

Analogni elektronika - laboratorijske vežbe

1. Pasivne komponente i pasivna elektronska kola

1.1 Teorija

Teorija vezana za pasivne elektronske komponente je predstavljena u prezentaciji 1.1. Prezentacija 2.1 sadrži opise prostih pasivnih elektronskih kola. Na auditornim vežba su studenti videli proračune vezane na pasivne komponente i pasivna kola.

1.2 Opis

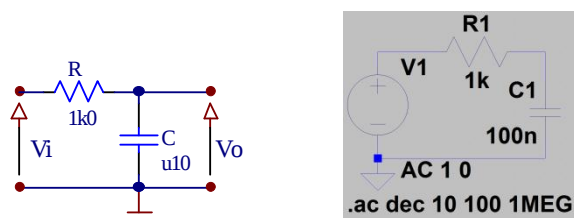
U okviru ove laboratorijske vežbe studenti se upoznaju sa ponašanjem raznih RC, RL i RLC kola u ustaljenom stanju i pri tranzijentima.

1.3 Simulacije

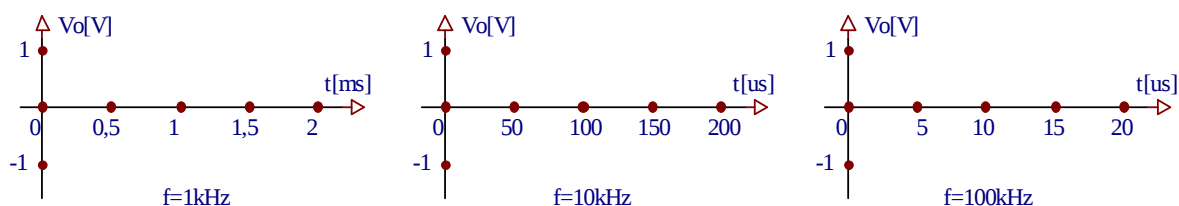
Pre realizacije kola i merenja na njima ponašanje se analizira računarskim simulacijama.

1.3.1 RC propusnik niskih učestanosti

Sastaviti RC nisko-propusnik u softveru LTSpice koristeći komponente $R=1\text{k}\Omega$ i $C=100\text{nF}$ (slika 1). Na ulaz kola dovesti četvrtasti naizmenični signal amplitude 1V, faktora ispune 50%, frekvencije $f_1=1\text{kHz}$, $f_2=10\text{kHz}$ i $f_3=100\text{kHz}$! Izvršiti tranzijentnu analizu i iscrtati dijagrame ulaznog i izlaznog napona na monitoru za sva tri slučaja, zatim precrtati isto na sliku 2!

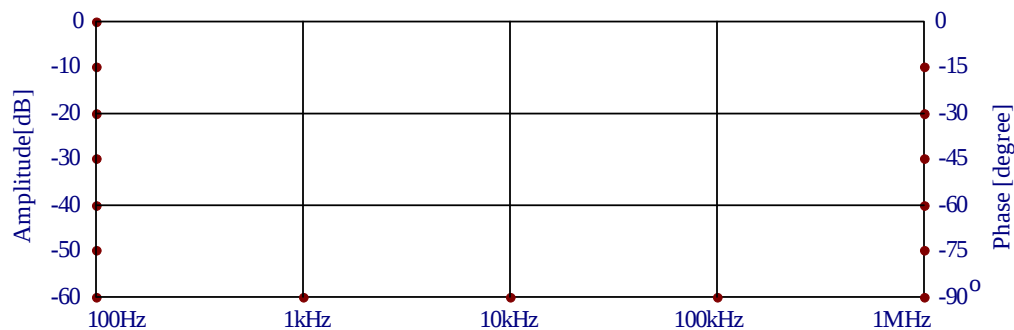


Slika 1.: Električna šema RC nisko-propusnika i njegov LTSpice model



Slika 2.: Ponašanje RC nisko-propusnika za pravougaonu pobudu

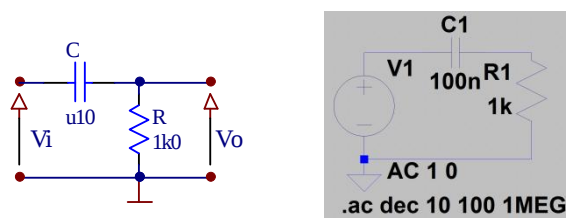
Umesto pravougaonog signala dovesti na ulaz sinusni napon amplitude 1V, nulte faze. Izvršiti AC analizu, prikazati dijagram amplitude i faze izlaznog signala na monitoru zatim precrtati isto na sliku 3! Na bazi dijagrama amplitude odrediti gornju graničnu učestanost kola (učestanost na kojoj amplituda izlaznog signala pada za 3dB u odnosu na vrednost u propusnom opsegu)!



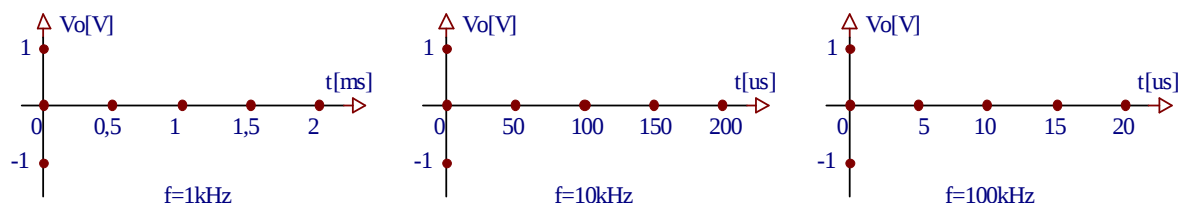
Slika 3.: Dijagram amplitude i faze RC nisko-propusnika

1.3.2 RC visoko-propusnik

Sastaviti RC visoko-propusnik u softveru LTSpice koristeći komponente $R=1k\Omega$ i $C=100nF$ (slika 4). Na ulaz kola dovesti četvrtasti naizmenični signal amplitude 1V, faktora ispune 50%, frekvencije $f_1=1kHz$, $f_2=10kHz$ i $f_3=100kHz$! Izvršiti tranzijentnu analizu i prikazati dijagrame ulaznog i izlaznog napona na monitoru za sva tri slučaja, zatim precrtati isto na sliku 5!

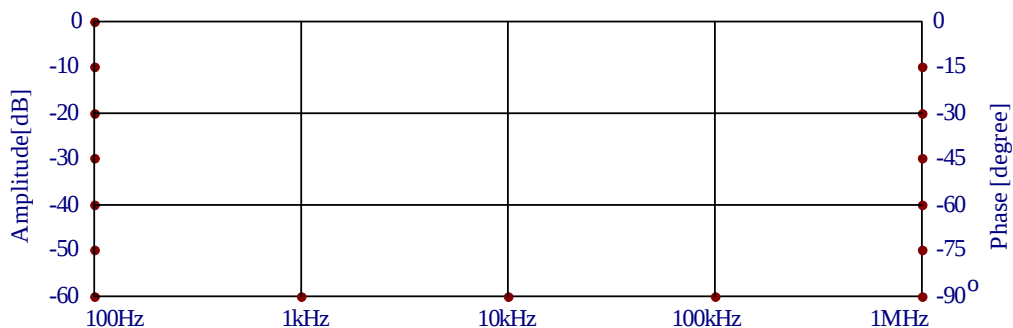


Slika 4.: Električna šema RC nisko-propusnika i njegov LTSpice model



Slika 5.: Ponašanje RC visoko-propusnika za pravougaonu pobudu

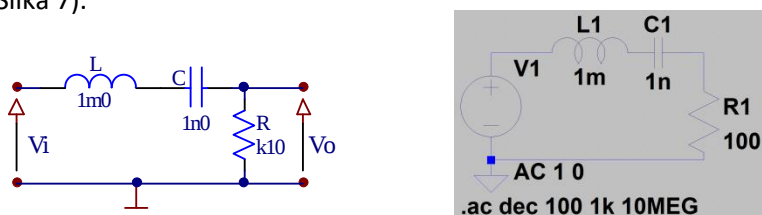
Umesto pravougaonog signala dovesti na ulaz sinusni napon amplitude 1V, nulte faze. Izvršiti AC analizu, prikazati dijagram amplitude i faze izlaznog signala na monitoru zatim precrtati isto na sliku 6! Na bazi dijagrama amplitude odrediti donju graničnu učestanost kola (učestanost na kojoj amplituda izlaznog signala pada za 3dB u odnosu na vrednost u propusnom opsegu)!



Slika 6.: Dijagram amplitude i faze RC visoko-propusnika

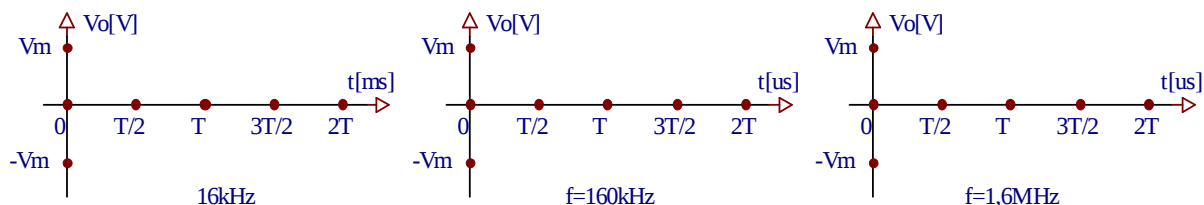
1.3.3 RLC propusnik opsega

Sastaviti RLC propusnik opsega u softveru LTSpice koristeći komponente $R=100\Omega$, $C=1\text{nF}$, $L=1\text{mH}$ (Slika 7).



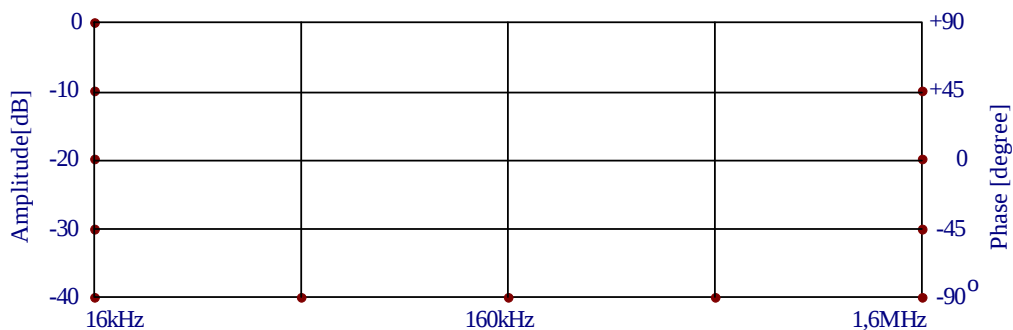
Slika 7.: Električna šema RLC propusnika opsega i njegov LTSpice model

Na ulaz kola dovesti sinusni napon amplitude 1V. Izvršiti tranzijentnu analizu za sledeće vrednosti frekvencije ulaznog signala: $f_1=16\text{kHz}$, $f_2=160\text{kHz}$ és $f_3=1,6\text{MHz}$. Prikazati dijagrame ulaznog i izlaznog signala na monitoru i precrtati isto na sliku 8! Odrediti amplitudu i fazu izlaznog signala za te slučajeve!



Slika 8.: Ponašanje RLC propusnika opsega na raznim frekvencijama

Izvršiti AC analizu istog kola! Prikazati dijagram amplitude i faze izlaznog signala propusnika opsega na monitoru zatim precrtati isto na sliku 9!



Slika 9.: Dijagram amplitude i faze RLC propusnika opsega

Na bazi dijagrama amplitude odrediti rezonantnu frekvenciju kola (frekvenciju na kojoj se dobija maksimalna amplituda izlaznog signala odnosno signala na otporniku)! Odrediti donju i gornju graničnu frekvenciju filtra (na kojoj amplituda signala pada za 3dB u odnosu na maksimum)!

$f_0 =$ _____ ; $f_L =$ _____ ; $f_H =$ _____.

1.4 Oprema za merenja

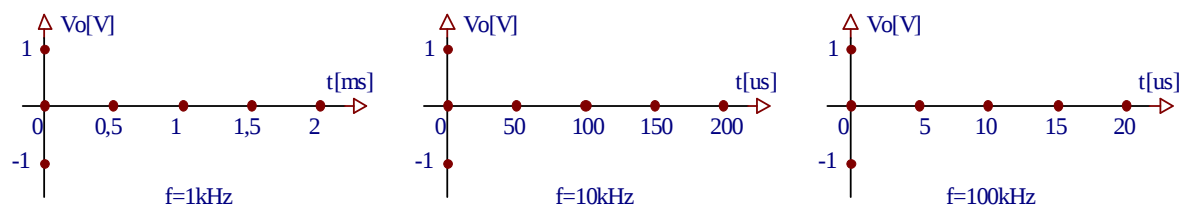
1. Eksperimentalna pločica
2. Dvo-kanalni digitalni osciloskop
3. Generator signala
4. Razne RLC komponente

1.5 Merenja

Na ovom koraku studenti merenjem kontrolišu ponašanje pasivnih kola predstavljeno na predavanjima i dobijeno simulacijama pod tačkom 1.3.

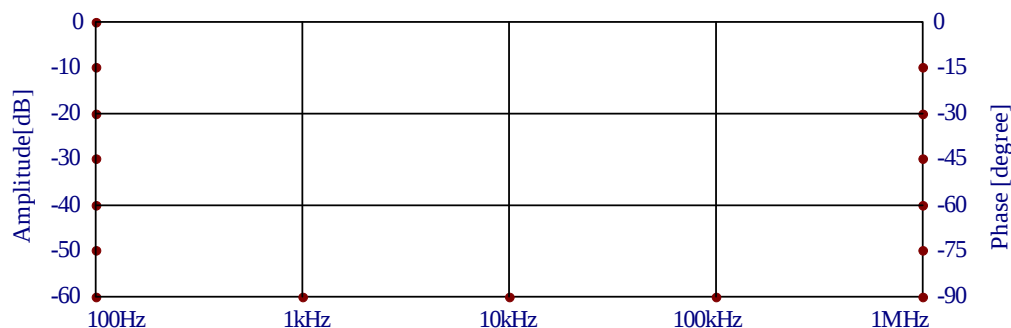
1.5.1 RC nisko-propusnik

Sastaviti kolo RC nisko-propusnika na eksperimentalnoj pločici prema slici 1! Priključiti generator signala na ulaz kola! Na jedan kanal osciloskopa priključiti ulazni signal, na drugi izlazni signal! Na generatoru signala podesiti naizmenični pravougaoni napon amplitude 1V, faktora ispune 50%! Frekvenciju uzastopno podesiti na vrednosti $f_1=1\text{kHz}$, $f_2=10\text{kHz}$ i $f_3=100\text{kHz}$! Posmatrati izlazni signal u sva tri slučaja! Precrtati dijagrame ulaznog i izlaznog signala za date frekvencije na sliku 10!



Slika 10: Ponašanje RC nisko-propusnika pri pravougaonom ulaznom signalu

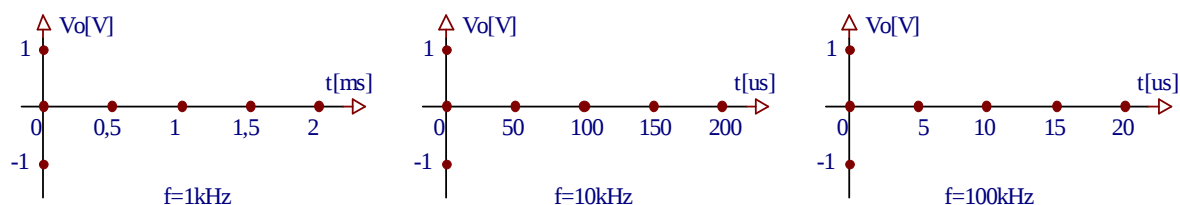
Umesto pravougaonog ulaznog signala dovesti na ulaz sinusni napon amplitude 1V! Uzeti devet tačaka u opsegu $f_m=100\text{Hz} \leq f \leq f_M=1\text{MHz}$! Odrediti amplitudu i fazu izlaznog signala (u odnosu na fazu ulaznog signala)! Uneti dobijene vrednosti u koordinatni sistem na slici 11. zatim nacrtati odgovarajuće dijagrame povezivanjem tih tačaka! Sa amplitudskog dijagrama odrediti gornju graničnu učestanost kola (frekvencija na kojoj amplituda izlaznog signala pada za 3dB u odnosu na vrednost u propusnom opsegu)!



Slika 11.: Dijagram amplitude i faze RC nisko-propusnika

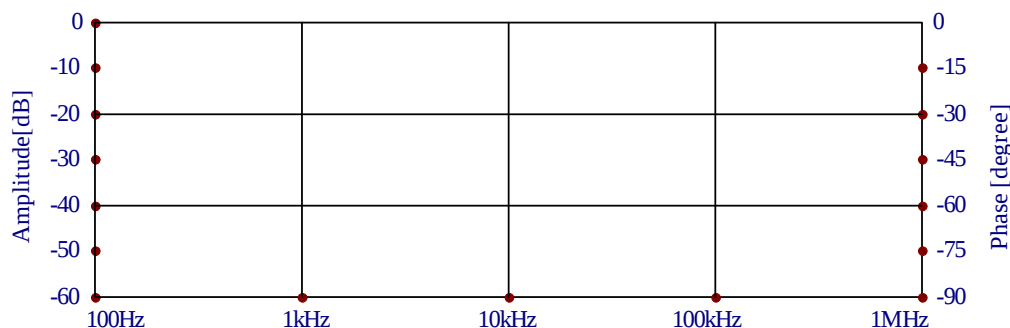
1.5.2 RC visoko-propusnik

Sastaviti kolo RC nisko-propusnika na eksperimentalnoj pločici prema slici 4! Priključiti generator signala na ulaz kola! Na jedan kanal osciloskopa priključiti ulazni signal, na drugi izlazni signal! Na generatoru signala podesiti naizmenični pravougaoni napon amplitude 1V, faktora ispune 50%! Frekvenciju uzastopno podesiti na vrednosti $f_1=1\text{kHz}$, $f_2=10\text{kHz}$ i $f_3=100\text{kHz}$! Posmatrati izlazni signal u sva tri slučaja! Precrtati dijagrame ulaznog i izlaznog signala za date frekvencije na sliku 12!



Slika 12.: Ponašanje RC visoko-propusnika pri pravougaonom ulaznom signalu

Umesto pravougaonog ulaznog signala dovesti na ulaz sinusni napon amplitude 1V! Uzeti devet tačaka u opsegu $f_m=100\text{Hz} \leq f \leq f_M=1\text{MHz}$! Odrediti amplitudu i fazu izlaznog signala (u odnosu na fazu ulaznog signala)! Uneti dobijene vrednosti u koordinatni sistem na slici 13. zatim nacrtati odgovarajuće dijagrame povezivanjem tih tačaka! Sa amplitudskog dijagrama odrediti gornju graničnu učestanost kola (frekvencija na kojoj amplituda izlaznog signala pada za 3dB u odnosu na vrednost u propusnom opsegu)!

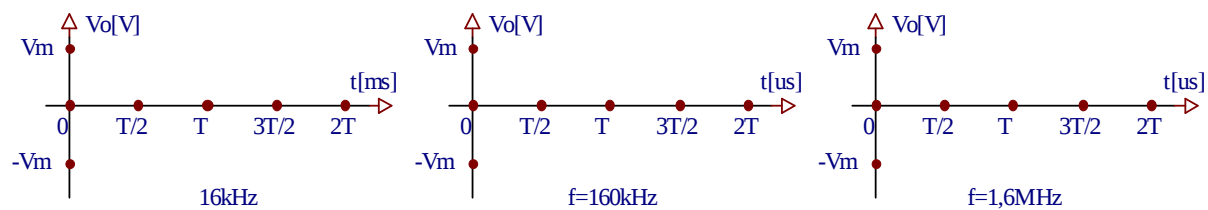


Slika 13.: Dijagram amplitude i faze RC visoko-propusnika

1.5.3 RLC propusnik opsega

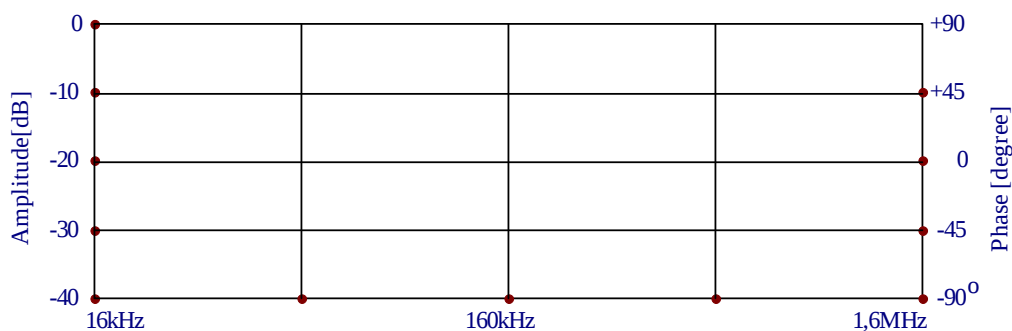
Sastaviti kolo RLC propusnika opsega na eksperimentalnoj pločici prema slici 7! Priključiti generator signala na ulaz kola! Na jedan kanal osciloskopa priključiti ulazni signal, na drugi izlazni signal!

Na generatoru signala podesiti sinusni napon amplitude 1V! Posmatrati ulazni i izlazni signal na osciloskopu za frekvencije ulaznog signala od $f_1=16\text{kHz}$, $f_2=160\text{kHz}$ i $f_3=1,6\text{MHz}$! Precrtati vremenske dijagrame na sliku 14!



Slika 14.: Ponašanje RLC propusnika opsega na raznim frekvencijama

Uzeti devet tačaka u opsegu $f_m=100\text{Hz} \leq f \leq f_M=1\text{MHz}$! Odrediti amplitudu i fazu izlaznog signala (u odnosu na fazu ulaznog signala)! Uneti dobijene vrednosti u koordinatni sistem na slici 15. zatim nacrtati odgovarajuće dijagrame povezivanjem tih tačaka



Slika 15.: Dijagram amplitude i faze RLC propusnika opsega

Sa amplitudskog dijagrama odrediti rezonantnu učestanost kola (frekvencija na kojoj dobijemo najveću amplitudu izlaznog signala odnosno napona na otporniku! Odrediti donju i gornju graničnu učestanost filtra (frekvencija na kojoj amplituda izlaznog signala pada za 3dB u odnosu na maksimum)!

$f_0=$ _____ ; $f_L=$ _____ ; $f_H=$ _____.

Student(i):

Ime:

Broj indeksa:

Potpis:
