

Kuva 2:

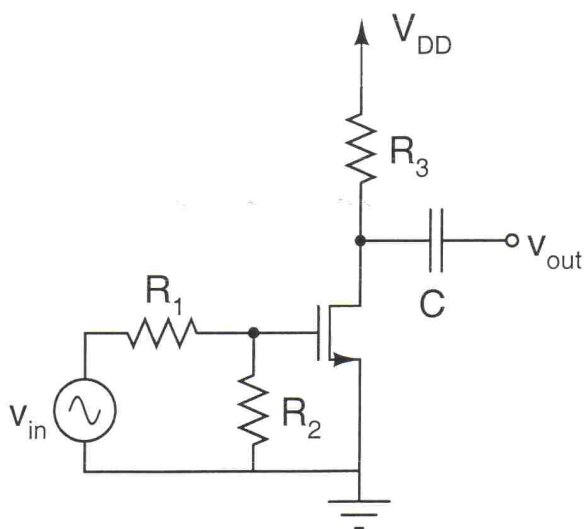
3. Suunnittele jännitteen stabilointikytkentä, josta saadaan 10 V jännite kuormavirran vaihdellessa 5-10mA. Piirin ottojännite saattaa vaihdella välillä 20-25V. Käytettävissäsi on Zener-diodi ($V_Z = 10V$, $I_{ZK} = 2mA$) ja vastus (arvo vapaasti valittavissa). Paljonko Zener-diodin ja vastuksen on kestävä häviötehoa?

4. a) Piirrä avaus-NMOS-transistorin poikkileikkauskuva ja merkitse kuvaan terminaalit (G, S, D ja B). Selitä kuvan perusteella toiminta lyhyesti.

b) MOS-transistorin kanavan virta saturaatiossa on $I_D = \frac{1}{2}K(V_{GS} - V_T)^2(1 + \lambda V_{DS})$. Johda virran kaavan avulla MOS-transistorin siirtokonduktanssi $g_m [1/\Omega]$ sekä lähtöresistanssi $r_o [\Omega]$. Siirtokonduktanssia laskiessasi voit jättää termin λV_{DS} huomioimatta. (Vihje: molemmat riippuvat virran ja jännitteen muutoksesta)

c) Piirrä CMOS-invertterin piirikaavio ja selitä invertterin toiminta.

d) Vertaile kuvan 3 NMOS-invertteriä ja c)- kohdassa piirtämäsi CMOS-invertteriä tehonkulutuksen kannalta.



Kuva 3: