

Industrijsko inženjerstvo

Osnovi elektrotehnike

Poluprovodničke komponente

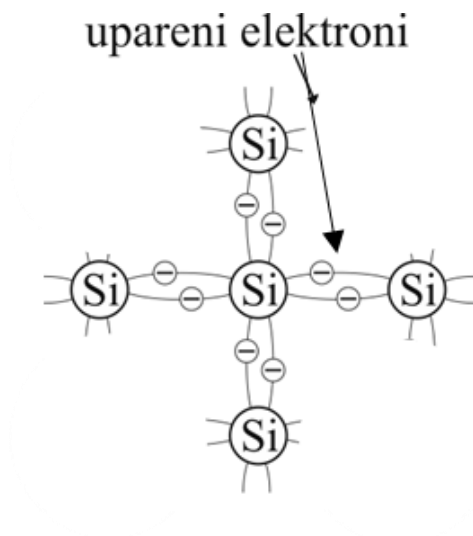
van. prof. dr Miodrag Milutinov

kabinet 132 NTP

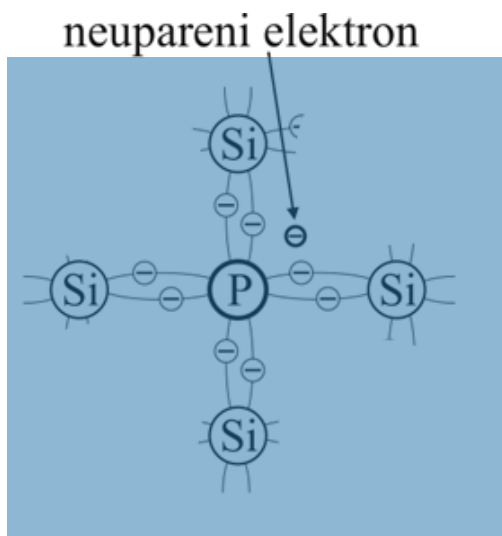
miodragm@uns.ac.rs

Poluprovodnici

- Materijali koji se po provodljivosti nalaze između izolatora i provodnika.
- Prave od četvorovalentnih elemenata (silicijum, germanijum, ..) dodavanjem petovalentnih ili trovalentnih primesa.

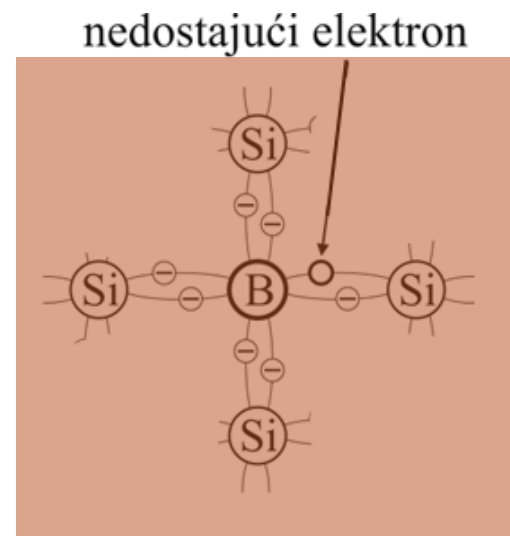


a) čist silicijum,



b) N-tip

P – fosfor
(petovalentni)



c) P-tip poluprovodnika

B – bor
(trovalentni)

Poluprovodničke komponente

Spajanjem P i N tipova poluprovodnika nastaju poluprovodničke komponente.

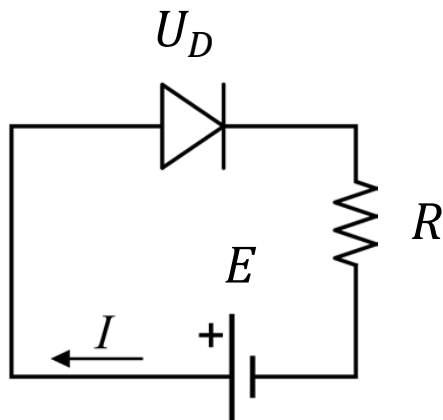
1. Dioda - PN spoj
2. Tiristor
3. Triak

Dioda

- Priključci diode: Anoda i katoda



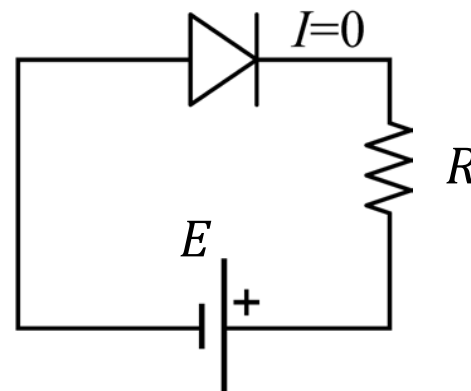
- Polarizacija diode: a) Direktna i b) inverzna



$$I = \frac{E - U_D}{R}$$

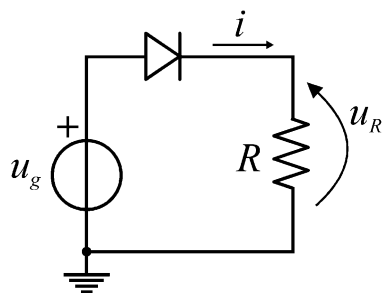
$$U_D = 0,7V$$

$$E \gg U_D \quad I \cong \frac{E}{R}$$

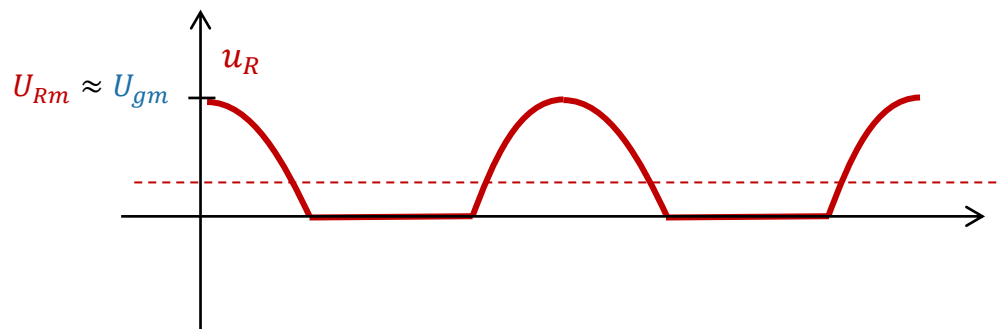
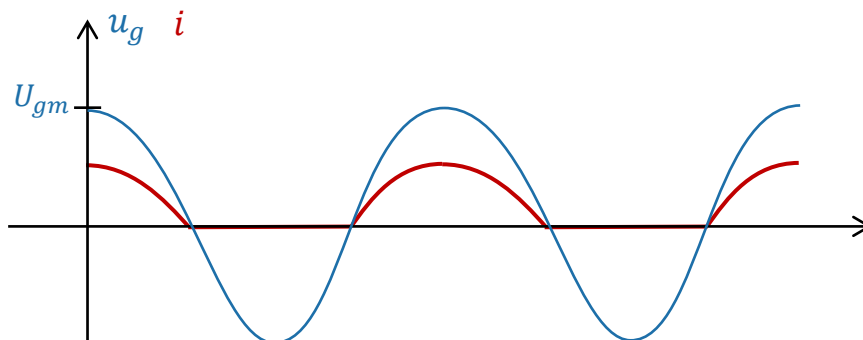


Dioda

Polutalasno ispravljanje



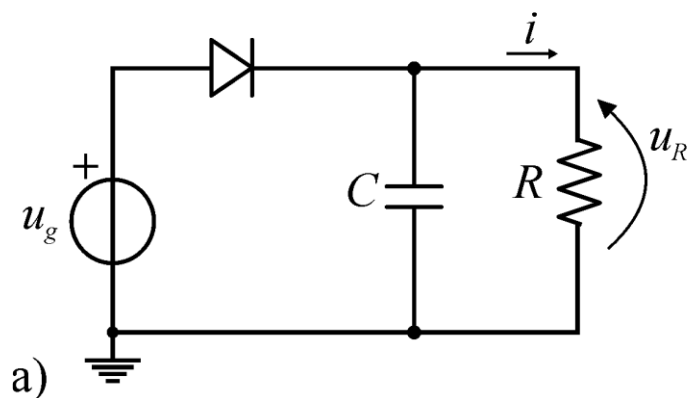
$$u_g = U_{gm} \cos(\omega t)$$



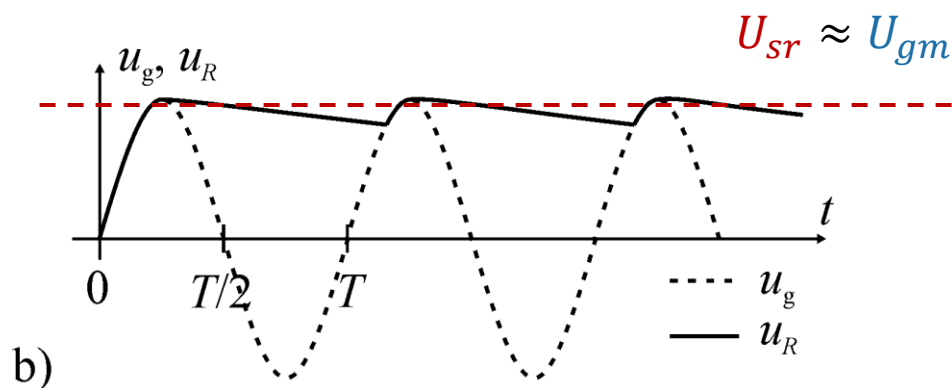
$$U_{sr} = \frac{U_{gm}}{\pi}$$

Dioda

Polutalasno ispravljanje sa kondenzatorom

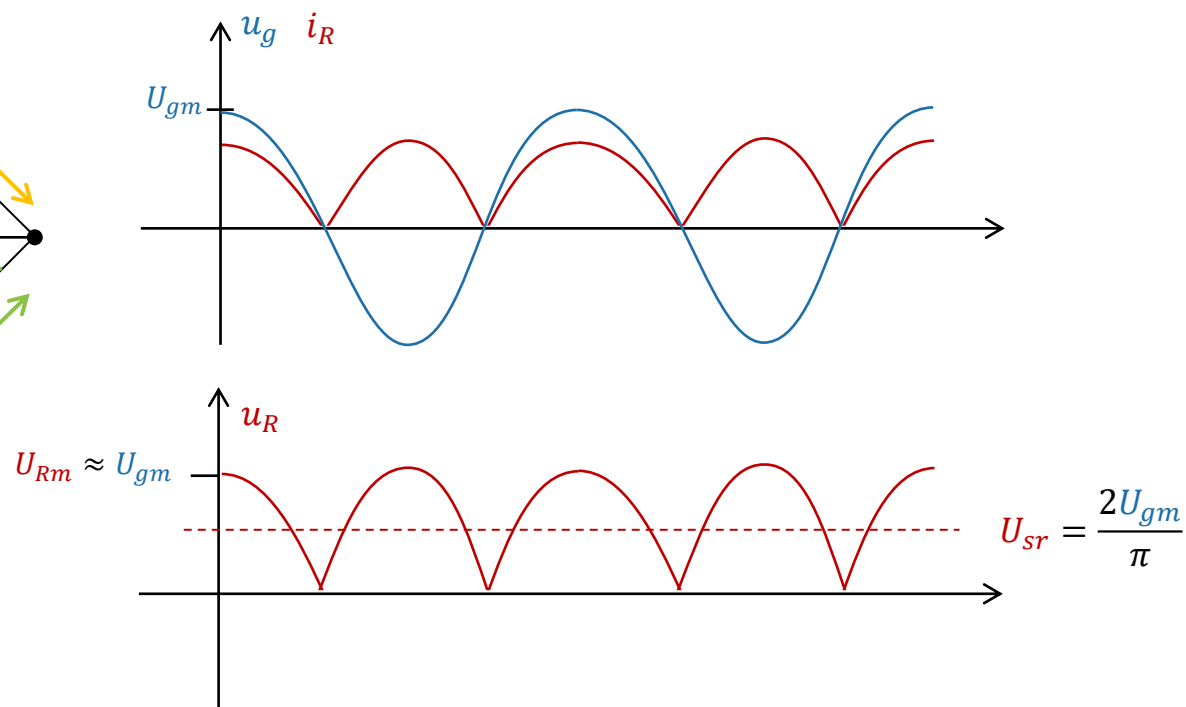
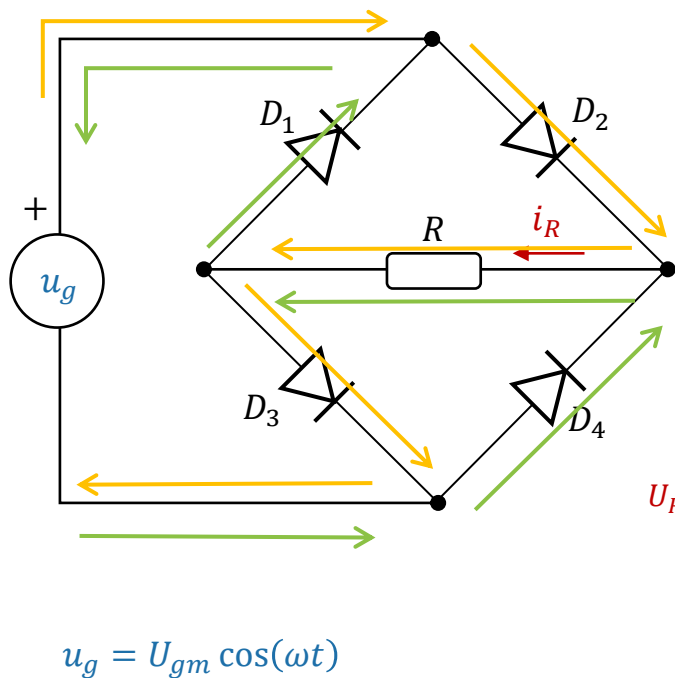


$$u_g = U_{gm} \cos(\omega t)$$



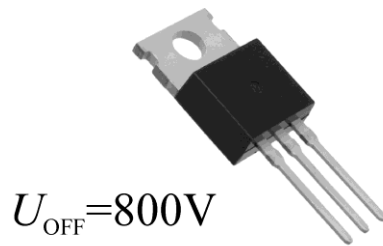
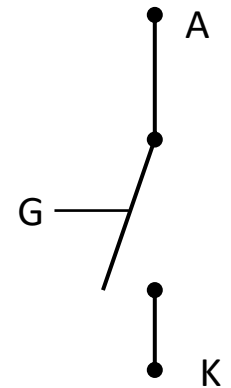
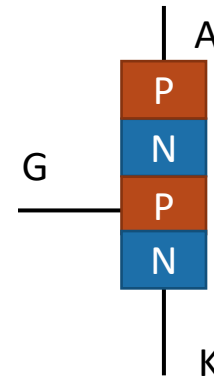
Dioda

- Punotalasno ispravljanje - Grečov spoj



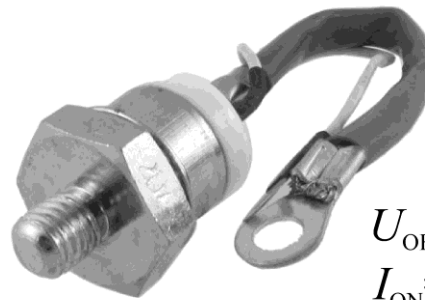
Tiristor

- Snažna kontrolisana dioda.
- Priključci: Anoda, Katoda i Gejt
- Koristi se kao prekidački element



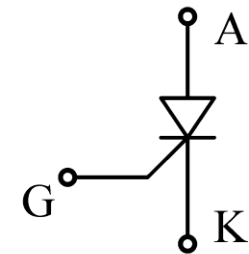
$U_{\text{OFF}}=800\text{V}$
 $I_{\text{ON}}=10\text{A}$

a)



$U_{\text{OFF}}=400\text{V}$
 $I_{\text{ON}}=350\text{A}$

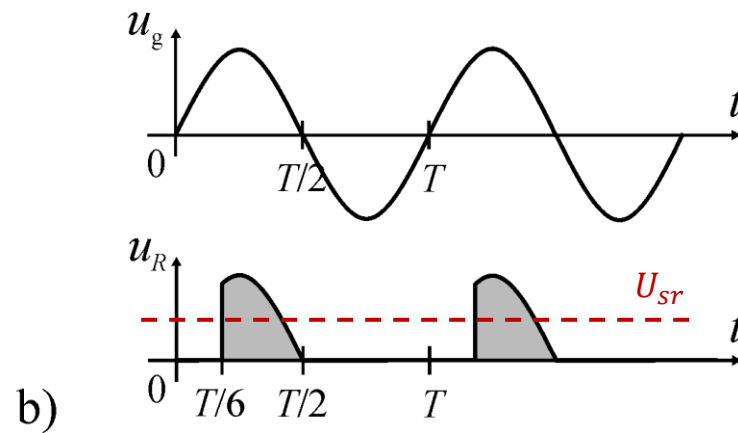
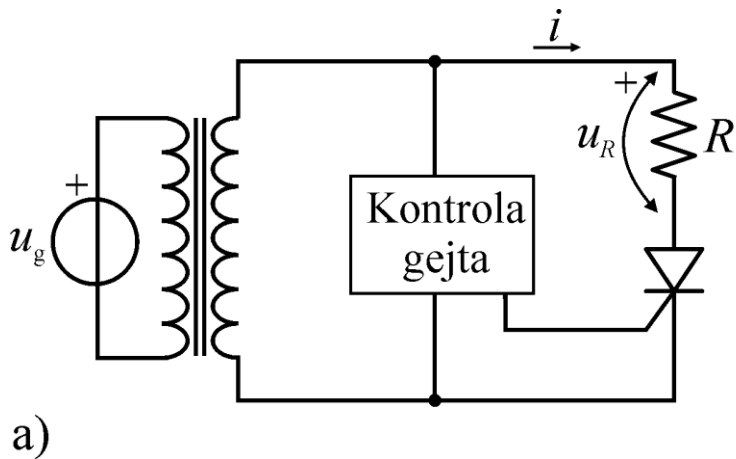
b)



c)

Tiristor

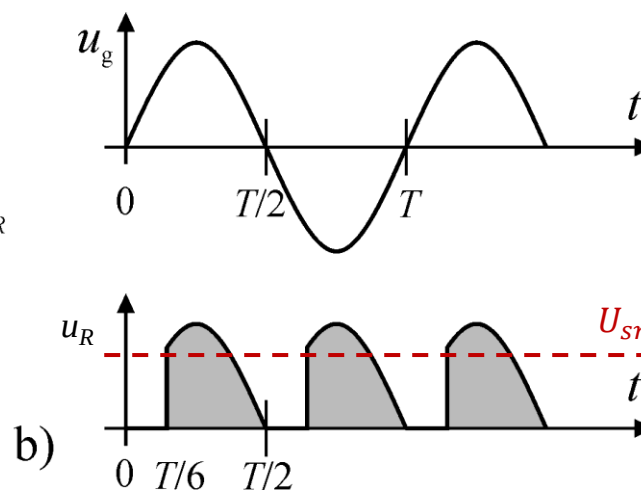
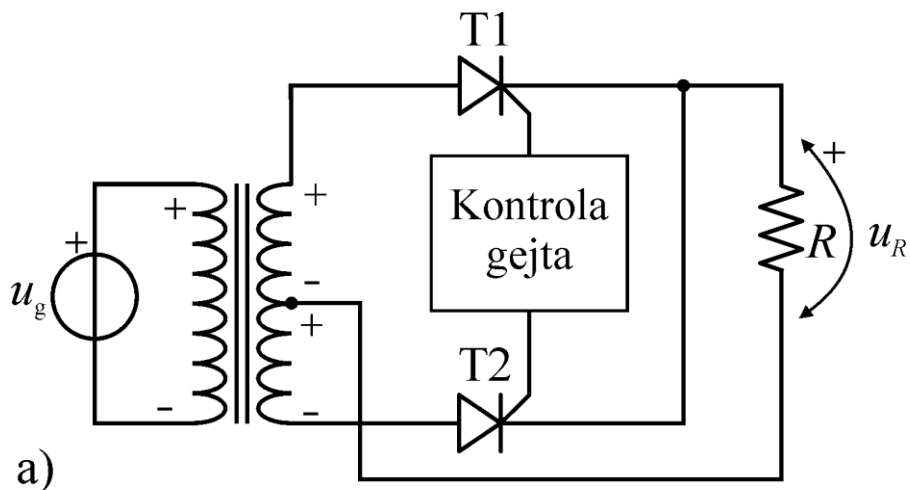
Polutalasno ispravljanje



Srednja vrednost napona zavisi od
vremena provođenja

Tiristor

Punotalasno ispravljanje

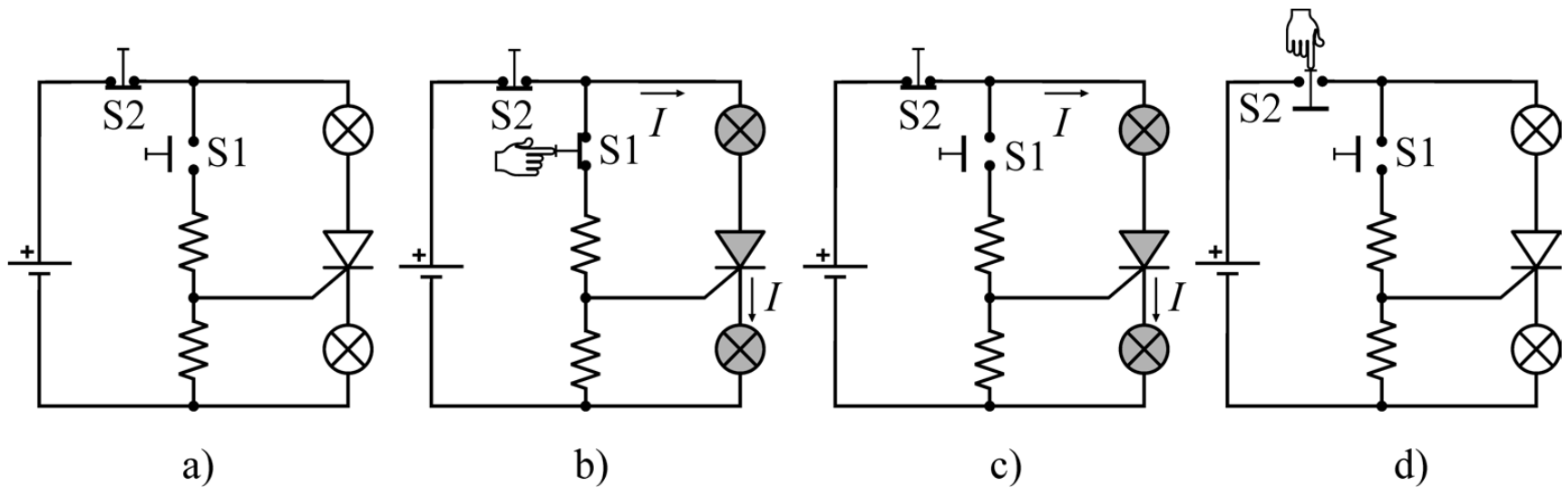


Srednja vrednost napona zavisi od vremena provođenja

Upravljanje motorima uz pomoć tiristora

Tiristor

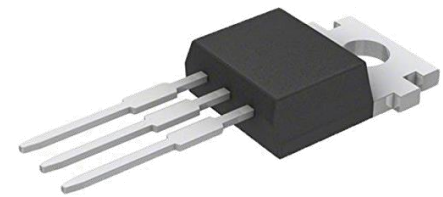
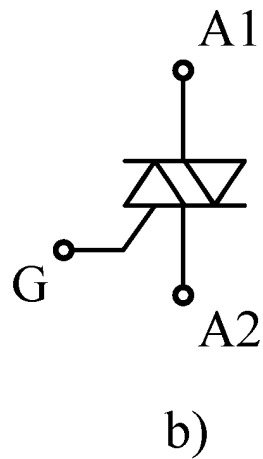
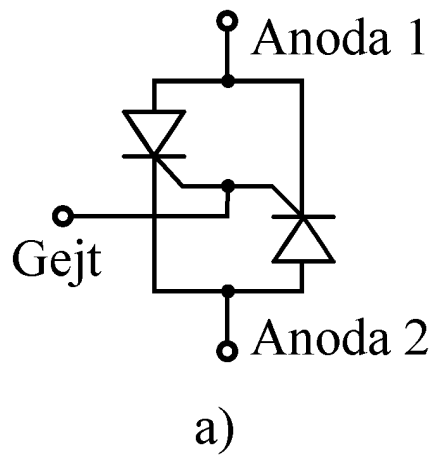
Upravljanje osvetljenjem u kolima jednosmerne struje



Umesto sijalica, potrošač može biti grejač ili motor

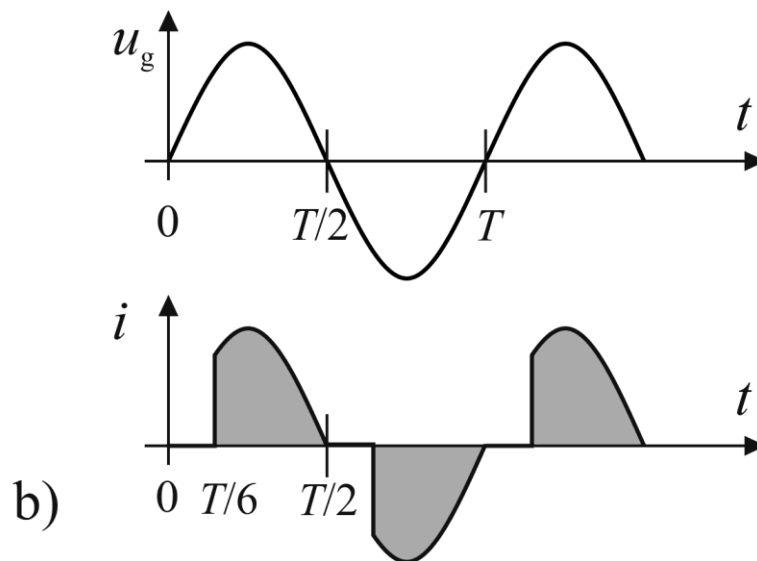
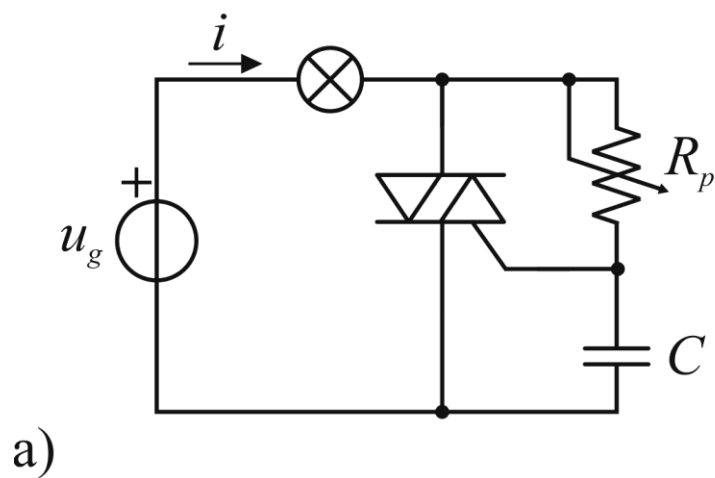
Triak

- Dva antiparalelno vezana tiristora.
- Priključci: Anoda 1 i 2 i gejt



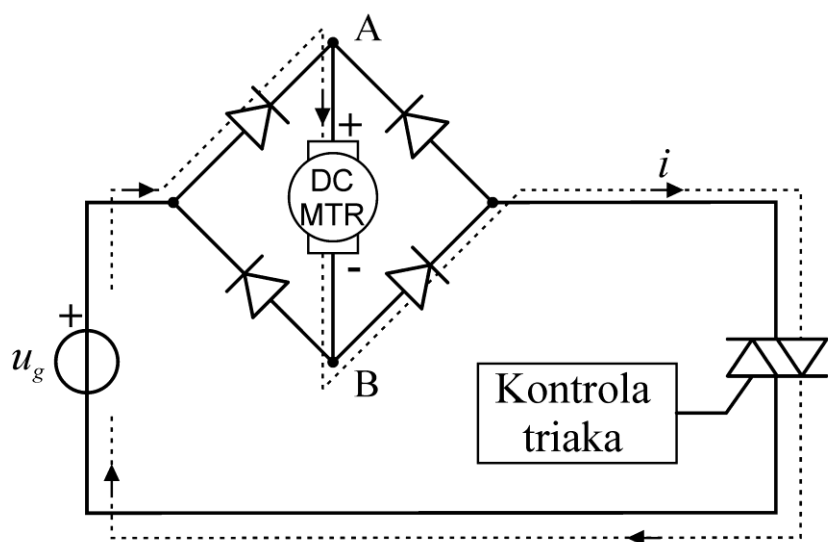
Triak

Promenljivi otpornik reguliše ugao provođenja triaka, a time i srednju vrednost struje koja protiče kroz sijalicu.

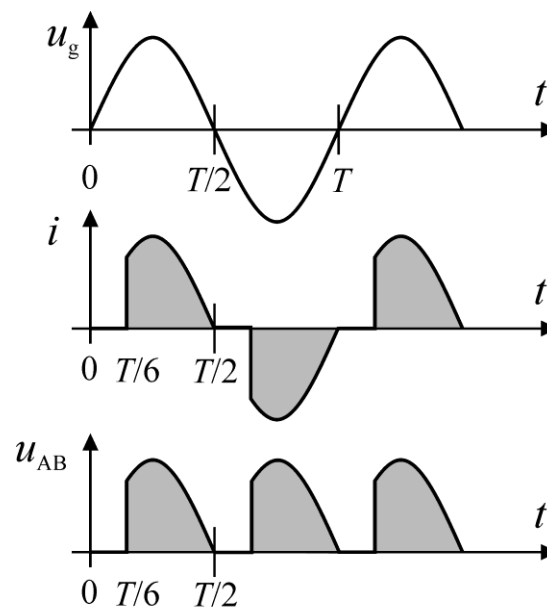


Triak

Upravljanje motorima uz pomoć energetske elektronike



a)



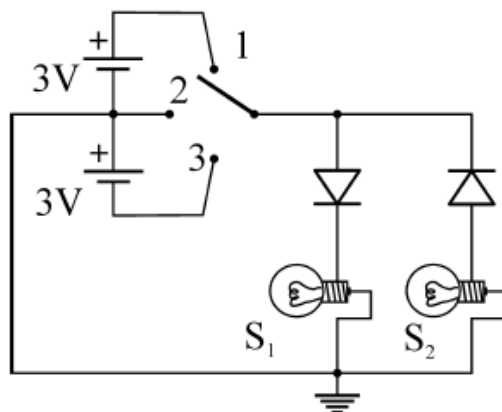
b)

Malim motorima se upravlja uz pomoć triaka, dok se većim motorima upravlja uz pomoć tiristora.

Zadaci

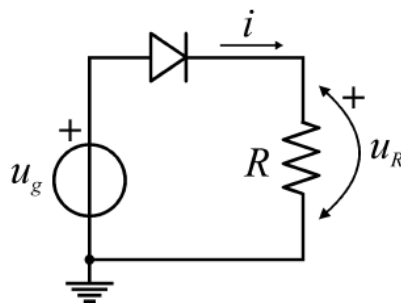
Zadatak 5.1

Utvrđite koja sijalica svetli u kom položaju prekidača.



Zadaci

U kolu prikazanom na slici 5.2.1 napon na generatoru je $u_g(t) = 10 \cos(\omega t)$ V. Nacrtati napon na otporniku R .



Slika 5.2.1. Prosto kolo sa diodom.

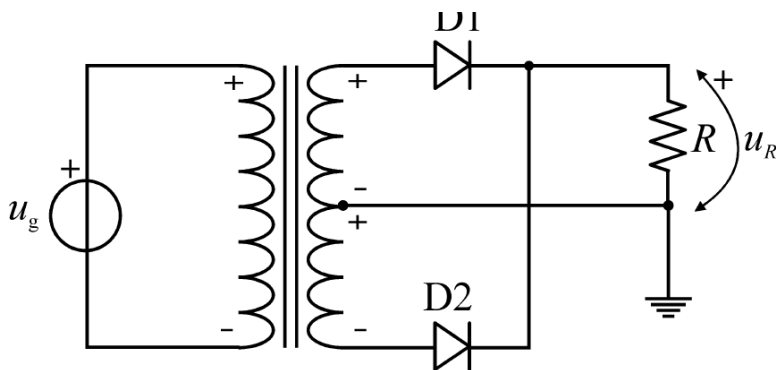
Zadatak 5.3

Na slici iz prethodnog pitanja do crtati odgovarajuću komponentu, tako da se na otporniku dobije približno konstantan napon.

Zadaci

Zadatak 5.4

U kolu na slici 5.4.1 napon na generatoru je $u_g(t) = 10 \cos(\omega t)$ V. Nacrtati talasne oblike struje kroz diode D1, D2 i napona na otporniku R .

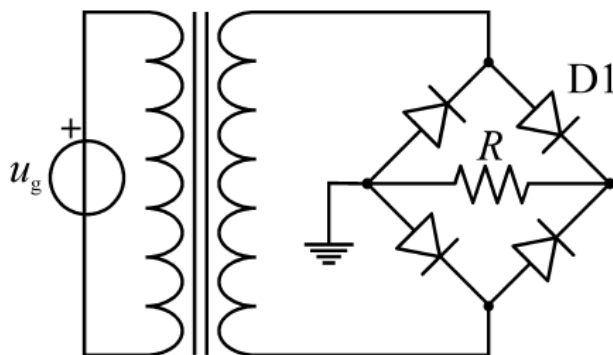


Slika 5.4.1. Kolo za punotalasno ispravljanje.

Zadaci

Zadatak 5.5

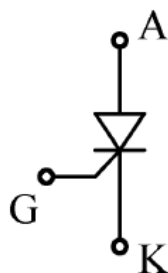
U kolu na slici 5.5.1 napon na generatoru je $u_g(t) = 10 \cos(\omega t)$ V. Nacrtati talasne oblike struje kroz diodu D1 i napona na otporniku R .



Slika 5.5.1. Kolo za punotalasno ispravljanje sa Grecovim spojem.

Zadaci

Navesti naziv poluprovodničke komponente čiji je grafički simbol prikazan na slici 5.6.1



Poznato je da struja potrošača u električnom kolu ima oblik kao na slici 5.7.1. Zaokružiti koji od sledećih poluprovodničkih elemenata se verovatno nalazi u tom kolu: motor, generator, dioda, tiristor, triak, transformator, kondenzator.

