Elektronika
uvodno predavanje

Prof.dr.Zoran Mijanović

Prof.dr.Zoran Mijanović

- 1959. rođen u Ljubljani
- Osnovna škola “Maksim Gorki” u Titogradu (Luča, savezno takmičenje 1972. Novi Sad)
- 1977. završio Gimnaziju u Titogradu (Luča)
- 1981. diplomirao na ETF-u Titograd (9,62)
- 1981-1983 u Institutu “Mihailo Pupin”
- 1983. magistrirao na ETF Beograd
- 1984. asistent na ETF Titograd
- 1989. doktorirao na ETF Beograd
- 2000. redovni profesor
- Osnivač nekoliko firmi
- Saradnja sa privredom

Ciljevi izučavanja predmeta

- Upoznati analogna elektronska kola
- Naučiti metode analize analognih kola:
  - idealni operacioni pojačavač
  - frekvencijska analiza, filteri
  - povratna sprega, stabilnost kola
  - termički račun, iskorišćenje snage
- Upoznati i analizirati prekidačka kola snage
- Pratiti savremene tehnike i tehnologije

Metod nastave i savladavanja gradiva

- Predavanja
- Računske vježbe
- Rad na računaru
- Laboratorijske vježbe
- Učenje i samostalan rad
- Seminarski rad
- Konsultacije.

Ishodi učenja

Nakon što student položi ovaj ispit biće u mogućnosti da:

- Analizira kola sa VFB i CFB operacionim pojačavačima;
- Izvrši frekvencijsku analizu pojačavača, aktivnih i pasivnih filtera;
- Odredi uslove oscilovanja datog kola i nađe učestanost oscilovanja;
- Dimenzioniše kolo za automatsku regulaciju amplitude oscilovanja;
- Konstruiše oscilator u 3 tačke;
- Analizira stabilnost kola sa povratnom spregom;
- Prepozna osnovne konfiguracije PLL-a i odredi osnovne parametre PLL-a;
- Termički analizira kola sa tranzistorima snage i pajačavačima snage;
- Proračuna osnovne parametre linearnog stabilizatora (ulazne i izlazne napone, strujni kapacitet);
- Prepozna osnovne konfiguracije prekidačkih izvora napajanja i nađe vezu između vremena prekidanja i izlaznog napona.

Literatura

- Univerzitetski udžbenici sa ETF Beograd, Zagreb, Sarajevo, Banja Luka, ...
- Npr: Analogna integrisana kola – Slavoljub Marjanović – ETF Beograd
- Microelectronic circuits - Sedra i Smith
- www.wikipedia.org
- http://sts.etf.ac.me:3000/elektronika

Oblici provjere znanja i ocjenjivanje

- Laboratorijske vježbe 10 poena,
- Domaći zadaci 5 poena,
- Seminarski rad do 10 poena, i obavezan je za najvišu ocjenu,
- Kolokvijum 30 poena,
- Završni ispit 45 poena,
- Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 51 poen.

Seminarski radovi – vrste:

- Naći na Internetu softverski alat za Elektroniku, ocijeniti ga i napraviti uputstvo za upotrebu
- Napraviti članak za www.wikipedia.org
- Napraviti neko elektronsko kolo, analizirati ga i izmjeriti karakteristike
- Predložiti ideju za poboljšanje nastave

Neke ideje za seminarski rad

- Ovladati nekim simulacionim programom za analizu elektronskih kola poput PSPICE, TINA-TI, MULTISIM, QUICS, …

- Ovladati nekim programom za termički proračun i dizajniranje hladnjaka poput Sauna, FloTHERM, ...

- Ovladati nekim programom za generisanje funkcija poput SoundArb, Matlab, SignalGen, T-TTG, ...

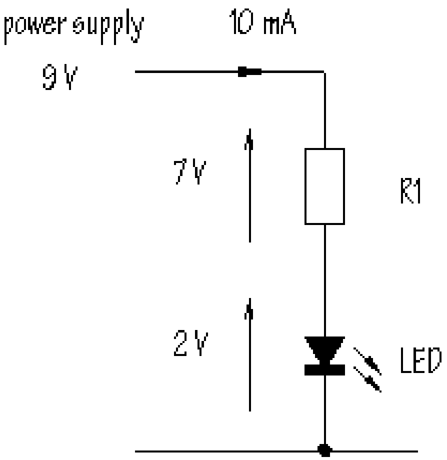
- Ovladati nekim programom za snimanje vremenskih dijagrama poput Soundcard Oscilloscope, Daqarta, Matlab, …

- Ovladati nekim programom za proračun analognih filtera poput WeBench, FilterPro, microcap, Okawa Filter Design and Analysis, ...

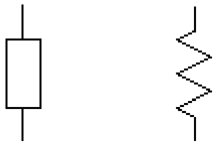
- Ovladati nekim programom za dizajn induktiviteta poput irondemo, tor-demo, ...

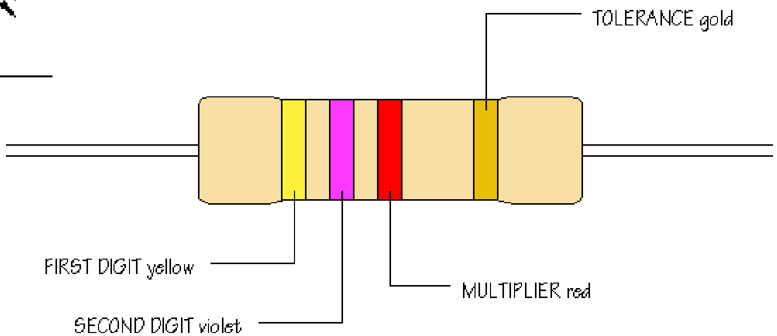
Pregled osnovnih pojmova iz elektronike (podsjećanje)

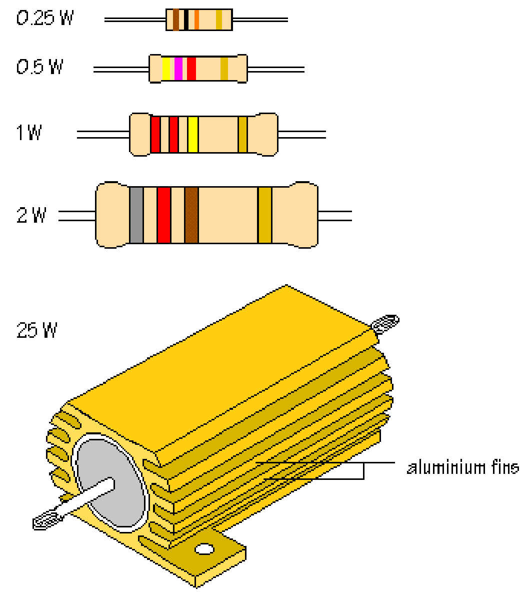
- Otpornici
- Kondenzatori
- Pojačavači
- Modeli za velike i male signale



Otpornik

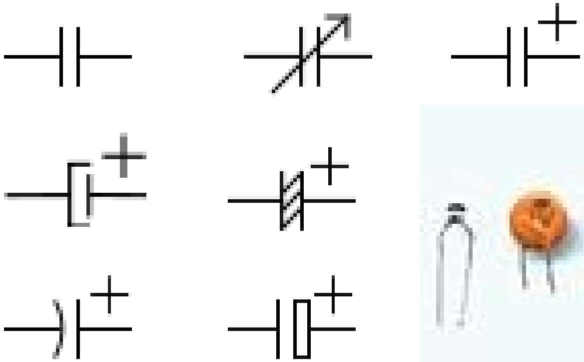






- Otpornost Ω (kod idealnog otpornika ovo je jedina karakteristika – drugih nema)
- Snaga W, tolerancija %, temperaturni koeficijent %/^{o}C, gabariti mm x mm x mm, cijena EUR
- Induktivnost H, kapacitivnost F, zračenje, način postavljanja, MTBF h, preopteretivost %, izdržljivost na ubrzanja i vibracije g

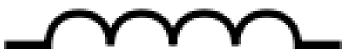
Kondenzator

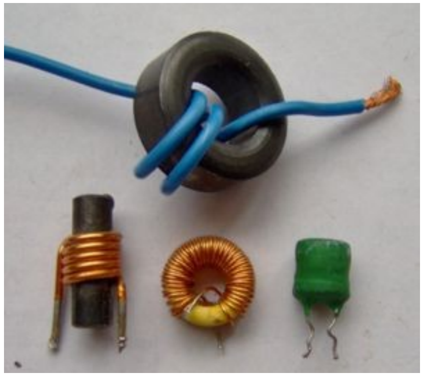


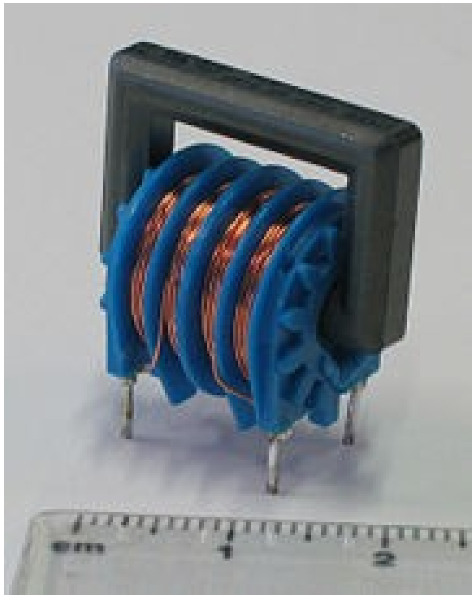
- Kapacitivnost F (jedina karakteristika kod idealnog kondenzatora)
- Probojni napon V, tangens gubitaka δ, tolerancija %, temperaturni koeficijent %/°C, gabariti mm x mm x mm, cijena EUR
- Bipolarnost, vremenska konstanta s, vrsta izolacije, induktivnost H, otpornost Ω, zračenje, način postavljanja, MTBF h, ispitni napon V, izdržljivost na ubrzanja i vibracije g

Induktivitet (prigušnica)

[*http://en.wikipedia.org/wiki/Inductor#Formulae*](http://en.wikipedia.org/wiki/Inductor#Formulae)

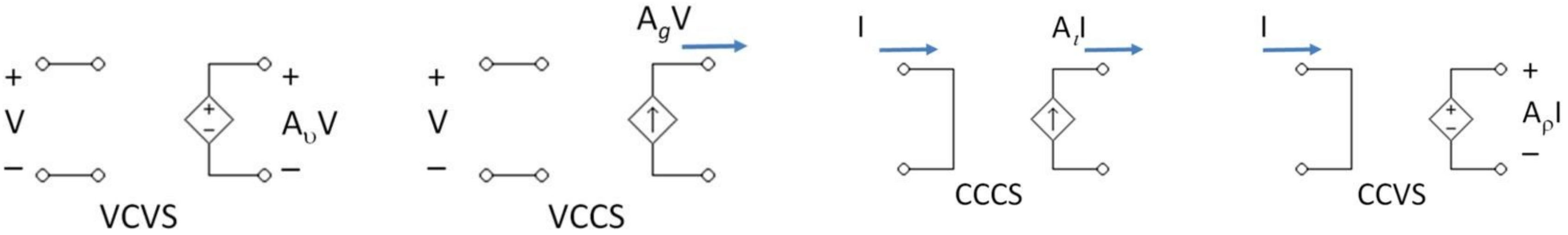






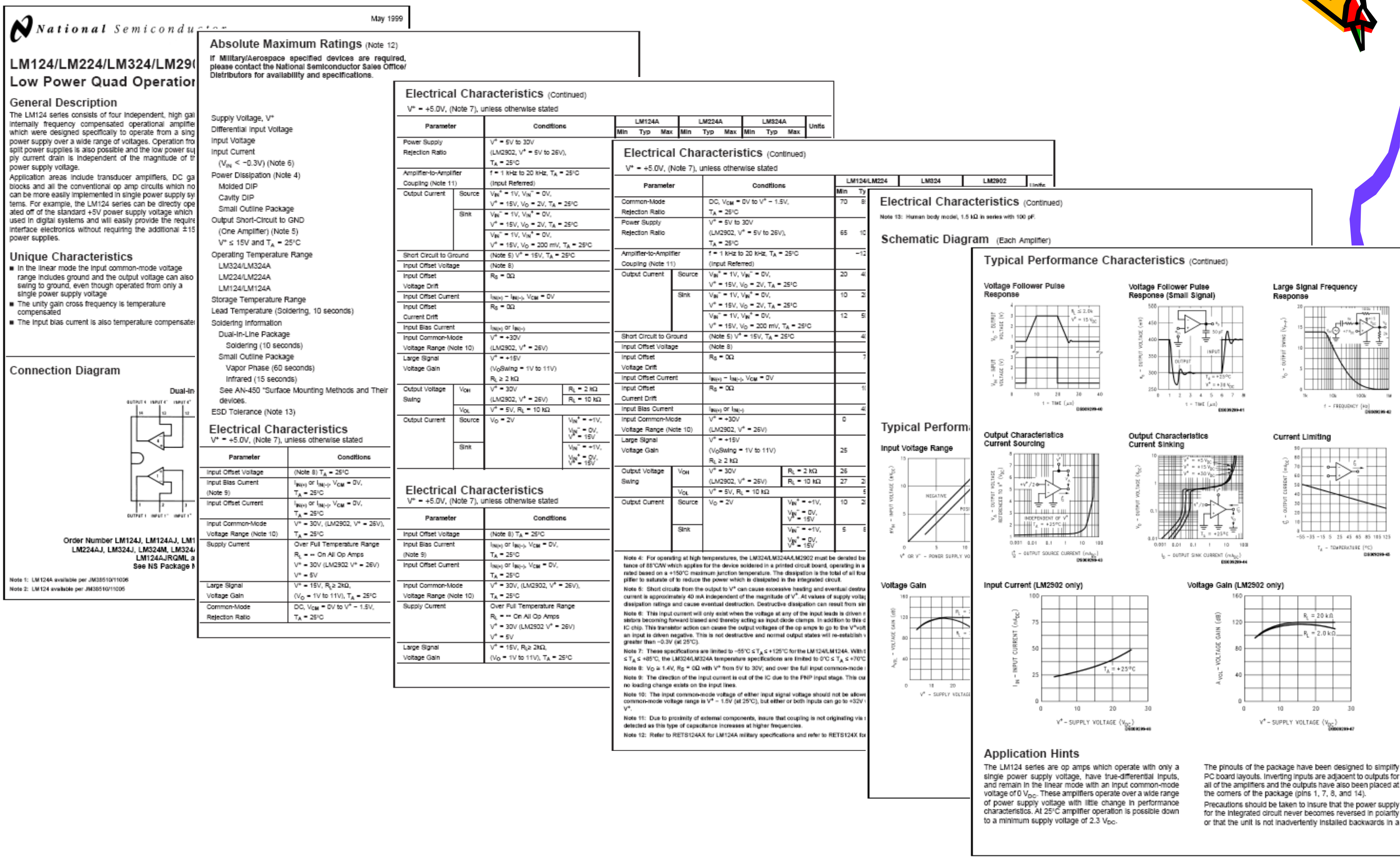
- Idealno samo induktivnost H
- Dozvoljena struja A, faktor dobrote Q, tolerancija %, temperaturni koeficijent %/°C, gabariti mm x mm x mm, cijena EUR
- Otpornost Ω, kapacitivnost F, zračenje, način postavljanja, MTBF h, ispitni napon V, izdržljivost na ubrzanja i vibracije g

Idealni pojačavač

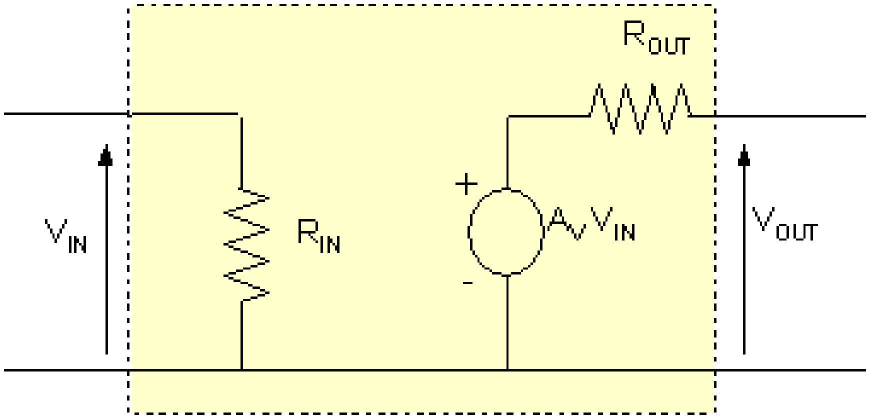


- Karakteriše se vrstom i iznosom pojačanja
- Vrste pojačanja:
  - Naponsko Av (napon u napon)
  - Transadmitansno Ag (napon u struju)
  - Strujno Ai (struja u struju)
  - Transimpedansno Ar (struja u napon)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Amplifier
- Ulazne/izlazne impedanse su ili beskonačno ili nula

Realni pojačavač se opisuje sa znatno više parametara

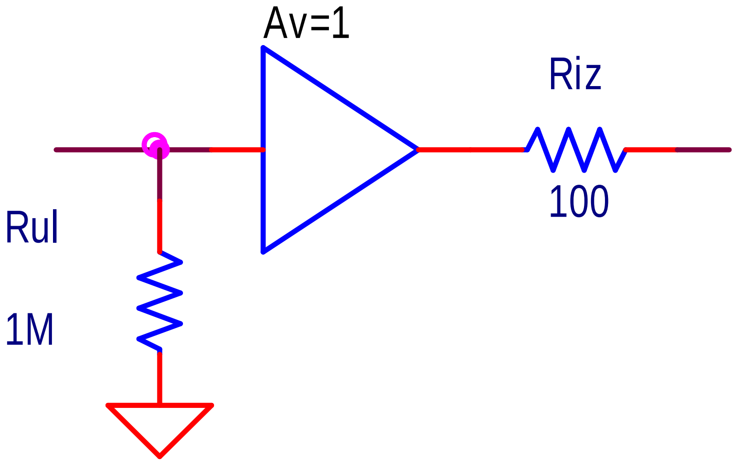


Realni pojačavač



- Može se predstaviti Teveninovim ili Nortonovim modelom
  - Teveninov model: naponsko pojačanje, ulazna i izlazna impedansa.
  - Nortonov model: strujno pojačanje, Rul i Riz
- Tipične vrijednosti kod realnog naponskog pojačavača su:
  - Naponsko pojačanje Av (100’000)
  - Ulazna otpornost Rul (Momi)
  - Izlazna otpornost Riz (omi)
- Masa je zajednička za ulaz i izlaz.
- Opseg ulaznog napona i opseg izlaznog napona zavise od napona napajanja pojačavača (od -Vee+2V do Vcc-2V).

Odnos ulazne/izlazne otpornost je značajan koliko i pojačanje

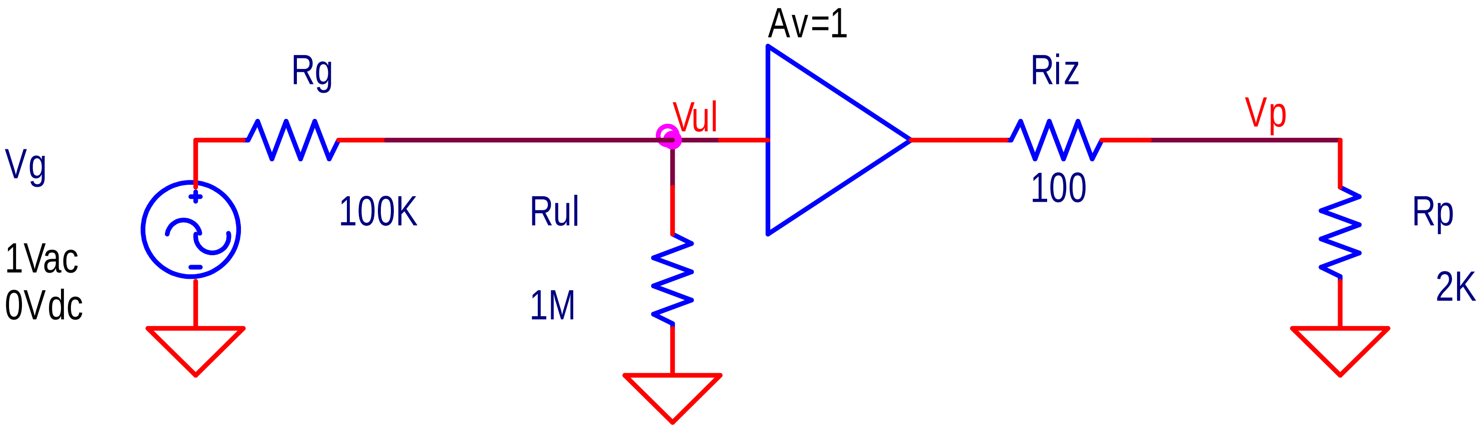


- Pogledajmo primjer sa jediničnim pojačavačem.
- Na prvi pogled, pojačanje 1 nije korisno, jer je izlazni napon jednak ulaznom.

Ali kada imamo visokoomski izvor i niskoomski potrošač...

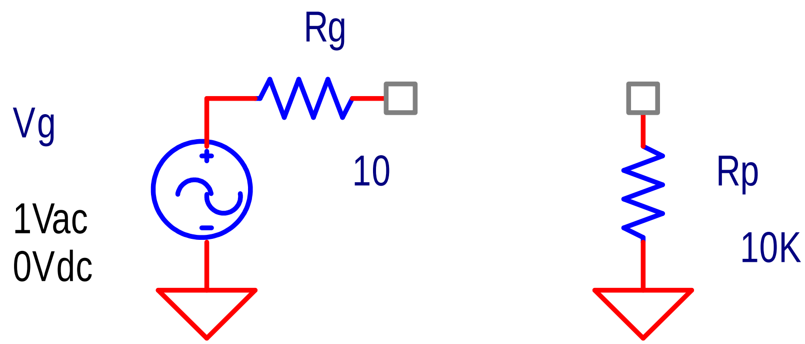
- Direktnim spajanjem izvora i potrošača formira se razdjelnik napona.
- Koliko ćemo dobiti na potrošaču Vp= ? [V]

Umetanjem jediničnog pojačavača dobijamo...



- Dva razdjelnika napona, na ulazu i na izlazu pojačavača
- Prvi razdjelnik pravi na ulazu Vu= ? [V]
- Drugi razdjelnik pravi na potrošaču Vp=?[V]
- Šta se dobilo umetanjem ovog pojačavača?

Ima situacija kada je ovakav pojačavač štetan



- Kada je Rg << Rp, umetanjem pojačavač se ne dobija ništa.
- Štaviše, pojačavač unosi šum, izobličenja, limitiranje signala, traži napajanje, ...

Analysis of Amplifier Systems

Simulacija elektronskih kola

- Omogućava provjeru dizajna brzo i jeftino.
- Nije uvijek efikasna (ponekad postoje problemi konvergencije), a ponekad daje neočekivano glupe rezultate.
- Veoma je korisna, ali samo ako znamo šta očekujemo.
- Najpoznatiji simulacioni programi:
  - SPICE
  - Multisim
  - QUCS
- Virtuelni instrumenti (Labview)
  - Mjerenje na realnom i/ili simuliranom sistemu