



Analogna i digitalna elektronika

IZVORI NAPAJANJA



Izvori napajanja su uređaji koji:

- Obezbjeđuju električnu snagu potrošaču u potrebnom **obliku** (npr. 5V od 0 do 1A).
- **Konvertuju** snagu iz jednog oblika u drugi (npr. naizmjenične napone u jednosmjerne).
- **Stabilizuju** izlazne napone (ili struje).
- Često imaju **zaštite**: strujne, temperaturne, naponske itd.



Vrste izvora:

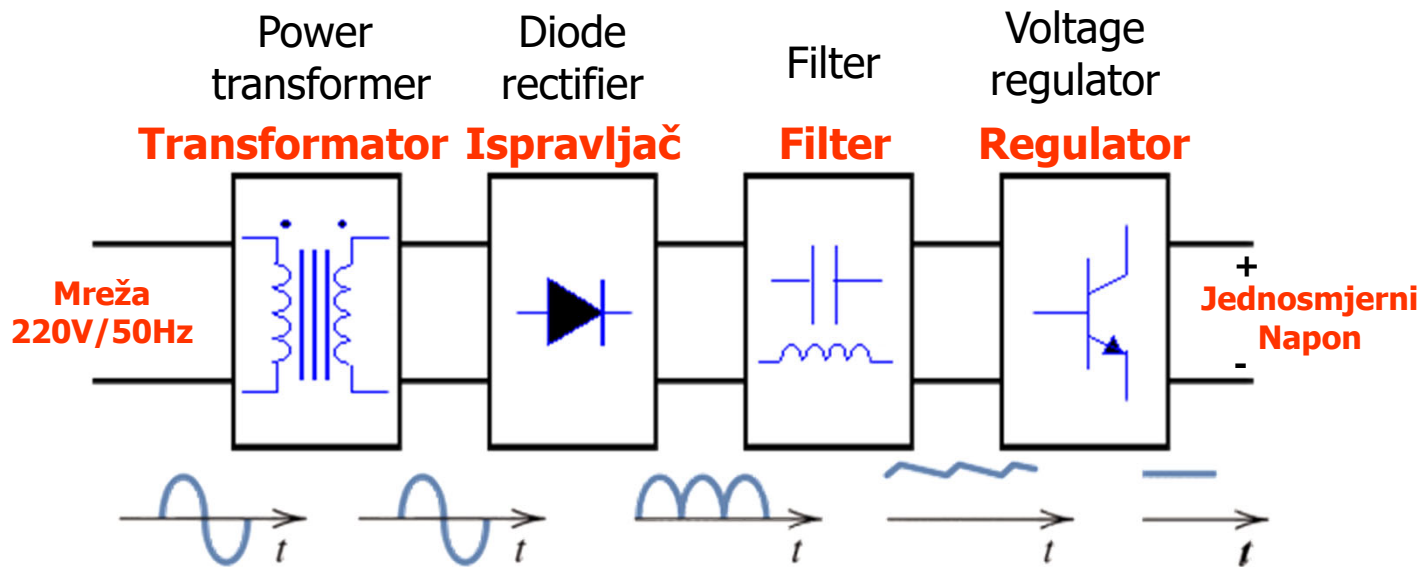
- Sa/bez filtriranja
- Regulisani/neregulisani
- Linearni/prekidački
- Sa regulacijom ispred/iza transformatora
- Samo za naizmjenični/jednosmjerni ulazni napon ili univerzalni



Linearni izvori

- Transformator je na ulazu izvora
- Ima izuzetno dobra regulaciona svojstva: brzinu reagovanja, stabilnost, malu grešku
- Ne unosi smetnje (poput prekidačkog šuma)
- Glomazan, mala efikasnost, skup, težak
- Mali opseg ulaznog napona
- Koristi se za manje snage ($< 10\text{W}$)

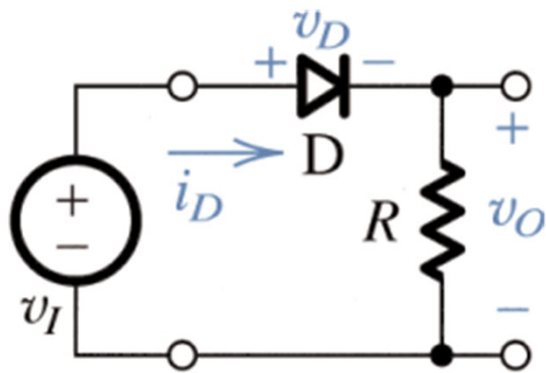
Jednosmjerni izvori za napajanje



Blok šema linearnog izvora za napajanje

Block diagram of a DC power supply

Polutalasni ispravljač -Half Bridge Rectifiers-



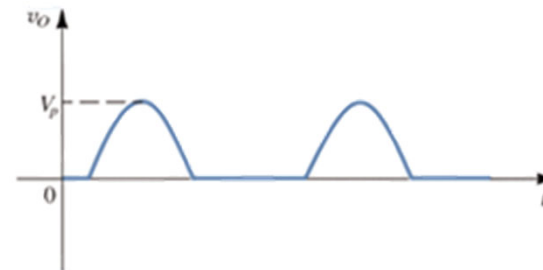
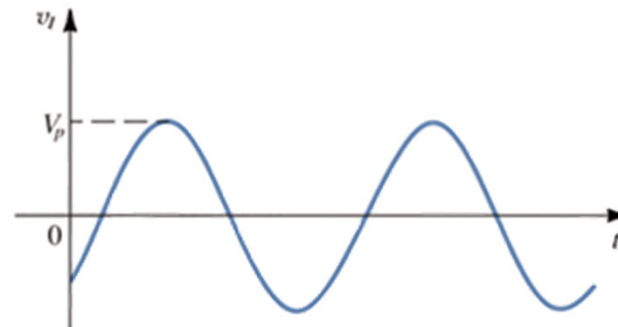
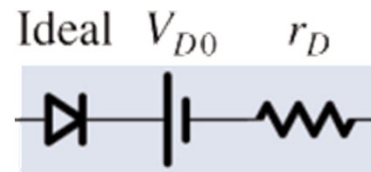
$$+ v_D = 0 -$$

$$\xrightarrow{i_D} v_I \geq 0$$

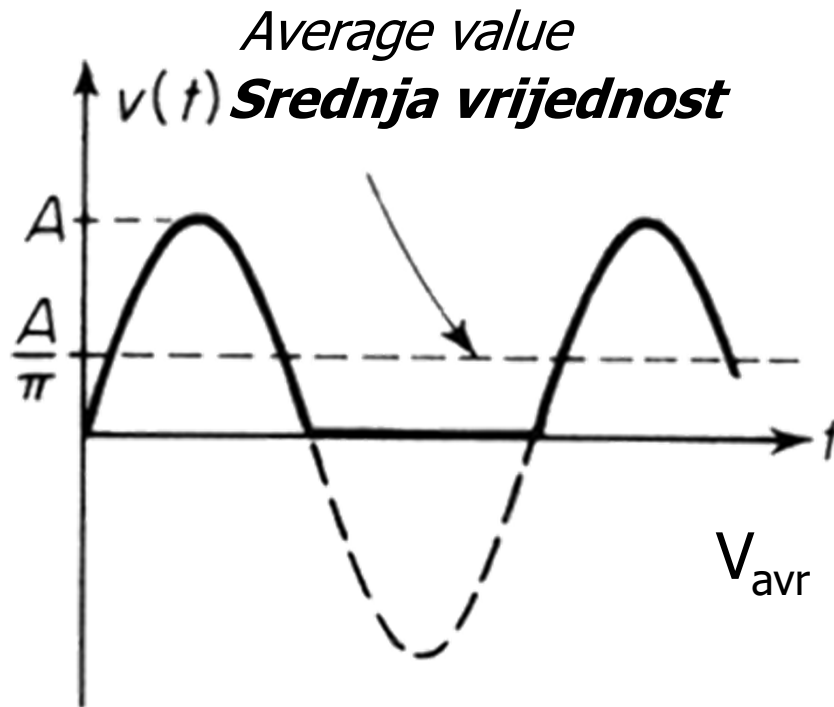
$$+ v_D -$$

$$\xrightarrow{i_D = 0} v_I \leq 0$$

Realna dioda



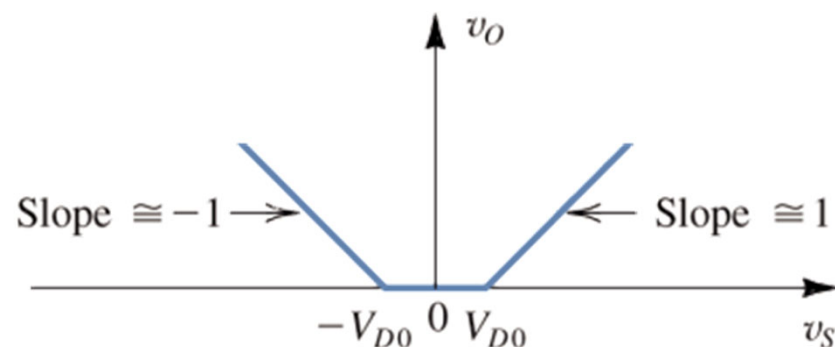
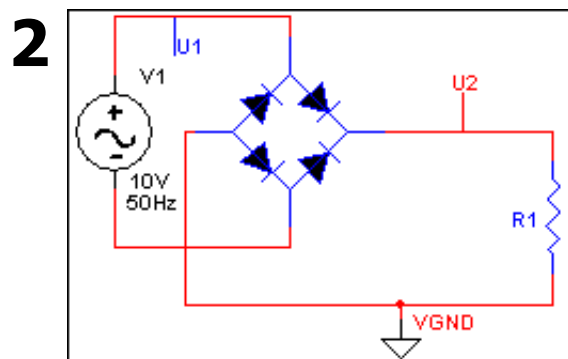
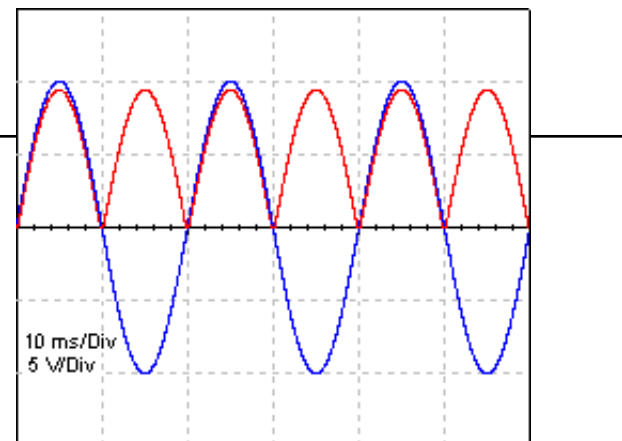
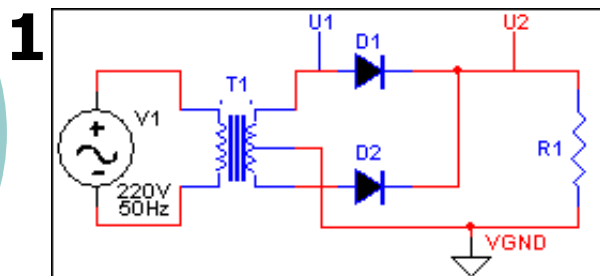
Jednosmjerna komponenta (srednja vrijednost) izlaznog napona



$$V_{avr} = \frac{1}{T} \int_0^{T/2} v(t) dt =$$

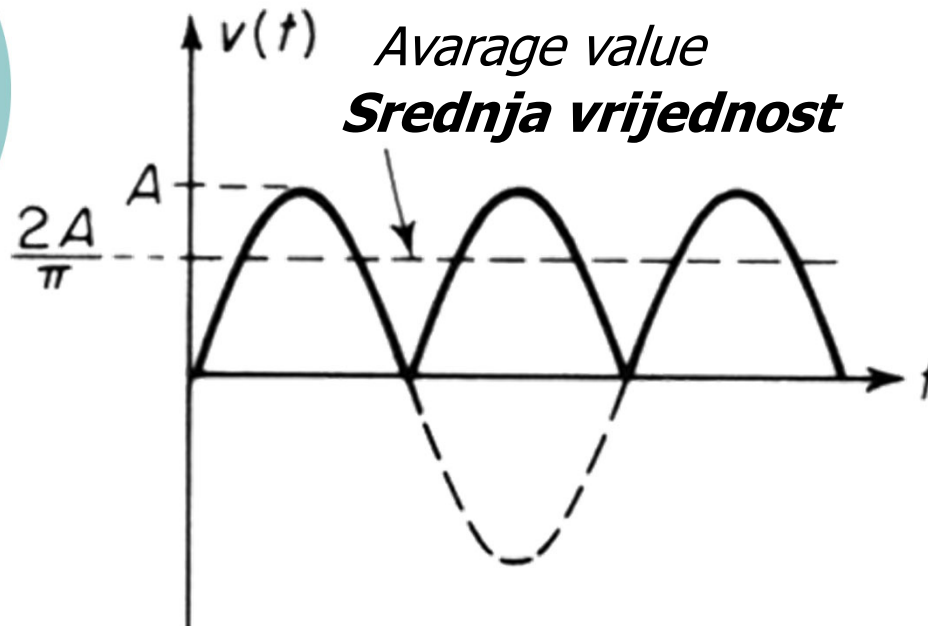
$$V_{avr} = \frac{A}{2\pi} \int_0^{\pi} \sin\varphi d\varphi = \frac{A}{\pi}$$

Punotalasni ispravljač -Full Bridge Rectifiers-



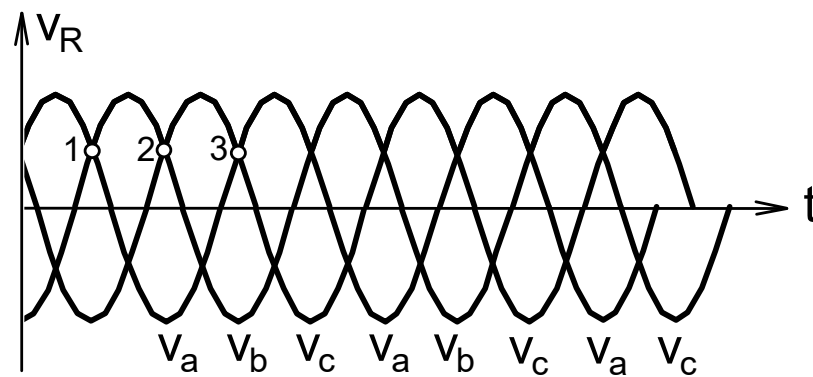
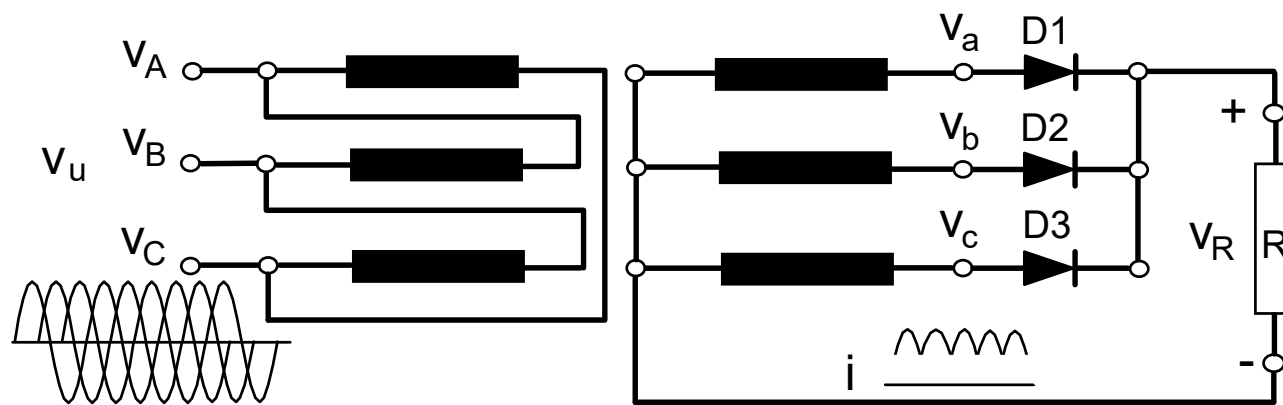
Varijanta 1 je punotalasni ispravljač sa 2 sekundara (sa centralnim izvodom).
Varijanta 2 je punotalasni ispravljač sa Grecovim spojem.
Obje varijante daju približno jednake talasne dijagrame.

Jednosmjerna komponenta -Full Bridge: Average Value-



Srednja vrijednost punotalasno ispravljenog napona je 2 puta veća nego polutalasno ispravljenog napona

Trofazno ispravljačko kolo za puno talasno ispravljanje





Filter

- “**Pegla**” pulsirajući napon i struju iz ispravljača
- Pravi se od **reaktivnih** komponenti C i L
- Vrste filtera: -prosti C filter, prosti L filter, kombinovani L i C filtri
- Filter i ispravljač imaju veoma velik međusobni uticaj i zato se **uvijek analiziraju zajedno**

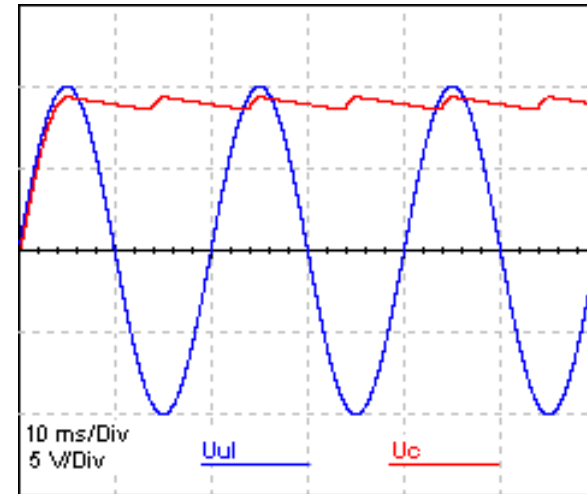
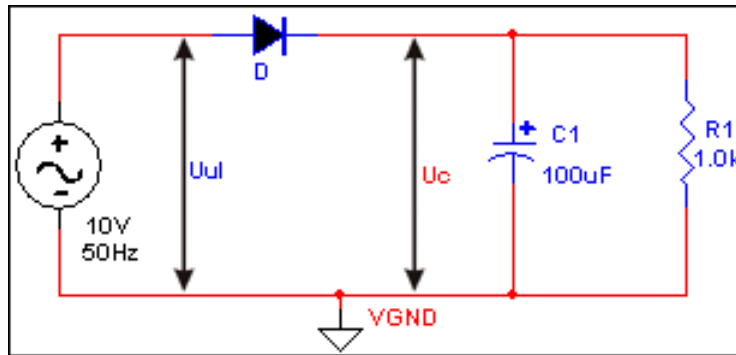


Prosti kapacitivni filter

- Jednostavan i jeftin
- Smanjuje ugao provođenja ispravljača
- Podiže vrh struje ispravljača
- Pravi strujni udar prilikom uključenja izvora
- Aproksimativna analiza polazi od:
kondenzator se puni na vršni napon skoro trenutno, a prazni linearno između dva dopunjavanja

Ispravljač sa jednom diodom “C” Filtar

Ima li grešaka na slajdu?



$V_r = (I_p * T) / C$ V_r – Talasnost napona
 I_p – Struja potrošača
 T – Perioda signala

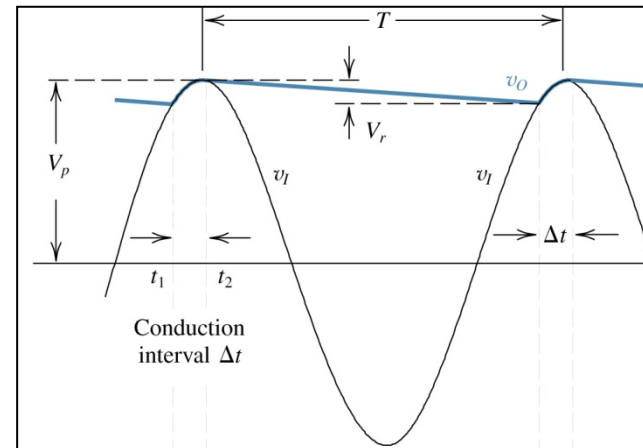
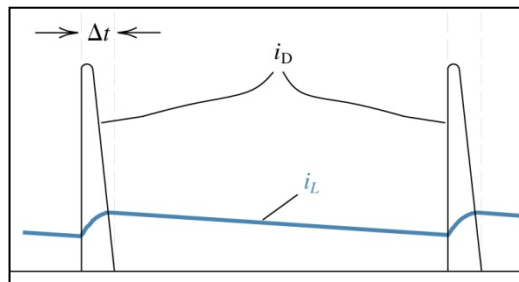
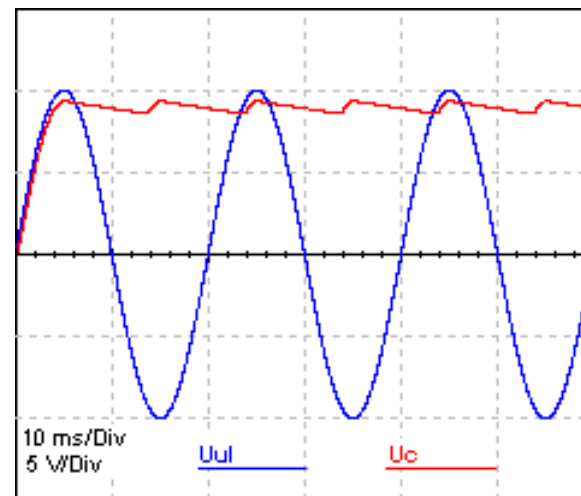
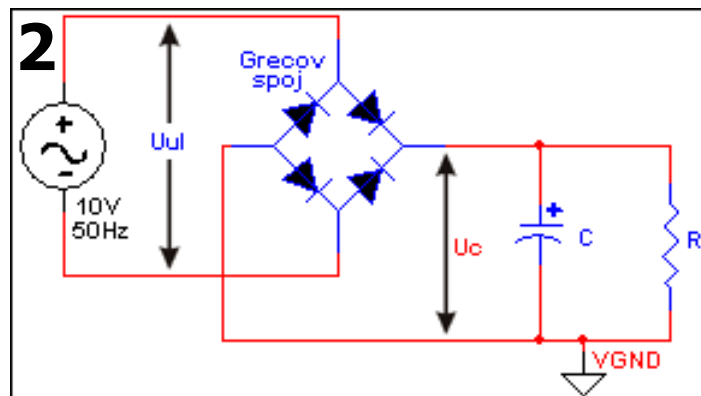
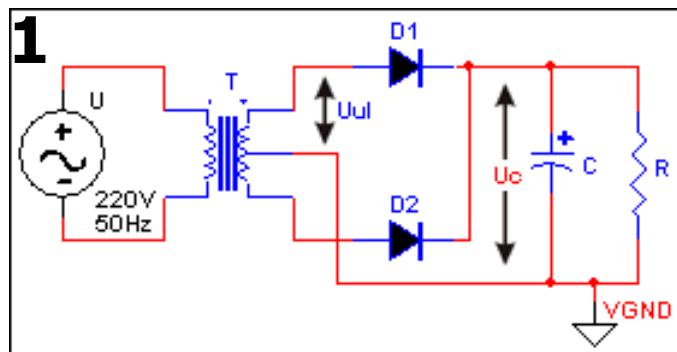


Fig. Voltage and current waveforms in the peak rectifier circuit with $CR \gg T$. The diode is assumed ideal.

Punotalasni (dvostrani) ispravljači “C” Filtar



Grafik

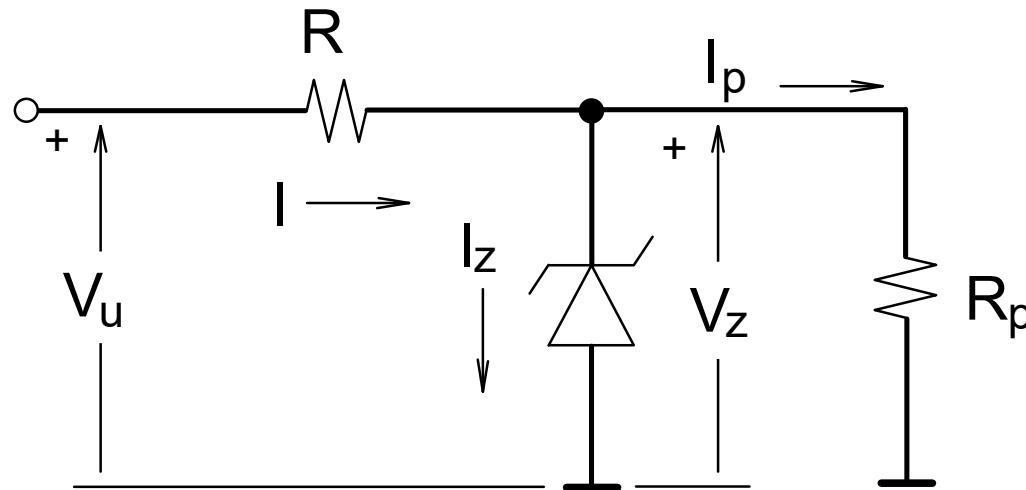
Električne šeme



Stabilizatori napona (redni)

- Od neregulisanog napona **prave stabilan izlazni napon** koji ne zavisi od promjena na ulazu, niti od promjena kod potrošača, niti od promjena temperature, vlage, itd.
- Redni tranzistor na sebe preuzima razliku ulaznog i izlaznog napona. Za ispravan rad kola ulazni napon mora uvijek biti **bar nekoliko volti veći** od izlaznog stabilnog napona.

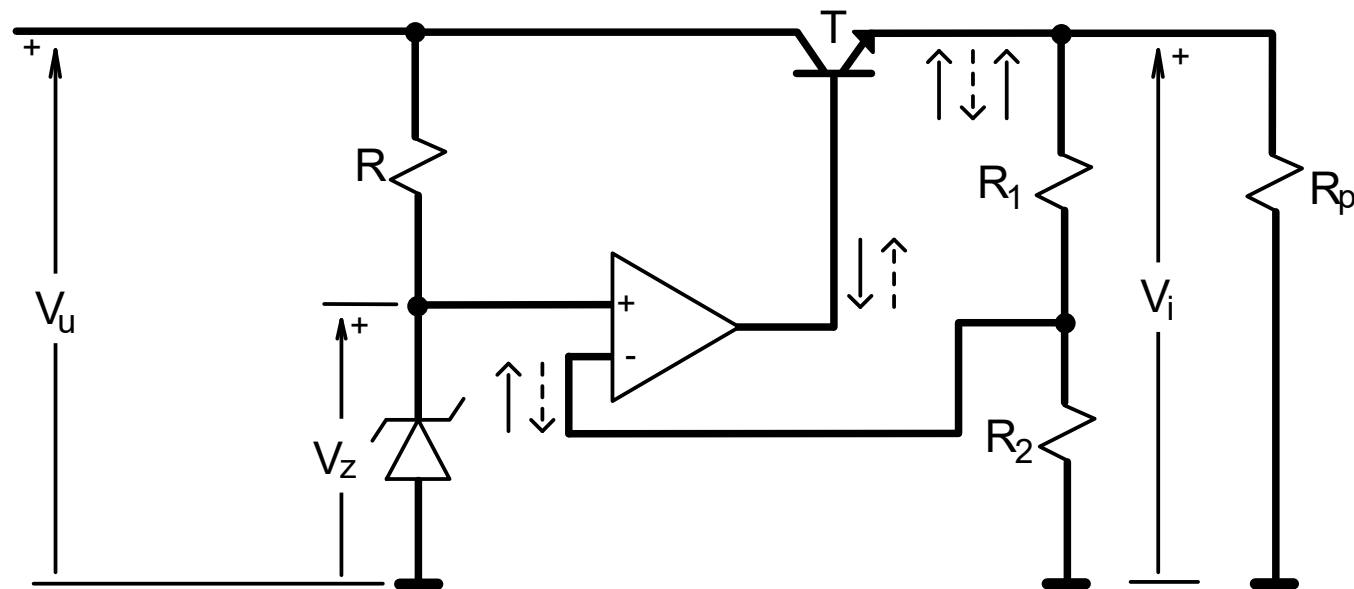
Kolo jednostavnog stabilizatora sa Zener diodom



$$R_{\max} = \frac{V_{u\min} - V_Z}{I_{Z\min} + I_{p\max}}$$

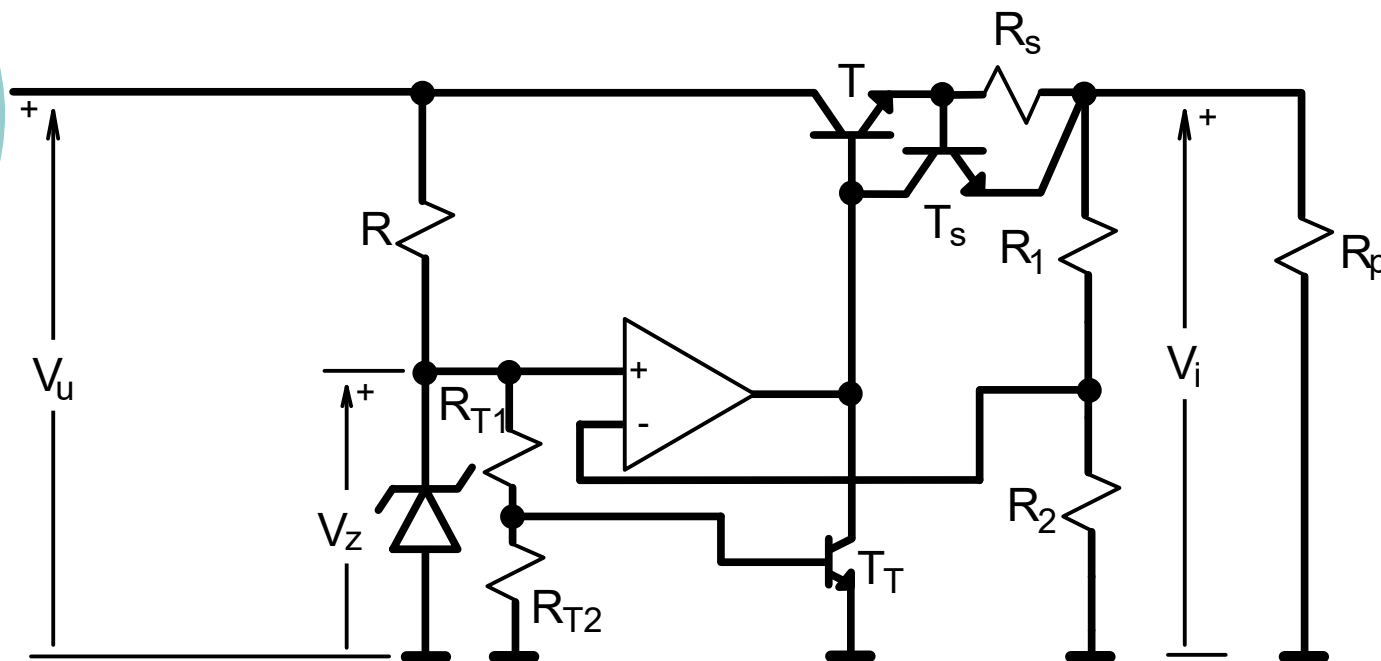
$$R_{\min} = \frac{V_{u\max} - V_Z}{I_{Z\max} + I_{p\min}}$$

Principijelna šema linearnog stabilizatora napona



Sastoji se od referentnog izvora V_z , pojačavača greške i rednog tranzistora na kome se ostvaruje pad napona. Na tranzistoru se zadržava višak ulaznog napona. Za ispravan rad potrebno je da ulazni napon uvijek bude veći od potrebnog izlaznog napona.

Integrirani stabilizator sa ugrađenim zaštitama.



$$V_i = \frac{V_Z}{R_2} (R_1 + R_2) = V_Z \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$