

ELE-2150 Integroitujen piirien perusteet, TTY
Tentti 15.1.2007 Jarmo Tanskanen ja Sampsa Kuusiluoma

Vastaa kysymyksiin perustellusti ja huolellisesti.



1.
Piirrä kaksi invertteriä ketjuun. Toisen ulostulon ja toisen sisäänmenon väliin signaalitielle on mahdollista kytkeytyä häiriötä. Selitä (myös kuvien avulla) kohinamarginaalien merkitys hyötysignaalin siirrossa.
2.
Piirrä staattinen CMOS invertteri transistoritasolla ja sen kuormaksi vastus. Selitä kuinka kytkentä toimii, kun sisäänmeno muuttuu merkittävän hitaasti alatilasta '0' ylätilaan '1'.
3.
 - a) Kuinka kanavanpituusmodulaatio otetaan huomioon MOSFETin virtayhtälöissä?
 - b) Mitkä tekijät (ja miten) vaikuttavat PN-liitoksen built-in potentiaaliin?
4.
Minkälaisia vaikutuksia lämmöllä on elektroniikan luotettavuuteen ja miten niitä voidaan vähentää?
5.
Kerro DIP-kotelon rakenteesta ja sen roolista elektroniikan pakkauksen kehityksessä.

ELE-2150 Integroitujen piirien perusteet
Tentti 28.11.2006 Jarmo Tanskanen ja Sampsa Kuusiluoma



Vastaa kysymyksiin perustellusti ja huolellisesti.

1. Piirrä CMOS-tekniikalla toteutettava staattinen kolmi-sisäänmenoinen NOR-piiri. Nimeä transistorit T1, T2 jne. Merkitse kuvaan tilanne, jossa kaksi sisäänmenoa on loogisessa alatilassa ja yksi loogisessa ylätilassa. Selosta kuinka portti transistoreineen toimii, kun ylä-tilassa '1' oleva sisäänmenosignaali menee alatilaan '0'.
2. Minkä tekijöiden takia PN-liitokseen muodostuu tyhjennysalue? Mitä se merkitsee PN-liitoksen toiminnalle? Perustelut mukaan.
3. Piirrä CMOS invertteri, jossa NMOS on ylemmän käyttöjännitteen puolella ja PMOS alemman käyttöjännitteen puolella. Selosta perustellen miksi invertteri toimii huonosti, kun kuomana on kondensaattori ja sisäänmeno muuttuu hyvin nopeasti alatilasta '0' ylätilaan '1'?
4. Elektroniikkalaitteen vikaantumiset jaotellaan tyypillisesti kolmeen osaan riippuen niiden tapahtumishetkestä: Varhaisen eliniän vikaantumiset (early-life), intrinsiiviset vikaantumiset (intrinsic), ja myöhäisen eliniän vikaantumiset (wear-out). Kerro kunkin vikaantumistyyppin ominaispiirteistä sekä siitä miten kutakin vikaantumistyyppiä pystytään vähentämään.
5. Kerro kääntöliitostekniikasta osana elektroniikan pakkauksen kehitystä. Mitä etuja ja haittoja sen käyttöönnotolla on?

ELE-2150 Integroitujen piirien perusteet

Tentti 2.11.2005 Jarmo Tanskanen ja Kati Kokko

Vastaa kysymyksiin perustellusti ja huolellisesti.

1.

Perusteltuja väittämiä. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Perustele vastauksesi hyvin! (Vinkki: oikein / väärin -tiedosta ei juuri pisteitä saa, pisteet tulevat perusteluista...)

- a) Pakkauksen 1.hierarkiatasolla aaltojuotosmenetelmä on paljon käytetty tekniikka. (2p)
- b) QFP –kotelo on paljon käytetty läpiladontakotelo. (2p)
- c) Keraameja käytetään piirilevymateriaaleina hyvää luotettavuutta vaativissa sovelluksissa niiden alhaisen lämpölaajenemiskertoimen vuoksi. (2p)

2.

Piirrä staattinen CMOS invertteri tarkasti. Merkitse piirikaavioon sisäänmeno ja ulostulo(1p). Piirrä myös sisäänmeno-ulostulo koordinaatistoon toimintakäyrä(1p), jonka avulla selität tarkasti kuinka invertteri transistorikohtaisesti toimii.(4p)

3.

Miksi digitaalitekniikka on valta-asemassa elektroniikkalaitteissa? Mitkä seikat tekevät digitaalitekniikasta suosittu valittaessa sähköistä toteutustekniikkaa laiterakenteluprojektissa. Voit ottaa huomioon dig.tekniikan kehityksen, suunnittelun ja laatumetriikan (engl. quality metrics).(6p)

4.

Miten hilakapasitanssi (gate capacitance) muodostuu ja millä tavalla se muuttuu suhteessa transistorin toiminta-alueisiin nähden?(4p) Miten se vaikuttaa logiikkaportin toimintaan?(2p)

5.

Kerro, mitä on pintaliitostekniikka. Millaisia komponentteja käytetään, miten ne on mahdollista liittää, yms. (6p)

