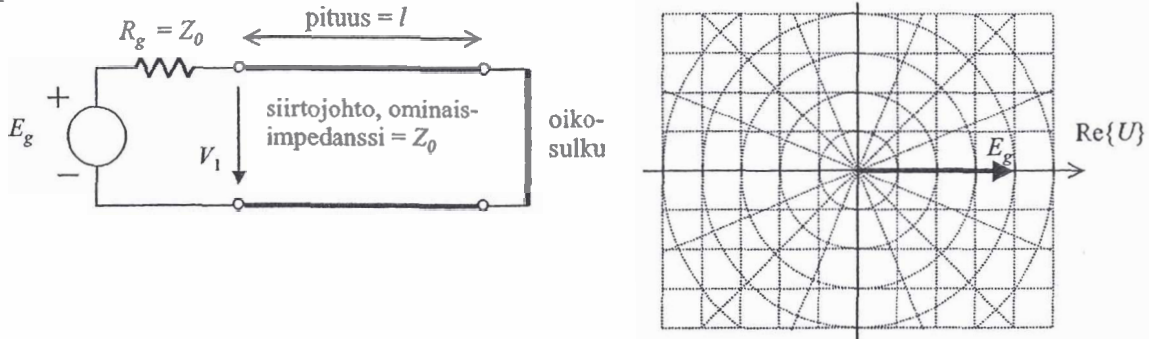


07.04.2003

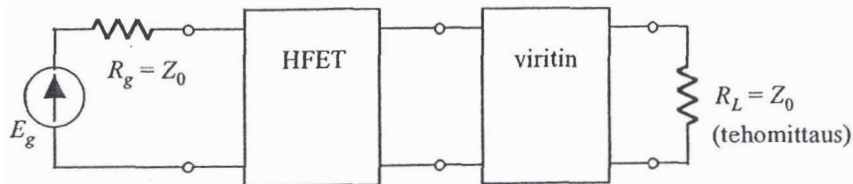
Kirjallista materiaalia ja muistipanoja saa pitää esillä. Samoin tavallisia ja ohjelmoitavia laskimia.

Käytännössä hyvä ESD suodin

1. Eräessä herkän RF-esivahvistimen sisältävässä kytkennässä 50Ω :n mikroliuskajohtoa käytetään signaalitienä. Mikroliuskajohtoon on kytketty esivahvistinta suojaamaan ns. ESD-suoja (ESD = electrostatic discharge, sähköstaattinen purkaus), joka on toteutettu oikosuljetulla $\lambda/4$ -stubilla. Sen toimintaperiaate on seuraava. ESD:n tehospektri on pääosin signaalitaajuuden alapuolella ja stubi toimii näiden taajuuksien kannalta lähes oikosulkuna, jolloin esivahvistimelle tuleva kipinäteho jää pieneksi. Stubin ominaisimpedanssi on 100Ω . Mikroliuska on häviöllistä ja siinä etenevä teho vaimenee $0.1 \text{ dB}/\lambda$. a) Kuinka suurta rinnakkaisvastusta ESD-suoja vastaa? b) Päätele a-kohdan perusteella, aiheuttaako ESD-suoja tässä tapauksessa merkittävää vaimennusta RF signaalille? *Ei vaimennusta!*
- $P(l) = P_0 e^{-\alpha l} = 0.994 \Rightarrow Z_L = 35 \text{ k}\Omega$*
2. a) Täydennä kuvan osoitindiagrammia (kokonais-) jännitteellä V_1 , kun generaattorin taajuus vaihtelee välillä $0 \dots v_p/l$, missä v_p on vaihenopeus johdolla. Toisin sanoen hahmottele ura, jota osoittimen V_1 kärki kulkee, kun taajuutta pyyhkäistään riittävän laajalla alueella. Jos tehtävä tuntuu liian vaikealta, piirrä V_1 -osoitin ainakin jollain valitsemallasi taajuudella. b) Ilmoita jännitteet itseisarvon $|V_1|$ suurin ja pienin arvo.



3. Kuorman admittanssi on $Y_L = 0.5 \text{ mS} + j\omega C$, missä $C = 0.5 \text{ pF}$ ja $\omega = 2\pi(1 \text{ GHz})$. Se sovitettiin "paremman puutteessa" 50 ohmiin sovitetulla 3 desibelin resistiivisellä vaimentimella. Paljonko saatiin muunnetuksi kuormaimpedanssiksi Z_L' . *\Rightarrow ajatellaan 4-portti muuntajana jolle voidaan tehdä S-matriisi $\Rightarrow P_{in} \Rightarrow Z_L' = Z_0 \frac{1 + P_{in}}{1 - P_{in}}$*
4. Erään yhteislähdekytketyn HFET-transistorin sisäänmenon heijastuskerroin oli $0.96 \angle -30^\circ$, tietyllä taajuudella, tietyssä toimintapisteessä ja tietyllä kuormapiirillä. Tehtiin seuraavat kokeet. 1) Transistoriin syötettiin RF tehoa samaisella taajuudella generaattorista, jonka sisäinen impedanssi oli 50Ω . Transistorin lähtöpuolella oli säädettävä viritin, jolla voitiin säätää transistorin näkemää kuormaa niin, että transistorin ja kuorman välillä ei ollut epäsovitusta. Kuormaan saatava teho mitattiin. 2) Sitten kytkettiin myös generaattorin ja transistorin väliin viritin ja eliminoitiin heijastukset niinikään tulopuolelta. Lähtöpuolen sovitus tarkistettiin kohdalleen ja mitattiin kuormaan saatava teho. Kuinka paljon enemmän tai vähemmän tehoa saatiin jälkimmäisessä tapauksessa kuormaan?



koe 1



koe 2