

## **S-26.3100 RF- JA MIKROAALTOTEKNIikka**

**Tentti 12.12.2005**

**Osa A ilman apukirjallisuutta, klo 9.00 - 10.00**

1. Selvitä *lyhyesti* seuraavia:

- a) Mikroliuskajohdon dispersio. (2p)
- b) Rengashybridi (2p)
- c) Prototyyppi-alipäästösuodattimet. (2p)
- d) HEMT. (2p)
- e) Suorakulmainen mikroliuska-antenni. (2p)

2. Taajuuskertojat. (10p)

## S-26.3100 RF- JA MIKROAALTOTEKNIikka

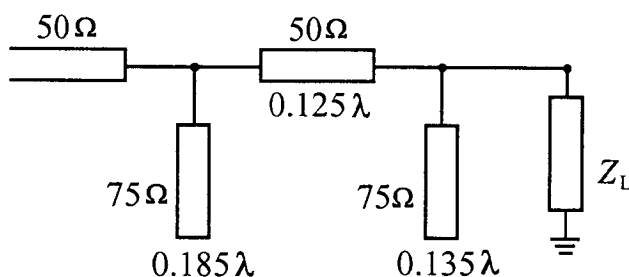
### Tentti 12.12.2005

#### Osa B, apukirjallisuus sallittu, 10.00 -12.00

Laske kukin tehtävä omalle paperilleen!

3) Kuvan mukaisella sovituspiirillä sovitetaan onnistuneesti kuorma  $Z_L$  siirtojohtoon, jonka ominaisimpedanssi on  $Z_0 = 50\Omega$ .

- Määrä Smithin diagrammin avulla kuormaimpedanssin suuruus. (Kiinnitä huomiota merkintöjen selvyyteen ja selvennä ratkaisun kulkua lisäksi sanallisesti.)
- Kuinka suuri on SAS, jos kuvan sovituspiirin avoimet virityspätkät oikosuljetaan?



(10p).

4) Vähäkohinaiselle transistorille on annettu seuraavat S-parametrit ja kohinaparametrit 4 GHz:n taajuudella ( $Z_0 = 50\Omega$ ):

A	$S_{11} = 0,6\angle -60^\circ$	$F_{\min} = 1,6\text{ dB}$
B	$S_{21} = 1,9\angle 81^\circ$	$\rho_{\text{opt}} = 0,62\angle 100^\circ$
C	$S_{12} = 0,05\angle 26^\circ \neq 0$	$R_n = 20\Omega$
D	$S_{22} = 0,5\angle -60^\circ$	

- Suunnittele transistorista mahdollisimman vähäkohinainen vahvistin, jolla on samalla mahdollisimman suuri vahvistus. Oleta suunnittelussa transistori unilateraaliseksi. Sovituspiirejä ei tarvitse suunnitella.
- Mikä on suunnittelemasi vahvistimen kohinaluku ja siirtotehovahvistus, jos transistori oletetaan edelleen unilateraaliseksi? Mikä on unilateraalisuusoletuksen aiheuttama maksimivirhe siirtotehovahvistukseen?
- Todellisuudessa transistori ei ole unilateraalinen. Mikä on tällöin kohinaluku? Laske myös vahvistimen todellinen siirtotehovahvistus. (10 p.)

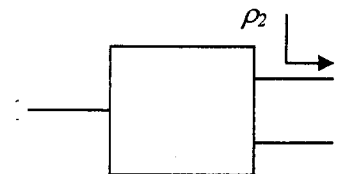
5) SPDT-kytkimen S-parametrit ( $Z_0 = 50\Omega$ ) eräällä taajuudella ovat:

$$S_{11} = 0,05\angle 20^\circ, S_{22} = 0,06\angle -175^\circ, S_{33} = 0,98\angle 5^\circ,$$

$$S_{12} = S_{21} = 0,95\angle -45^\circ, S_{13} = S_{31} = 0,02\angle -30^\circ, S_{23} = S_{32} = 0$$

Laske kytkimen

- kunakin portin paluuvaimennus,
- väliinkytkemisvaimennus (ON-tila) ja
- isolaatio (OFF-tila) porttien 1 ja 3 välillä.



Edellisissä kohdissa kaikista porteista näkyy täydellinen sovitus. Laske vielä

- paluuvaimennus portissa 1, kun portista 2 näkyy heijastuskertoimen  $\rho_2 = 0,3\angle -80^\circ$ . (10p)