

RTR108 Datormācība speckurss. Vienkāršu elektrisku shēmu modelēšana.

Artūrs Āboltiņš, Rīgas Tehniskā universitāte

2018. gada 9. februārī

Darba mērķis

- Veikt elektriskās ķēdes sprieguma dalītāja aprēķinus teorētiski.
- Apgūt elektriskās ķēdes sprieguma dalītāja simulāciju izmantojot gEDA programmas.
- Apgūt elektriskās ķēdes sprieguma dalītāja simulāciju QUCS vidē.

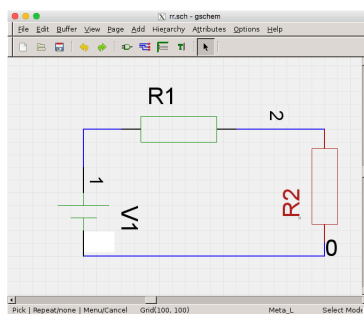
Darbs klasē

1.1. Teorētiskais ķēdes aprēķins

Aprēķiniet spriegumus uz rezistoriem 1. attēlā dotajā shēmā. Sprieguma avota V1 sprieguma vērtību U (Volts) izvēlieties daļskaitli, kas būtu Jūsu apliecības pēdējie trīs cipari dalīti ar 10. Piemēram, '101REB123' nozīmē $V1 = 12.3$ (Volts), R1 ir apliecības pēdējo 3 ciparu otrais numurs+1, R2 ir apliecības numura pēdējais cipars +1. Piemēram, ja Jūsu apliecības numurs ir '101REB123' tad 'R1=3', 'R2=4'. Nofotografējiet aprēķinu vai saglabāiet lapīnu. Aprēķina gaita būs nepieciešama darbā 'P02'. Turklāt, aprēķins būs jāpievieno atskaitei, ko veiksiet semestra beigās.

1.2. Ķēdes modelēšana ar gEDA

- Iekļūstiet savā studenta darba apgabalā uz mācību resursdatora ar IP adresi '213.175.92.37' lietojot 'ssh'. Piemēram: `ssh -X x111REB...@213.175.92.37`.
- Izveidojiet mapi 'darbi' un pārejiet uz to. Izveidojiet mapi 'P01' un pārejiet uz to.
- Palaidiet programmu `gschem`. Sastādiet 1. attēlā doto shēmu. Sprieguma avota un rezistoru vērtības izvēlies atbilstoši veiktajam teorētiskajam aprēķinam punktā 1.1.. Nosauciet shēmu par '01.sch'. Neaizmirstiet, ka visiem elementiem jāpievieno parametrs "value". Turklāt ir jābūt definētam "zemējuma punktam". To dara piešķirot vienam savienojumam (net) parametru `netname=0`. Programmas izmantošanas specifiku skat lekcijas slaidos.
- Saglabāji shēmas attēlu failā "01.ps", izvēloties no izvēlnes "print" un vēlāk "print to file".

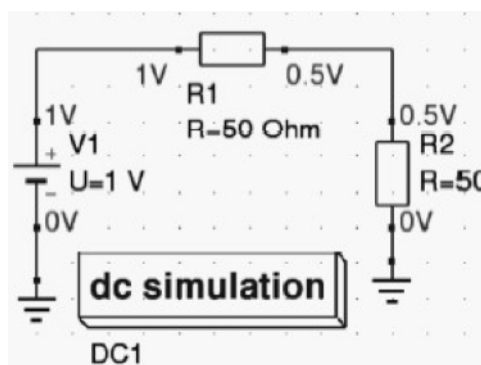


1. att. Shēma gschem vidē

- Iegūstiet netlist failu. Šim nolūkam mapē, kur atrodas 'sch' fails no komandrindas palaidiet: `gnetlist -g spice -o 01.net 01.sch`.
- Izmantojot `cat`, pārbaudiet vai netlist fails ir uzģenerēts pareizi.
- Veiciet ķēdes '01.net' simulāciju izmantojot programmu 'ngspice'. Šim nolūkam palaidiet no komandrindas `ngspice`.
- Ielādējiet izveidoto netlist failu izmantojot komandu iekš ngspice: `source 01.net`
- Veiciet pārejas procesa (tran) simulāciju no 0 līdz 5 sekundēm ar soli 1 sekunde.
- Izmantojot `plot "1"` izvadiet uz ekrāna signālu savienojumā "1".
- Nomainiet izdruku fona krāsu uz baltu izmantojot komandu `set hcopypscolor = 0`.
- Izmantojot komandu `hardcopy 011.ps "1"` izvadiet signālu vadā "1" uz grafisko failu.
- Analogiski, izmantojot `plot`, izvadiet uz ekrāna signālu savienojumā "2".
- Analogiski, izmantojot komandu `hardcopy`, izvadiet signālu vadā "2" uz grafisko failu. Iegūtos attēlus būs jāizmanto turpmākajos laboratorijas darbos.

1.3. Ķēdes modelēšana ar QUCS

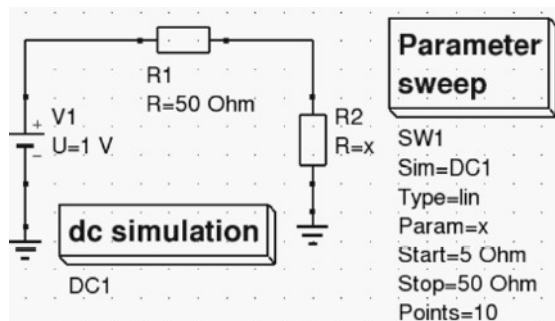
- Startējiet simulatoru QUCS. Atrodiet izvēlni 'Project', tad izvēlies 'Open Project' norādiet uz 'P01', BET! neveriet to vaļā, bet uzreiz spiediet pogu OK.
- Kreisajā pusē izvēlies karti 'Components'. No paletes izvēlies divas komponentes 'Resistor' un līdzsprieguma avota komponenti 'DC Voltage Source' no izvēlnes 'Sources'. Uzlieciet to visu uz darba virsmas kā parādīts 2. attēlā. Sprieguma avota un rezistoru vērtības izvēlieties atbilstoši teorētiskajam aprēķinam punktā 1.1.. Sekojiet, lai redzamie komponentu parametri (R1, R2, V1, u.c.) nepārklātos un būtu salasāmi.
- Ar CTRL+E palīdzību ieslēdz "vadu vilkšanas", jeb savienojumu veidošanas režīmu un savieno komponentes. Komponenti 'Ground' novietojiet zemāk par pārējām un "pievieno zemi" pie shēmas.



2. att. Shēma QUCS vidē

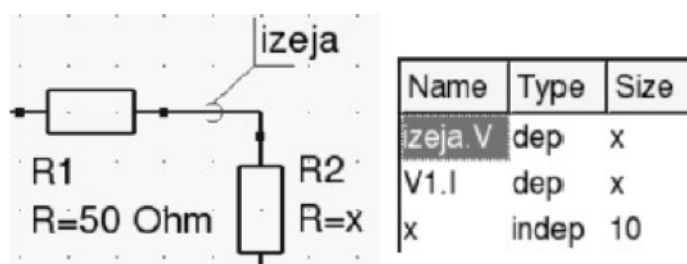
- No izvēlnes atveriet kategoriju 'simulations' un pievienojiet bloku "DC simulation" Jūsu shēmai. Bez šī bloka QUCS nezinās kas ir jādara.
- Saglabājiēt izveidoto shēmu ar komandu secību File-Save. Nosauciet jaunizveidojamo failu par '02'. Qucs pats pieliks failam paplašinājumu (.sch). Tā Jūs iegūsiēt failu '02.sch'.

- Veiciet elementāru līdzstrāvas režīma simulāciju ar taustiņu F8, kas rezultātā veic aprēķinus un nosaka spriegumu uz rezistora R2 kā pusi no avota sprieguma V1. Simulatora mainīgais, kas iegūst šo vērtību, tiek apzīmēts kā R2.V.
- Papildiniet shēmu ar simulācijas komponenti 'Parameter sweep', ko izvēlās no kategorijas 'simulations' (skat 3. att). Novērtējiet uz ekrāna redzamos Sweep simulācijas atribūtus un to parametrus.



3. att. Parameter sweep režīms

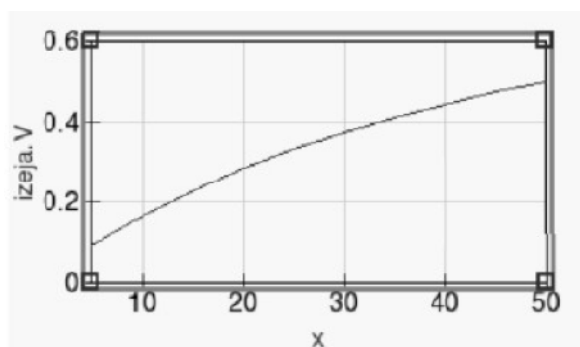
- Nomainiet rezistora R2 vērtību uz simbolu x, kas kalpos kā arguments strāvas aprēķinam ķēdē. Šo simbolu: x ir jāieraksta arī komponentes 'parameter sweep' atribūta laukā Param.
- Nomainiet punktu skaitu points uz 10. Tagad, veicot simulēšanu parametra x maiņa notiks lineāri sākot no vērtības 5 Ω līdz 50 Ω vienpadsmit punktos, kuros attiecīgo reižu skaitu tiks pārrēķināti visi ķēdes parametri (strāvas un spriegumi), jo ir atkarīgi no rezistora R2 vērtības.
- Spiediet taustiņu F8. Iegūtajā parametru izvēles formā mainiet tos, iegūstiet un novērtējiet aprēķināto sprieguma vērtību uz rezistora R2 – UR2, ko simulatorā var redzēt kā R2.V.
- Papildiniet ķēdi ieviešot apzīmējumu tam vadītājam (vadam), kas savienojiet R1 ar R2. Dažreiz saka: "... mezglam, kas savieno R1 ar R2". Iezīmējiet vadu, un nosauc to par izeja (4. att).



4. att. Izejas mezgla pievienošana

- Spiediet taustiņu F2, kas nozīmē VEIKT SIMULĀCIJU. Atveras jauna darba forma '02.dpl', kurā iespējams novietot kategorijas 'diagrams' komponentes. Izvēlieties *Cartesian* (latviešu valodā nozīmē Dekarta) koordinātas, kuru parametru izvēlnē ar double click metodi spiediet uz izvēlni 'Name - izeja.V' (4. att.) Apstipriniet savu izvēlni ar taustiņu OK. Tādā veidā Jūs iegūsiet grafiku, kas rāda funkcionālu sakarību starp R2 vērtību (kas ir mainīga) un spriegumu uz tā – UR2. Vispārīgi var rakstīt ' $UR2 = f(R2)$ ' (5. att.)
- No kategorijas 'diagrams' uz darba formas 02.dpl uzlieciet tabulu, kurā izvēlies attēlot strāvu (V1.I), kas plūst caur sprieguma avotu V 1 un elektriskās ķēdes punkta ar apzīmējumu izeja spriegumu (izeja.V) pret "zemi" kā funkciju no parametra x.

- Salīdziniet tabulas datus ar iegūto grafiku. Novērtējiet sprieguma 'UR2' vērtību pie ' $R_2 = 0$ ' un pie ' $R_2 = 1$ '.
- Izmantojot "print to file" funkcionalitāti, kas ir pieejama caur izvēlni "File"->"Print", saglabāiet shēmas attēlu un visus simulācijas rezultātus .ps failos.



5. att. Sprieguma UR2 atkarība no pretestības R2