

**Klausur Technische Informatik
Herbst 2001
Teil TI-II**

Name	
Vorname	
Matrikelnummer	

Bewertung

	Max. Punkte	Erreichte Punkte
Aufgabe II-1	15	
Aufgabe II-2	15	

Aufgabe II-1

Bild 1-1 zeigt eine Transistorschaltung mit MOS-Transistor. Die Eingangsspannung U_E gelangt über einen Koppelkondensator C an das Gate des Transistors T . Die Ausgangsspannung U_A wird an der Drain-Source-Strecke des Transistors abgegriffen. Der Transistor T wird durch sein Ausgangskennlinienfeld nach Bild 1-2 beschrieben.

Weitere Angaben: $R_1 = 1\text{ M}\Omega$, $R_2 = 200\text{ k}\Omega$, $R_3 = 200\ \Omega$, $U_B = -18\text{ V}$.

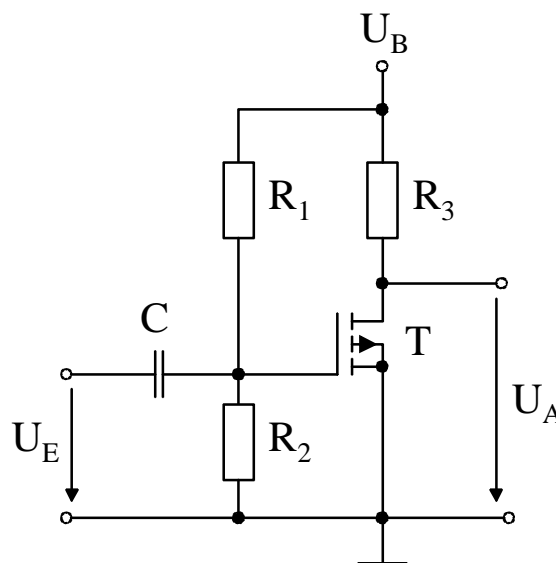


Bild 1-1 MOS-Transistorschaltung

- a) Bestimmen Sie grafisch den Arbeitspunkt des Transistors T . 3
- b) Bestimmen Sie grafisch die Spannungsverstärkung A für eine Aussteuerung des Eingangssignals um $\Delta U_E = 1\text{ V}$ ($\pm 0,5\text{ V}$). 4
- c) Für den Transistor gelte $\mu_p \cdot c_{OX} = 0,4 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$. Ermitteln Sie U_t sowie das Verhältnis $\frac{W}{L}$ des MOS-Transistors an Hand der Ausgangskennlinien im Sättigungsbereich. 4
- d) Der Transistor befinde sich im Sättigungsbereich. Wie groß sind die differentiellen Ein- (r_E) und Ausgangswiderstände (r_A) der Schaltung? 2
- e) Warum enden einige der Kennlinien an der gestrichelt dargestellten Kurve? Welchen physikalischen Wert kann man daran ablesen? Wie groß ist er im vorliegenden Fall? 2

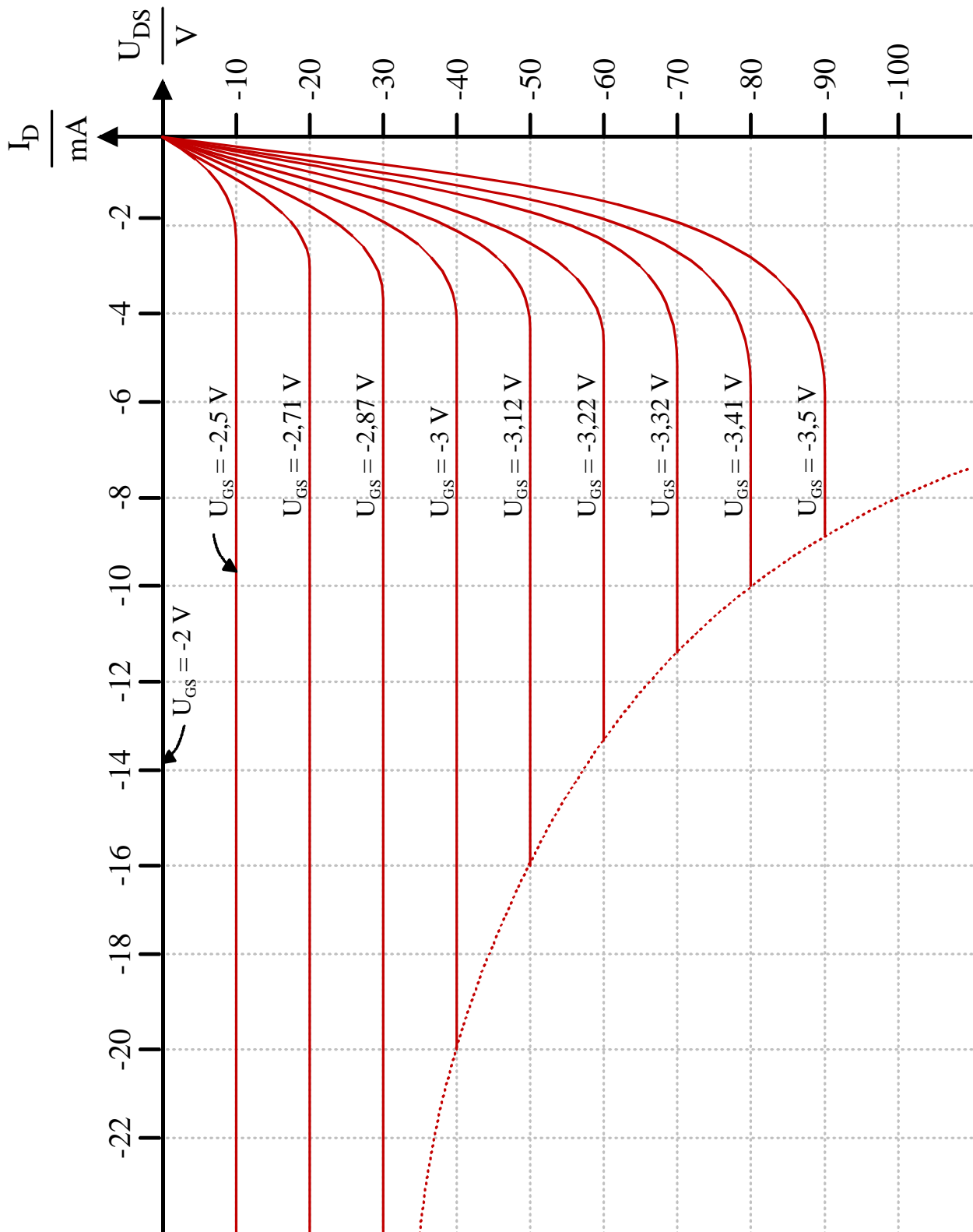


Bild 1-2 Ausgangskennlinienfeld

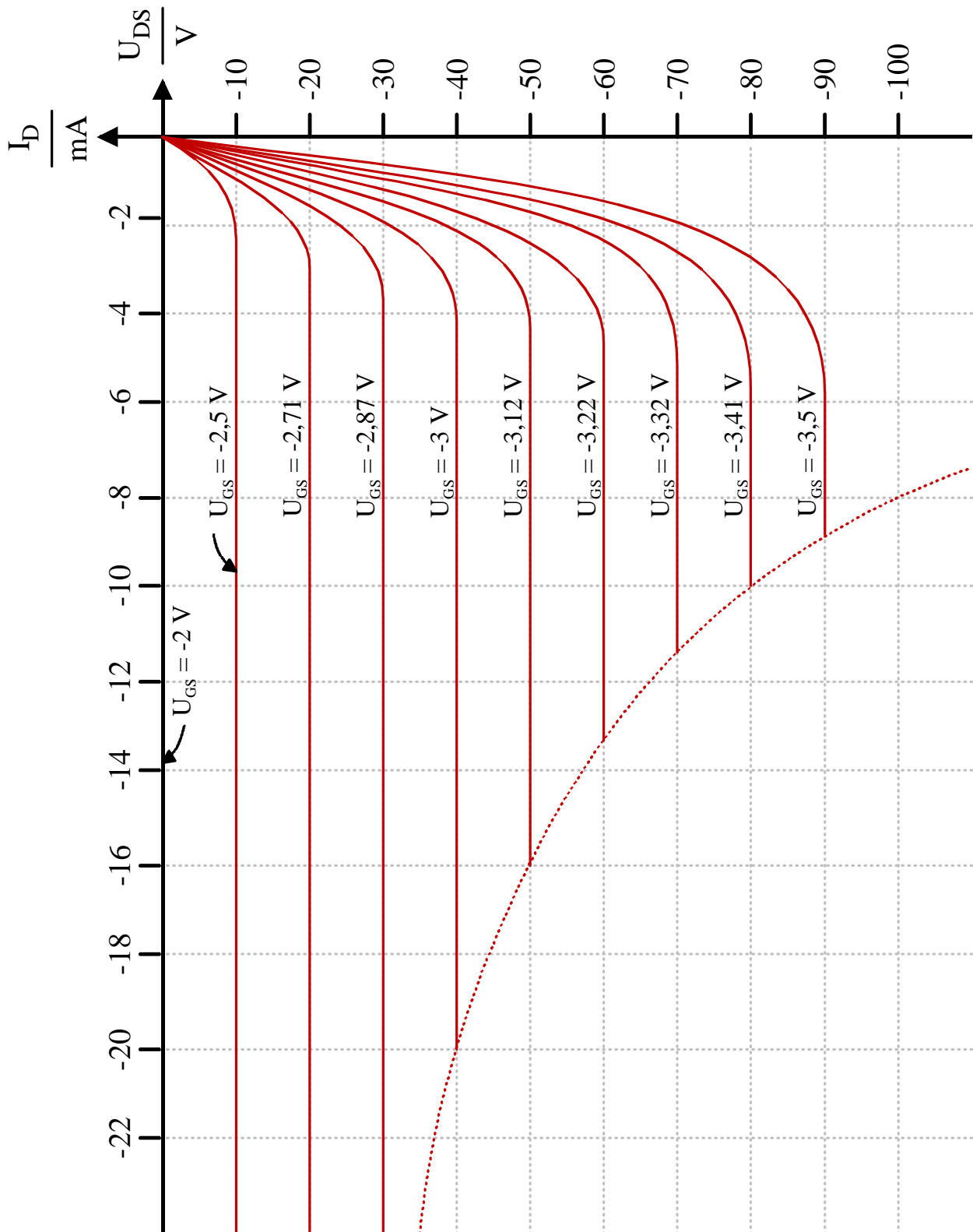


Bild 1-2 Ausgangskennlinienfeld

Aufgabe II-2

Gegeben ist die CMOS-Schaltung in Bild 2-1 mit den Eingängen A, B, C und dem Ausgang F.

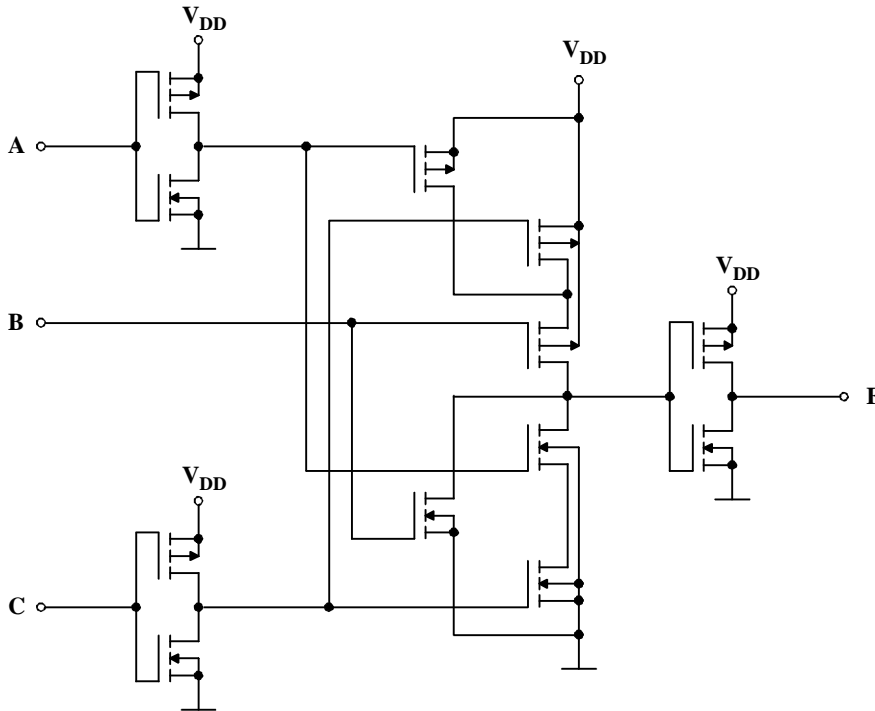


Bild 2-1: CMOS-Schaltung

- a) Erstellen Sie die vollständige Funktionstabelle in positiver Logik. Beschreiben Sie die Funktion der Schaltung mit dem zugehörigen algebraischen Ausdruck. 5

Geben Sie auch den nach dem De Morganschen Gesetz umgeformten Ausdruck an.

- b) Wieviele Stufen sind im ungünstigsten Fall für eine Signalverzögerung verantwortlich? Was sind dabei die Signalfade? 4

Ließen sich durch Schaltungsänderungen Verbesserungen in Bezug auf Geschwindigkeit und Anzahl der verwendeten Transistoren erzielen? Geben Sie mögliche Verbesserungen an.

- c) Gegeben ist die Funktion $F = \overline{\overline{A} \wedge (B \vee C)}$

Konstruieren Sie dafür eine Schaltung, die mit möglichst wenigen Transistoren auskommt. Geben Sie dabei die Formeln für die aus der Vorlesung bekannten p- und n-Blöcke an. Zeichnen Sie die Schaltung vollständig. 6