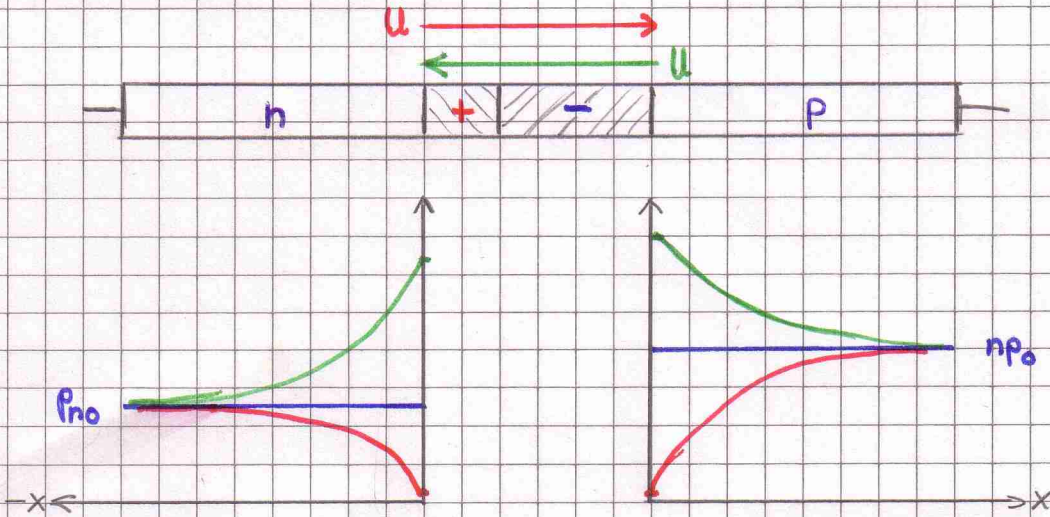


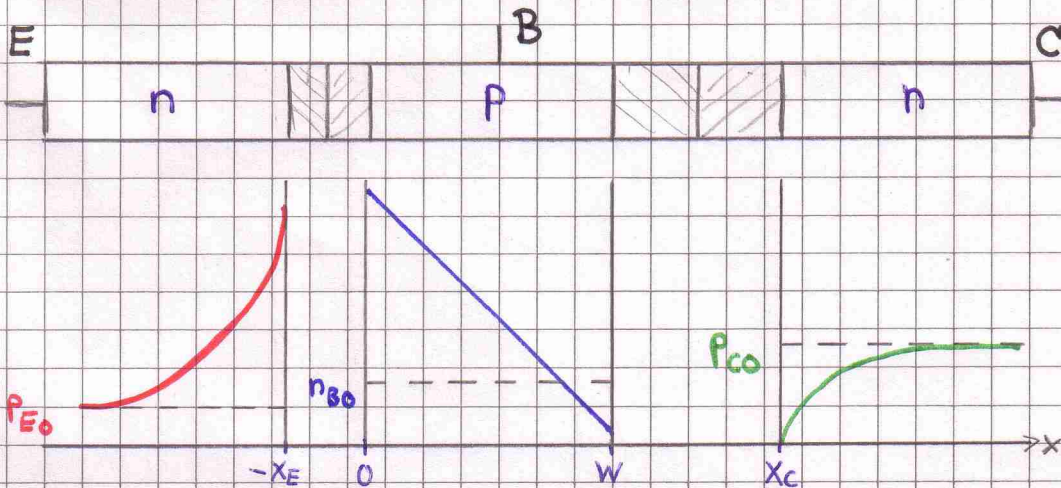
Mögliche Bauelemente Prüfungsfragen

1) Fragen zu Ladungsträgerdichten

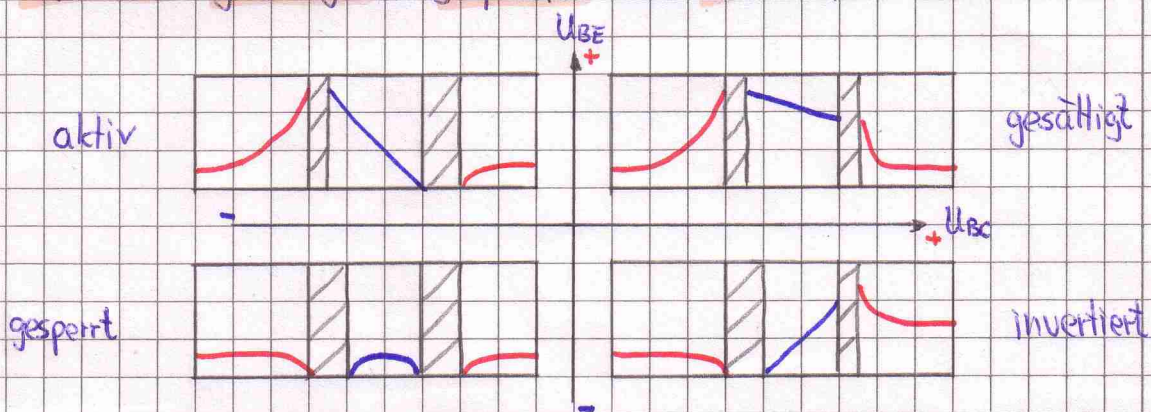
a) Zeichnen Sie für pn-Diode den Verlauf der Ladungsträgerdichten in den neutralen Zonen für thermisches GG und  $U > 0$  und  $U < 0$



b) Zeichnen Sie für npn-Transistor den Verlauf der Minoritäts LT-dichten im aktiven Bereich:



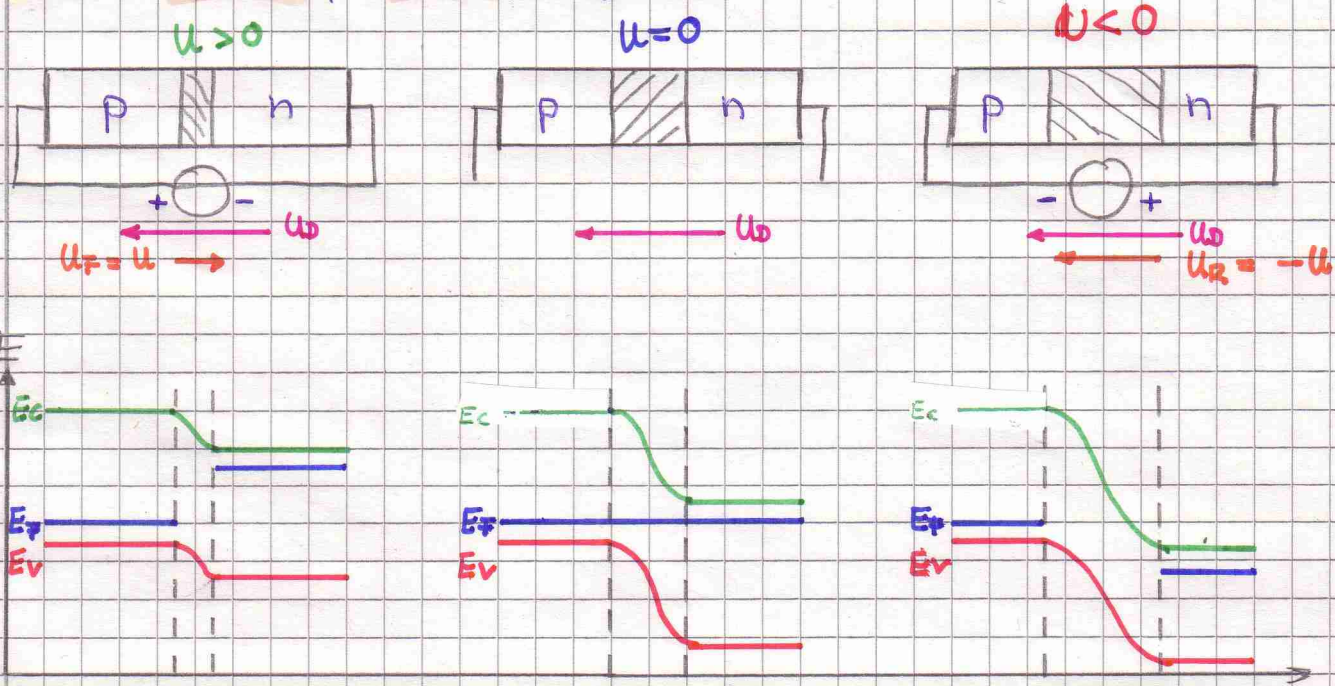
c) Zeichnen Sie die Minoritäts L-T-dichten des Transistors für den aktiven, gesättigten, gesperrten und invertierten Bereich.



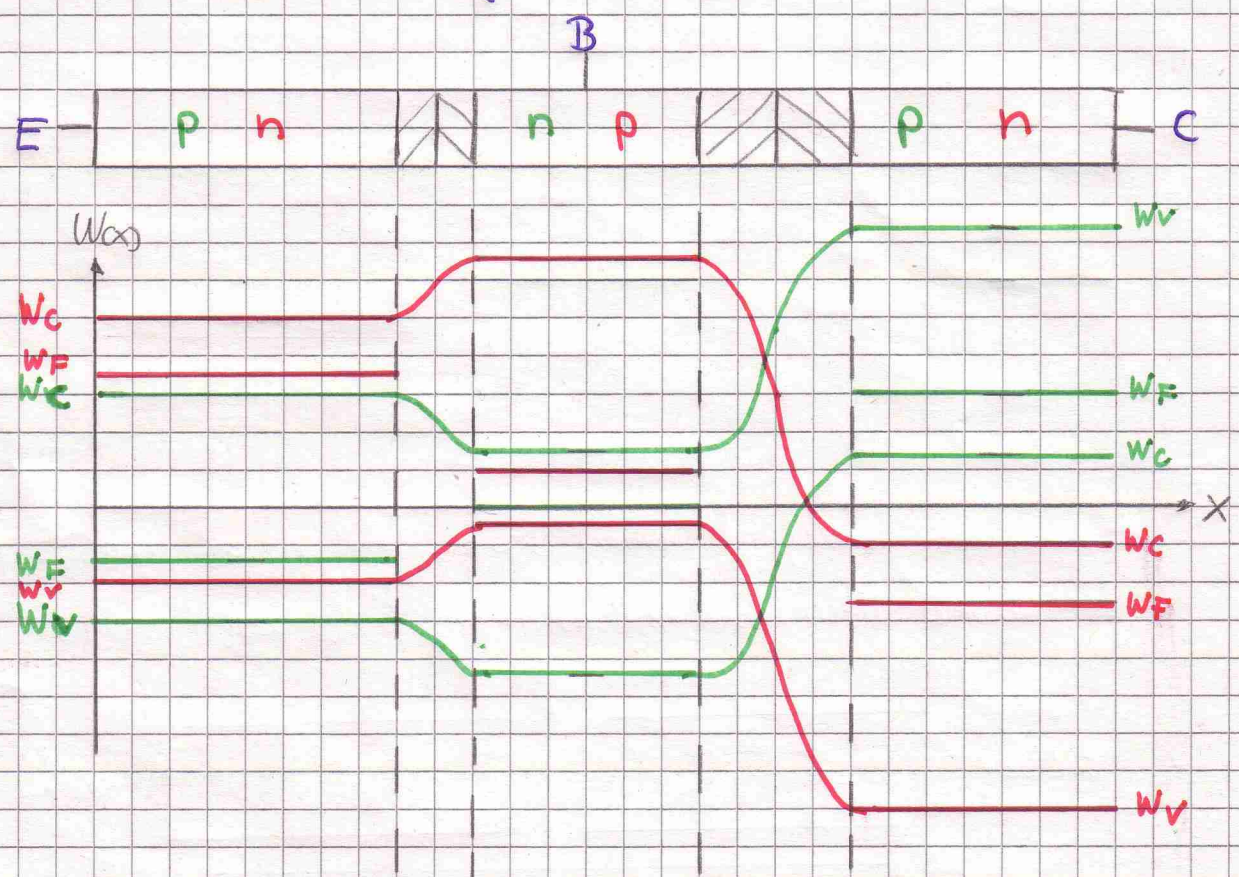


## 2) Fragen zu Bändermodellen

Zeichnen Sie das Bändermodell des pn-Übergangs für die Fälle  $U > 0$ ,  $U = 0$ ,  $U < 0$



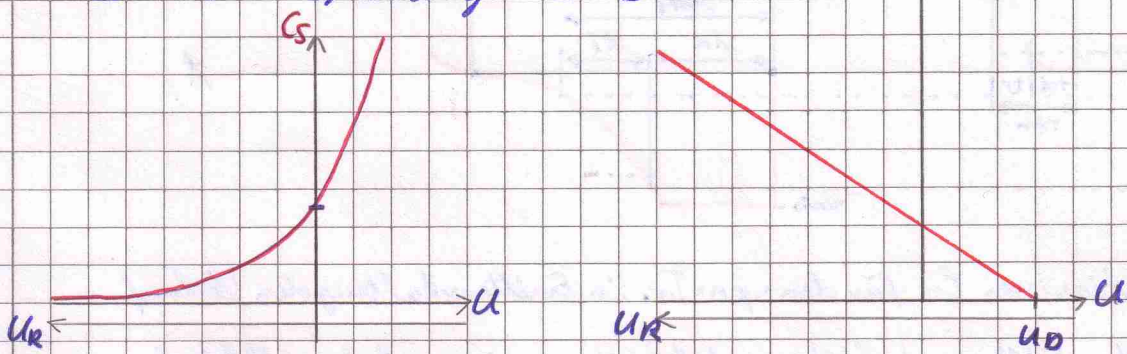
Zeichnen Sie für einen normal aktiven Transistor (pnp, npn) den prinzipiellen örtlichen Verlauf der Energiebänder!



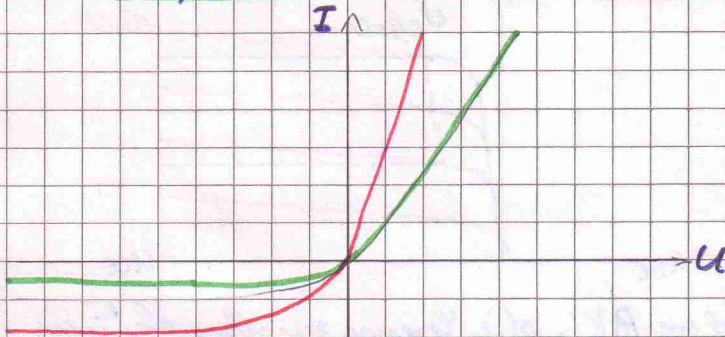


### 3) Fragen zu Kennlinien

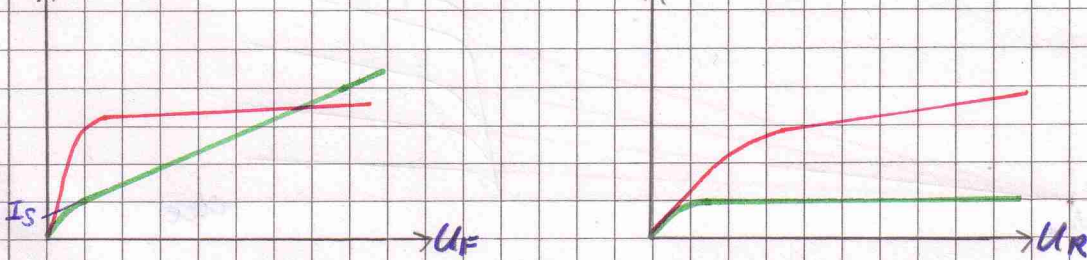
a) Skizzieren Sie den Verlauf der Grenzschichtkapazität  $C_S$  und  $\frac{1}{C_S^2}$  als Fkt der Spannung  $U$  bei Dioden.



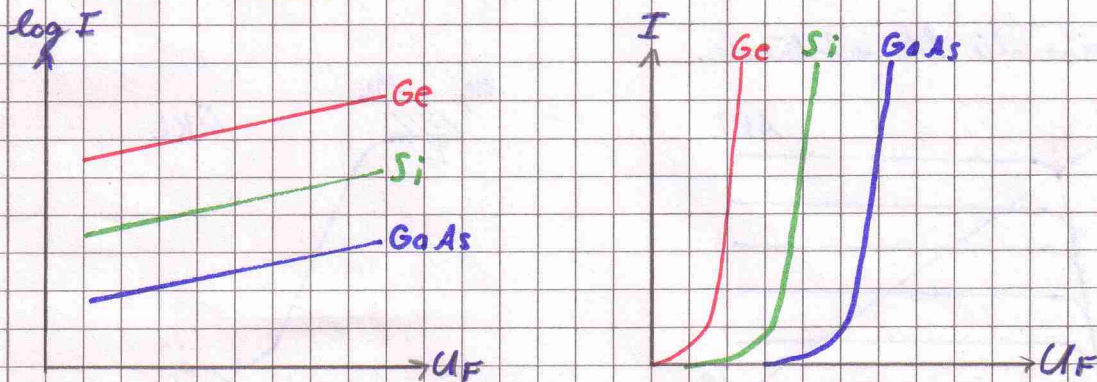
b) Skizzieren Sie die Kennlinien des idealen pn-Überganges bei einer Temperatur und bei einer höheren Temp.



c) Skizzieren Sie die Kennlinie des idealen und realen pn-Überganges  $\log I_F$



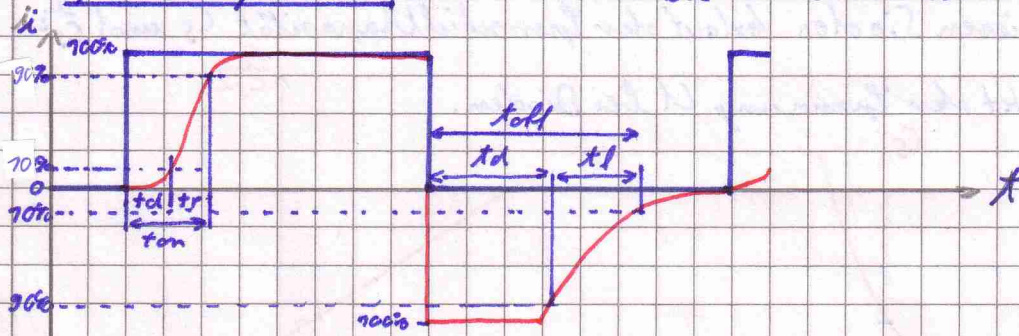
d) Skizzieren Sie den Kennlinienverlauf des idealen pn-Überganges für eine Ge-, Si- und GeAs Diode in Durchlassrichtung.





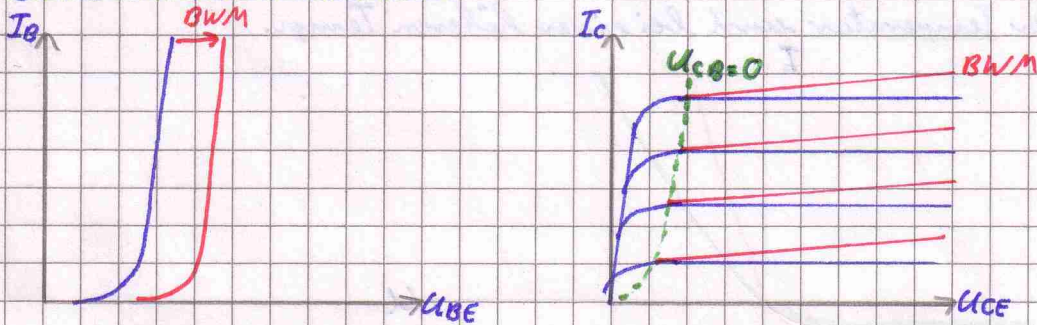
3) e) Skizzieren Sie den Charakterverlauf der pn-Diode bei vorgegebenen

Spannungsverlauf und benennen Sie die Charakterzeiten

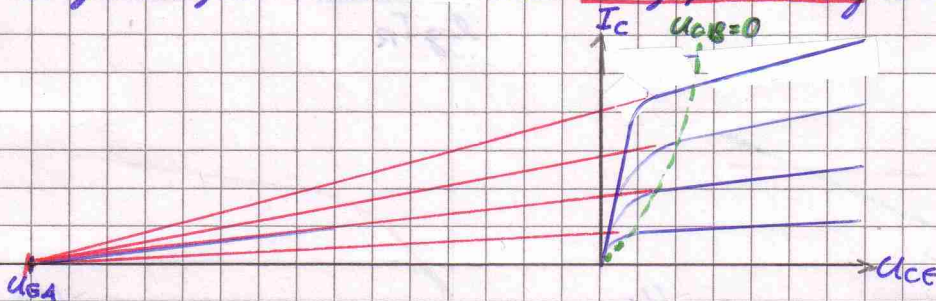


f) Skizzieren Sie für den n-p-n-Tr. in Emitterhaltung den Verlauf der EKL und AKL und skizzieren Sie auch den Effekt der Basisweitenmodulation

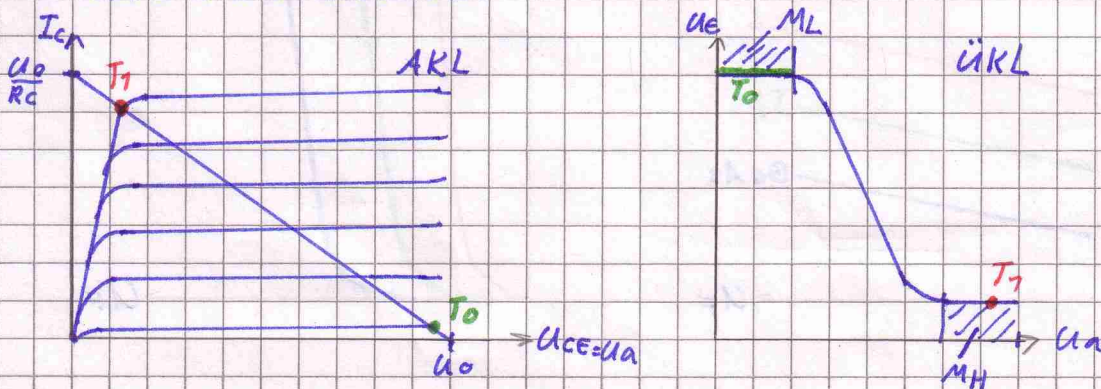
Basisweitenmodulation



g) Tragen Sie in die gegebene AKL die Grenze zwischen aktiven und gesättigten Bereich und die Earlyspannung ein.

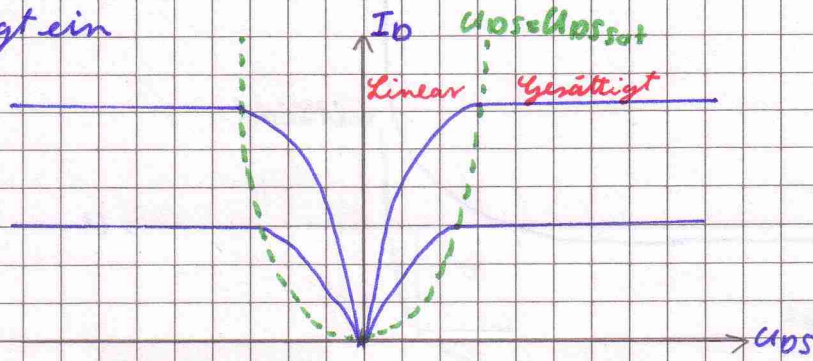


h) Bestimmen Sie graphisch im AKL des Inverters die Arbeitspunkte, skizzieren Sie Übertragungskennlinie und näherungsweise die Charakteristiken.

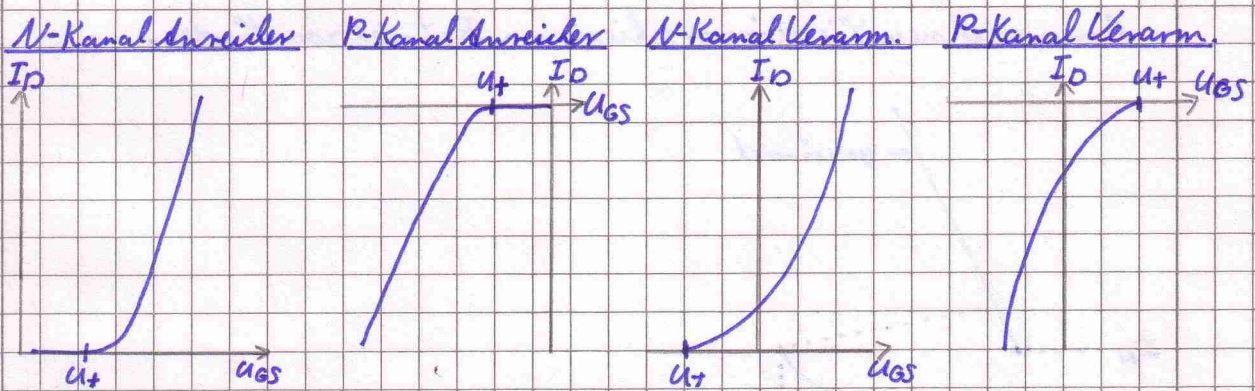




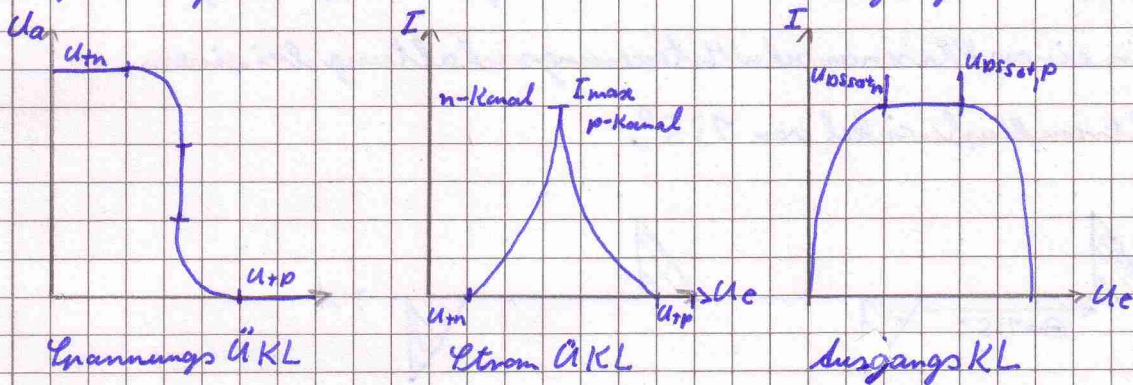
3) i) Zeichnen Sie die AKL für einen n- und einen p-Kanal Mosfet vom Anreicherungstyp und tragen Sie die Grenze zw. Linear und Gesättigt ein



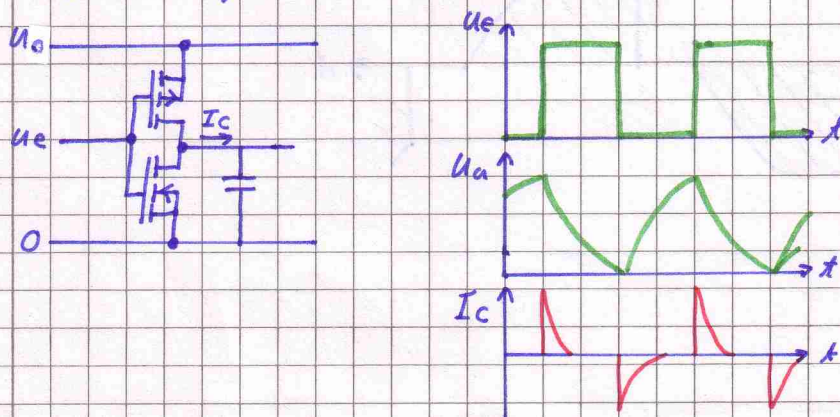
j) Zeichnen Sie die ÜKL für N-Kanal Anreicherungstyp; P-Kanal Anreicherungstyp; N-Kanal / P-Kanal Verarmungstyp



k) Zeichnen Sie für den CMOS-Inverter den Verlauf der Spannungs ÜKL, Strom ÜKL und die Ausgangskennlinie

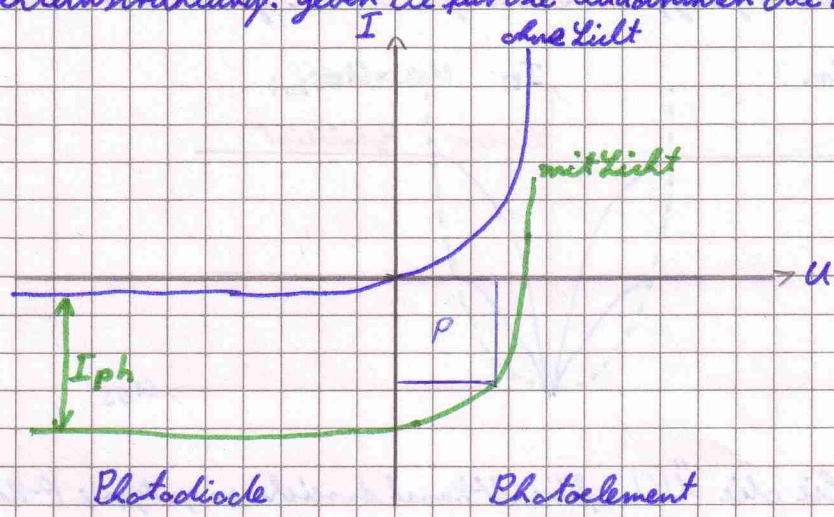


l) Zeichnen Sie den kapazitiv belasteten CMOS-Inverter und den Spannungsverlauf von U\_a / Stromverlauf von I\_c

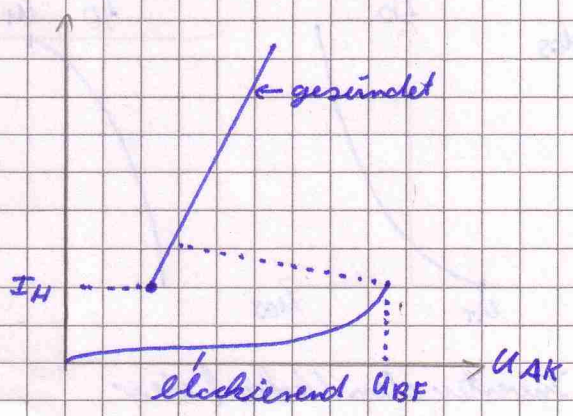




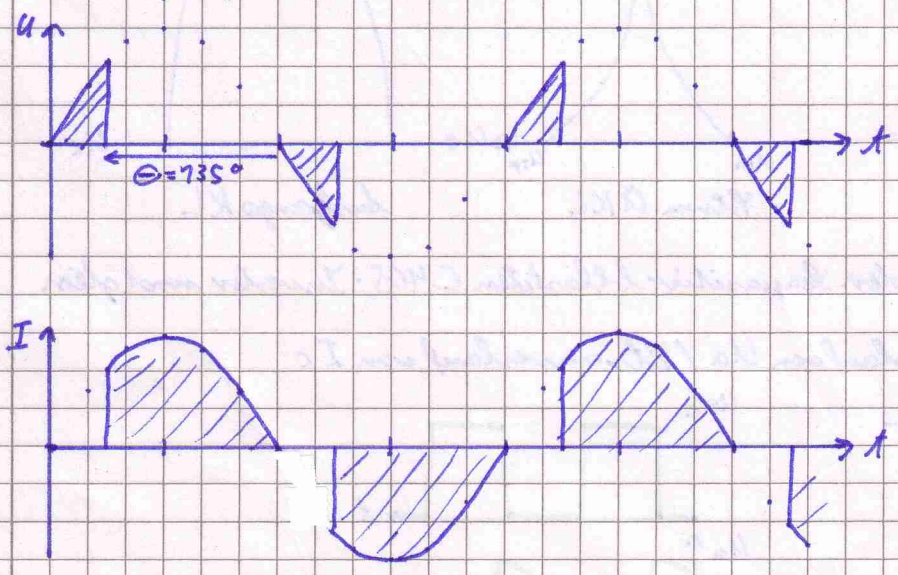
3) m) Zeichnen Sie die Kennlinien für einen pn-Übergang mit und ohne Lichteinstrahlung. Geben Sie für die Quadranten die Betriebsart an.



n) Skizzieren Sie die Durchlasskennlinie des Thyristors und kennzeichnen Sie die verschiedenen Betriebszustände.



o) Skizzieren Sie Strom und Spannungsverlauf am Thyristor in einer Phasenanschnittsteuerungsschaltung bei einem Stromflusswinkel von  $735^\circ$ .





## Allgemeine Fragen:

a) geben Sie die Formel für

- Kl. des idealen pn Übergangs an:

$$I = I_s (e^{u/u_T} - 1)$$

- Näherung in Sperrichtung für  $u \ll -u_T$ :

$$I = -I_s$$

- Näherung in Durchlassrichtung für  $u \gg u_T$ :

$$I = I_s \cdot e^{u/u_T}$$

b) Welche Bedeutung kommt der Kontinuitätsgleichung im pn-Übergang (thermisches Gleichgewicht) zu.

$$\text{Summe aus } \oint J_{diff} + J_{drift} = 0$$

c) Mit welchem „Modellkondensator“ kann das Verhalten der Sperrschichtkapazität einer Diode verglichen?

Plattenkondensator

d) Thema Diode: Geben Sie die Spannungsabhängigkeit des Sperrstroms an:

In Sperrichtung ist  $I_s$  konstant ( $I = -I_s$  für  $u \ll -u_T$ )

e) Notieren Sie die Formel für die intrinsische Dichte

$$n_i^2 = n_0 \cdot p_0$$

f) Von welcher Kenngröße des Halbleitersmaterials wird die Größe des Sperrstroms wesentlich bestimmt?

Bandabstand

g) Erklären Sie f) physikalisch

je kleiner der Bandabstand, desto weniger Energie ~~ben~~ wird benötigt, damit Elektronen, durch thermische Energie, ins Valenzband angeregt werden.



b) Durch welchen Zahlenwert kann der Effekt der ~~Pa~~ Basis -  
weitenmodulation näherungsweise beschrieben werden?

Early - Spannung

i) Welche Bedingung gilt am ~~de~~ Übergang ~~zu~~ zwischen  
gesättigtem und linearem Bereich?

$$U_{BC} = 0 \Rightarrow U_{CE} = U_{BE}$$

j) Schottky Diode: Um welchen Ladungsträgerstrom handelt es sich  
hierbei, und welche besondere Eigenschaft ergibt sich hieraus?

Majoritätsladungsträgerstrom, sehr kurze Schaltzeiten

k) Welche besondere Eigenschaft hat ein Transistor ~~im~~ als  
Emitterschaltung - Betrieb?

- $U_e$  zu  $U_a$  um  $180^\circ$  phasenverschoben
- hohe Spannungsverstärker

l) Welche Bedingung gilt bei einem MOS-FET zwischen linearem  
und gesättigtem Bereich?

$$U_{DS} = U_{DSsat} = U_{GS} - U_t$$

m) Geben Sie die Besonderheit eines MOS-FET's ~~an~~ als Inverter an!

- Stromfluss nur während des Übergangs von H  $\rightarrow$  L, L  $\rightarrow$  H
- großer Signalhub
- große Störsicherheit
- kleine Schaltzeiten

n)