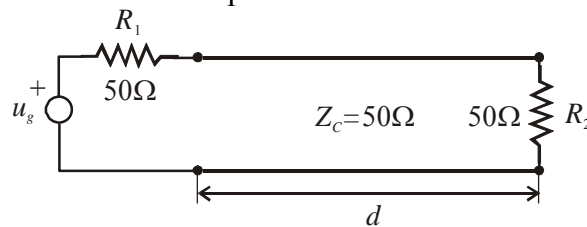


Vježba 5. Vodovi

Priprema

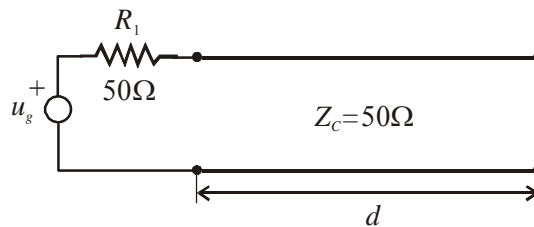
Za date mreže sa vodovima odrediti kompleksne i trenutne vrijednosti napona i struja na ulazu i izlazu voda, kao i ulaznu impedansu voda. U svim slučajevima vodovi su bez gubitaka, a karakteristična impedansa voda je ista i iznosi 50Ω .

1. vod zatvoren karakterističnom impedansom



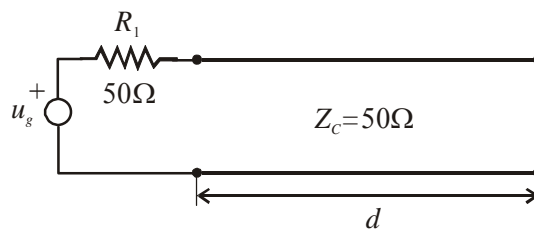
Slika 1.

2. otvoren vod

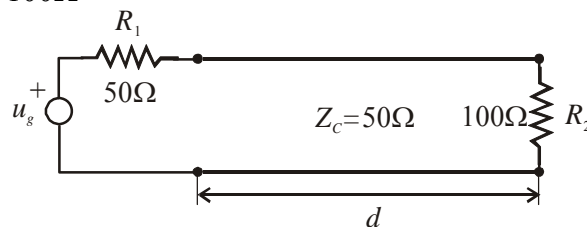


Slika 2.

3. kratkospojen vod



4. vod zatvoren sa 100Ω

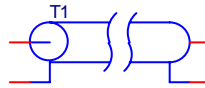


Slika 4.

U svakom od ova četiri slučaja odrediti konkretne vrijednosti ulaznog napona, struje i impedanse na frekvencijama pobudnog generatora kojima odgovaraju talasne dužine takve da je dužina voda: 0 , $\lambda/4$, $\lambda/2$, $3\lambda/4$ i λ .

Uputstvo

Vod bez gubitaka se u SPICE-u modelira elementom čiji je simbol dat na Slici 5



Slika 5.

Ponašanje voda je definisano sledećim parametrima:

Z_0 – karakteristična impedansa voda,

TD – vrijeme prostiranja signala po vodu,

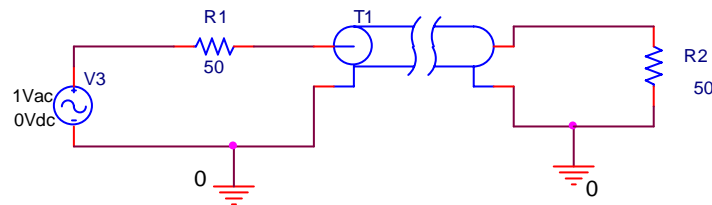
F – frekvencija na kojoj vod radi,

NL – normalizovana dužina voda.

Kada se koristi ovaj element mora se zadati vrijednost Z_0 , te vrijednosti F i NL , ili vrijednost TD . Važno je uočiti da se vod može simulirati i na drugim frekvencijama signala od one zadate parametrom F . Uloga parametra F je da se, zajedno sa parametrom NL , može odrediti dužina voda.

Rad u laboratoriji

1. Korištenjem programa Capture CIS pripremite kolo sa Slike 6. za simulaciju u PSpiceu.



Slika 6

Element označen sa $T1$ predstavlja vod bez gubitaka. Postaviti vrijednosti parametara ovog voda: karakteristična impedansa $Z_0 = 50\Omega$, i vrijeme prostiranja $TD = 1\mu s$.

2. Simulirati ovo kolo u frekvencijskom domenu za opseg frekvencija od 1mHz do 1MHz. Snimiti napone na ulazu i izlazu voda, kao i struje na ulazu i izlazu voda. Objasniti dobijene rezultate. Na osnovu dobijenih vrijednosti napona i struje na ulazu voda izračunati njegovu ulaznu impedansu.
3. U kolu na Slici 6. postaviti vrijednost otpornika $R2$ na $1\mu\Omega$. Kakvi radni uslovi voda se simuliraju na ovaj način? Simulirati ovo kolo u frekvencijskom domenu za opseg frekvencija od 1mHz do 1MHz. Snimiti napone na ulazu i izlazu voda, kao i struje na ulazu i izlazu voda. Objasniti dobijene rezultate. Na osnovu dobijenih vrijednosti napona i struje na ulazu voda izračunati njegovu ulaznu impedansu na frekvencijama 1mHz, 250kHz, 500kHz, 750kHz i 1MHz. Kolike

- talasne dužine odgovaraju ovim frekvencijama pobudnog signala? Kolike su vrijednosti normalizovane dužine voda u ovim slučajevima?
4. U kolu na Slici 6. postaviti vrijednost otpornika R2 na $999\text{M}\Omega$. Kakvi radni uslovi voda se simuliraju na ovaj način? Simulirati ovo kolo u frekvencijskom domenu za opseg frekvencija od 1mHz do 1MHz . Snimiti napone na ulazu i izlazu voda, kao i struje na ulazu i izlazu voda. Objasniti dobijene rezultate. Na osnovu dobijenih vrijednosti napona i struje na ulazu voda izračunati njegovu ulaznu impedansu na frekvencijama 1mHz , 250kHz , 500kHz , 750kHz i 1MHz .
 5. U kolu na Slici 6. postaviti vrijednost otpornika R2 na 100Ω . Kakvi radni uslovi voda se simuliraju na ovaj način? Simulirati ovo kolo u frekvencijskom domenu za opseg frekvencija od 1mHz do 1MHz . Snimiti napone na ulazu i izlazu voda, kao i struje na ulazu i izlazu voda. Objasniti dobijene rezultate. Na osnovu dobijenih vrijednosti napona i struje na ulazu voda izračunati njegovu ulaznu impedansu na frekvencijama 1mHz , 250kHz , 500kHz , 750kHz i 1MHz .
 6. Na ulaz kola na Slici 6. priključiti impulsni generator VPULSE. Podesiti parametre generatora: $\text{TD} = \text{TR} = \text{TF} = 0\text{s}$, $\text{PW} = 4\mu\text{s}$, $\text{V1} = 0\text{V}$, $\text{V2} = 1\text{V}$. Vrijednost otpornika R2 postaviti na $1\mu\Omega$. Kolo simulirati u vremenom domenu. Trajanje simulacije treba da bude najmanje $8\mu\text{s}$. Snimiti talasne oblike napona na ulazu i izlazu voda. Objasniti dobijene rezultate.
 7. Ponoviti prethodnu tačku za vrijednost $\text{R2} = 50\Omega$. Objasniti dobijene rezultate.

Izvještaj

U izvještaj sa laboratorijskih vježbi uključiti pripremu, rezultate simulacije i odgovore na postavljena pitanja.