

Przykładowe zagadnienia – Podstawy Mikroelektroniki - PG

- 1. Tranzystor MOS:** struktura, zasada działania, napięcie progowe, wzór na prąd drenu, charakterystyki wielosygnałowe, model małosygnałowy, pojemności i odpowiedź częstotliwościowa.
- 2. Technologia CMOS:** przekrój technologii CMOS, efekty krótkiego kanału, tendencje rozwojowe: FINFET, GAA.
- 2. Układ wspólnego źródła:** schemat z rezystorem, diodą, źródłem prądowym, charakterystyka wielosygnałowa, wyprowadzenie wzoru na wzmocnienie małosygnałowe i rezystancję wyjściową.
- 3. Układ wspólnego źródła z degeneracją w źródle:** schemat, wyprowadzenie wzoru na małosygnałowe wzmocnienie napięciowe i rezystancję wyjściową.
- 4. Wtórnik źródłowy :** schemat, charakterystyka wielosygnałowa, wyprowadzenie wzoru na małosygnałowe wzmocnienie napięciowe i rezystancję wyjściową. Znaczenie podłączenia źródła i drenu ($V_{SB} = 0$ lub $V_{SB} \neq 0$)
- 5. Układ wspólnej bramki:** schemat, charakterystyka wielosygnałowa, wyprowadzenie wzoru na małosygnałowe wzmocnienie napięciowe układu, rezystancję wyjściową i wejściową.
- 6 Układ kaskody:** schematy układu kaskody prostej i zawiniętej. Schematy na tranzystorach wejściowych NMOS i PMOS. Zakres właściwej polaryzacji bramki tranzystora M2 (kaskodującego). Podać wzór na wzmocnienie małosygnałowe i rezystancję wyjściową.
- 7. Źródła prądowe:** zastosowania, schemat lustra prądowego, projektowanie przekładek prądowych. Źródło prądowe z rezystorem w źródle tranzystora MOS – wyprowadzenie wzoru na rezystancję wyjściową. Kaskadowe źródło prądowe, redukcja V_{min} .
- 8. Wzmacniacz różnicowy:** schemat, wyprowadzanie wzmocnienia różnicowego i sumacyjnego. CMRR. Obciążeniem w postaci źródeł prądowych – koncepcja CMFB. Obciążenie w postaci lustra prądowego – schemat, wyprowadzenie wzoru na wzmocnienie.
- 9. Odpowiedź częstotliwościowa układu WS:** Przybliżenie Millera. Odpowiedź dokładna układu WS (bez przyb. Millera) – wyprowadzić funkcję przejścia, zera i bieguny (w modelowaniu uwzględnić R_s , R_D , g_m , C_{gs} , C_{gd}). Narysować charakterystyki amplitudowe Bodego.

Przykładowe zagadnienia – Podstawy Mikroelektroniki – RK

1. Opisz i porównaj typy układów scalonych: full-custom, macro-cell, itp..
2. Opisz procesy stosowane w trakcie produkcji układów scalonych: przygotowywanie wafla krzemowego, fotolitografia, implantacja jonowa, dyfuzja, depozycja, planaryzacja.
3. Narysuj przekrój poprzeczny tranzystora NMOS (PMOS) w technologii typu N-WELL, TWIN-WELL, TRIPLE-WELL.
4. Przedstaw wpływ skalowania parametrów planarnych technologii wytwarzania układów scalonych na parametry wytwarzanych w nich tranzystorów.
5. Techniki stosowane w trakcie opracowywania layout-u układu scalonego.
6. Przedstaw i porównaj dostępne rezystory w technologiach CMOS.
7. Przedstaw i porównaj dostępne kondensatory w technologiach CMOS.

Przykładowe zagadnienia – Podstawy Mikroelektroniki – PK

1. Zjawisko anteny w układach scalonych i metody eliminacji.
2. Zjawisko latch-up w układach scalonych i metody eliminacji.
3. Protekcja ESD w układach scalonych.
4. Zjawisko elektromigracji w układach scalonych.
5. Analiza elementów pasożytniczych z perspektywy różnych procesów CMOS.
6. Sposoby minimalizacji wpływu elementów pasożytniczych w procesach CMOS.
7. Prawo Pelgroma oraz powody powstawania rozrzutów parametrów zintegrowanych układów elektronicznych.

8. Rozrzuty prądu drenu tranzystora MOS.
9. Metody minimalizacji rozrzutów w procesach CMOS.
10. Kalkulacje rozrzutów podstawowych bloków elektronicznych.