$ U_X bei $I_X = 200 \text{ A}$: $U_X = 8.8 \text{ V}$
 ges: a) U-Quellen-ESB; b) I-Quellen-ESB; c) R_i
- 543 NiCd-Akku Mignon: $U_{LL} = 1.4 \text{ V}$; Messung:
 $I_X = 9.6 \text{ A}$ bei $U_X = \frac{9.6 \text{ A}}{20 \text{ A}} \cdot 0.2 \text{ V}$
 ges: ESB; R_i
- 544 Spannungsquelle:
 $U_{X1} = 12.4 \text{ V}$ bei $I_{X1} = 0.2 \text{ A}$
 $U_{X2} = 12.0 \text{ V}$ bei $I_{X2} = 0.4 \text{ A}$
 ges: U_{LL}, I_{KS}, R_i
- 545 LED: $U_{X1} = 1.5 \text{ V}$ $I_{X1} = -10 \text{ mA}$
 $U_{X2} = 1.6 \text{ V}$ $I_{X2} = -30 \text{ mA}$
 ges: U-Quellen-ESB
- 546 Diode: $U_{X1} = 0.6 \text{ V}$ $I_{X1} = -1 \text{ mA}$
 $U_{X2} = 0.8 \text{ V}$ $I_{X2} = -200 \text{ mA}$
 ges: U-Quellen-ESB
- 547 Solarzelle bei $E_v = 10000 \text{ lx}$
 Messwerte: $I_{XKS} = 0.2 \text{ A}$
 $I_X = 0.15 \text{ A}$ bei $U_X = 0.1 \text{ V}$
 ges: U_{LL}, R_i

EDT-548 EDT-549 EDT-550



EDT-551 EDT-552 EDT-553 EDT-554 EDT-555

