

18.04.2008

Integrierte Schaltung

1. Erste Übung der Vorlesung (Aufgabe Widerstand Dimensionierung)
2. CMOS Inverter Kleinsignalersatzschaltbild zeichnen.
3. Geben Sie die Übertragungsfunktion aus Aufgabe 2.
4. Geben Sie Die Übertragungsfunktion von Aufgabe 3 in Frequenzbereich !
5. Passtransistoren : wozu dienen sie , Vorteile bei der Anwendung , Beschaltung Vorschlag als logische Schaltung !
6. Zeichnen Sie ein logische Schaltung in Passtransistorlogik (am Besten sollte man AND , NAND, OR ,NOR, XNOR)!

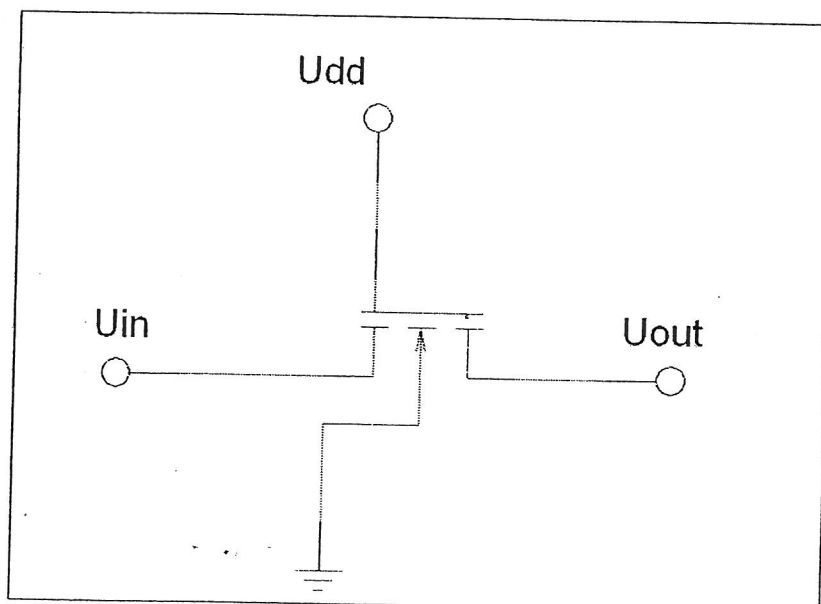
April 2007

Integrierte Schaltungen

1. CMOS Inverter Kleinsignalersatzschaltbild zeichnen, Übertragungsfunktion $H(s)$ berechnen und die Übertragungsfunktion zeichnen. Welcher Transistor in welchem Bereich sich befindet angeben.
2. Transistorwerte wurden gegeben U_{gs} , U_{ds} , U_t , usw. Man sollte erkennen in welchem Bereich ist der Transistor. Steilheit für beide Fälle berechnen und r_o , intrinsische Verstärkung der beiden Bereiche vergleichen.
3. Passtransistor = Transfertransistor Logik Nachteile erklären und die Lösung nennen wie man die beheben kann.

Integrierte Schaltungen

1. Zeichnen Sie die Kennlinie $I_{DS}(U_{GS})$ eines NMOS-Transistors für $U_{DS} = U_{TH}$! Kennzeichnen Sie folgende Bereiche: Subthreshold-Bereich, Triodenbereich und Sättigungsbereich!
2. Zeichnen Sie die Kennlinie $I_{DS}(U_{DS})$ und kennzeichnen Sie Trioden- und Sättigungsbereich!
Wie lauten die Kennliniengleichungen der beiden Bereiche?
3. Vergleichen Sie Trioden- und Sättigungsbereich im Hinblick auf erzielbare Verstärkung!
4. Zeichnen Sie das Ersatzschaltbild eines NMOS-Transistors unter Einbeziehung sämtlicher Kapazitäten!
5. Zeichnen Sie: Skript S.25, Bild 2.2.11. Spannungsabhängigkeiten innerer Kapazitäten !
6. Zeichnen sie einen NMOS-Inverter mit passiver Last und dessen Kennlinie!
Welcher Ausgangspegel sollte bei $U_{IN} = U_{DD}$ erreicht werden?
7. Skizzieren Sie das Kleinsignalersatzschaltbild und berechnen Sie die Übertragungsfunktion!
8. Zeichnen Sie einen CMOS-Inverter und nennen Sie 3 Vorteile gegenüber einem NMOS-Inverter!
9. Welche Ausgangsspannung U_{OUT} ergibt sich bei folgender Passtransistor-Schaltung für die Fälle $U_{IN} = 0$ und $U_{IN} = U_{DD}$?



3 Integrierte Schaltungen

- 3.1.a) Wie sind die Größen NM_L und NM_H definiert
- 3.1.b) Zeichnen sie das Bändermodell im n-Varaktor für Strong Inversion und Accumulation.
Benennen sie ω_B , ω_S , χ_S
Wie gross ist die Bandverbiegung beim Übergang von Weak zu Strong Inversion
- 3.1.c) Was bedeutet 'ratioed logic'?
- 3.1.d) Zeichnen sie das Ersatzschaltbild des NMOS! Inverters mit allen parasitären Kapazitäten.
- 3.1.e) Zeichnen Sie die Übertragungskennlinie eines N-MOS Inverters. Bemerken Sie die Punkte U_{IL} , U_{IH} , U_{OL} , U_{OH} und geben Sie an in welchem Zustand sich die jeweiligen Transistoren befinden!
- 3.1.f) Diskutieren sie Vor- und Nachteile von CMOS und NMOS Technologie hinsichtlich der Störabstände, Bauteildimensionierung, Verlustleistung usw.
- 3.1.g) Zeichnen Sie ein XNOR in Passtransistorlogik!

21. Oktober 2005

4

15.04.2005

Integrierte Schaltungen:

1. Zeichnen Sie die Übertragungskennlinie eines CMOS —Inverters. Bemerken sie die Punkte U_{IL} , U_{IH} , U_{OH} , U_{OL} . Und geben sie an, an welchen Arbeitsbereichen sich die jeweiligen Transistoren befinden.
2. Was ist „Ratioless Logik“, ?
3. Zeichnen Sie das vollständige Ersatzschaltbild einen CMOS-Inverters unter Berücksichtigung aller Kapazitäten.
4. Berechnen Sie die Übertragungsfunktion des CMOS-Inverters. Vernachlässigen Sie dabei die Drain-Bulk-Kapazitäten.
5. Berechnen Sie die Pol- und Nullstellen der Übertragungsfunktion und vergleichen Sie die Ergebnisse bzgl. der Frequenz.
6. Nennen Sie die Definition der Steilheit des Bipolartransistors und des MOS Transistors.
7. Berechnen Sie die Steilheit eines NMOS- und eines npn- Transistors und vergleichen Sie diese miteinander.
8. Stellen sie die Kennlinie beider Transistoren als Funktion von I_{BS} bzw. I_C dar.

Integrierte Schaltungstechnik: Klausur vom 16.04.2004

Aufgabe 1:

a) Zeichnen Sie die Kennlinie eines CMOS-Inverters und stellen Sie klar in welchem Bereich sich die Transistoren befinden und warum ! Kennzeichnen Sie U_{iL} , U_{iH} , U_{oH} , U_{oL} .

b) Was bezeichnet man als NM_L und NM_H ?

Aufgabe 2:

a) Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild eines CMOS Inverters!

b) Berechnen Sie die Übertragungsfunktion sowie deren Pol- und Nullstellen!

created by:

Kornelius Tetzner
206640

Integrierte Schaltungstechnik: Klausur vom 16.04.2004

Aufgabe 3:

a) Zeichnen Sie ein AND/NAND, OR/NOR, XOR/XNOR in Passtransistorlogik

b) Was und warum wird bezüglich des Hubes am Ausgang dieser Schaltung getan ?

Aufgabe 4:

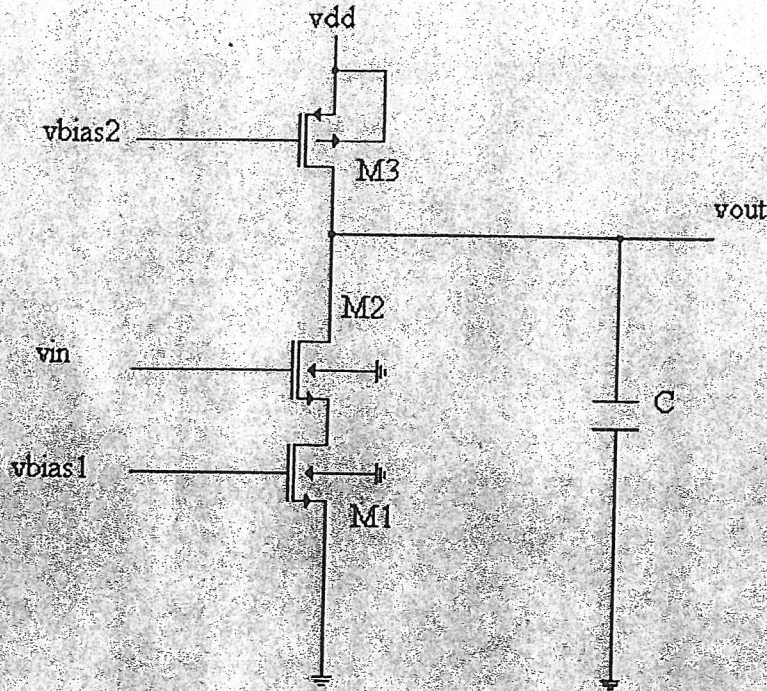
a) Vergleichen Sie die Steilheit eines NMOS-Transistors mit der eines npn Bipolartransistors !

created by:

Kornelius Tetzner
206640

Integrierte Schaltungstechnik: Klausur vom 16.04.2004

b)



In der obigen Skizze seien "vbias1" und "vbias2" Festspannungen, so dass alle Transistoren in Sättigung sind. Wie würden sie rein formelmäßig die Transistoren dimensionieren? Die Schaltung soll dabei eine "unity-gain-bandwidth" von

$$f_u = \frac{g_m}{(2 \cdot \pi \cdot C \cdot \omega)}$$

und einen Querstrom I_0 haben. Die Transistoren haben alle eine feste Länge L .

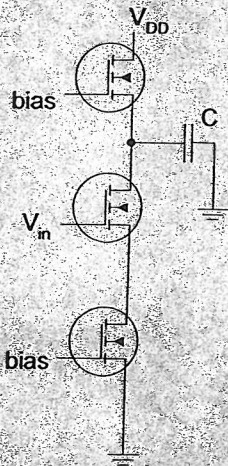
created by:

Kornelius Tetzner
206640

Integrierte Schaltungen:

- 1.) Zeichnen Sie das Kleinsignalersatzschaltbild eines CMOS-Inverters! (5P)
- 2.) Ein Pseudo-NMOS-Inverter und ein CMOS-Inverter sollen dimensioniert werden. Bei Ansteuerung auf der Schaltschwelle $U_{in} = U_{DD}/2$ soll für jeweils beide Transistoren die gleiche Stromergiebigkeit gelten. Wie groß müssen dafür die Weiten der Transistoren gewählt werden? (4P)
- 3.) Wie sind die Störabstände NM_H und NM_L definiert? (1P)
- 4.) Zeichnen Sie die Übertragungskennlinie eines CMOS-Inverters! Stellen Sie bei der Übertragungskennlinie dar, in welchen Arbeitsbereichen sich die Transistoren jeweils befinden. Kennzeichnen Sie U_{IL} , U_{IH} , U_{OL} und U_{OH} ! (2P)
- 5.) Aufgabe „unity gain bandwidth“-Verstärker (8P)

Alles NMos-Kanäle.



- a) Bestimmen Sie die Frequenz. $f = \frac{g_m}{2 \cdot \pi \cdot ?}$
- b) Bestimmen Sie die Verstärkung der Schaltung.