

Prvi kolokvijum iz predmeta Uvod u elektroniku 23.04.2024. - odgovori na pitanja i rešenja zadataka -

1. (10 poena) Objasniti šta je senzor. Navesti različite vrste senzora.

Odgovor:

Pretvarač koji pretvara signal nekog oblika energije u električni signal se naziva senzor.

(5 poena)

Prema izvornom signalu koji se konvertuje u električni, senzori se mogu podeliti na:

1. elektromagnetne (električno i magnetno polje),
2. mehaničke (senzori pritiska, protoka, ubrzanja, pravca),
3. toplotne i temperaturne,
4. hemijske (senzori hemijskih elemenata i jedinjenja),
5. optičke (u različitim oblastima EM spektra),
6. akustičke (zvučni, ultrazvučni, infrazvučni i senzori vibracija),
7. senzore zračenja (neutrona, alfa, beta i gama zračenja).

(5 poena)

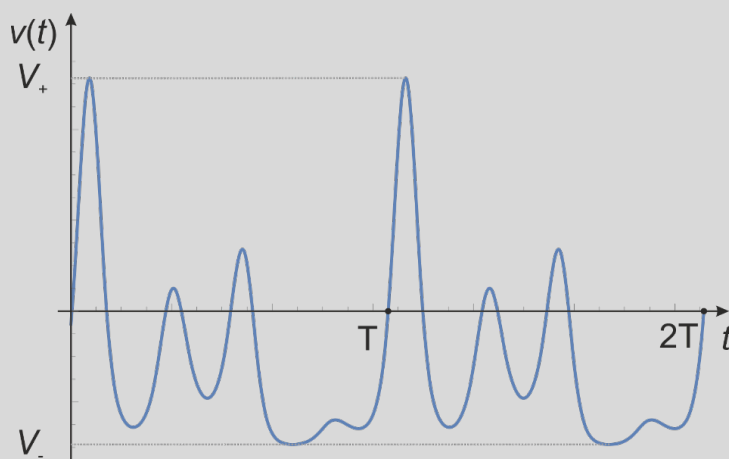
2. (15 poena) Objasniti šta su to periodični signali. Nacrtati talasni oblik proizvoljnog periodičnog signala i obeležiti period. Navesti osobine periodičnih signala.

Odgovor:

Periodični signali su analogni signali koji se ponavljaju u jednakim vremenskim intervalima, periodima (T): $v(t) = v(t + kT)$, $k \in \mathbb{Z}$

(5 poena)

Primer periodičnog signala:



(5 poena)

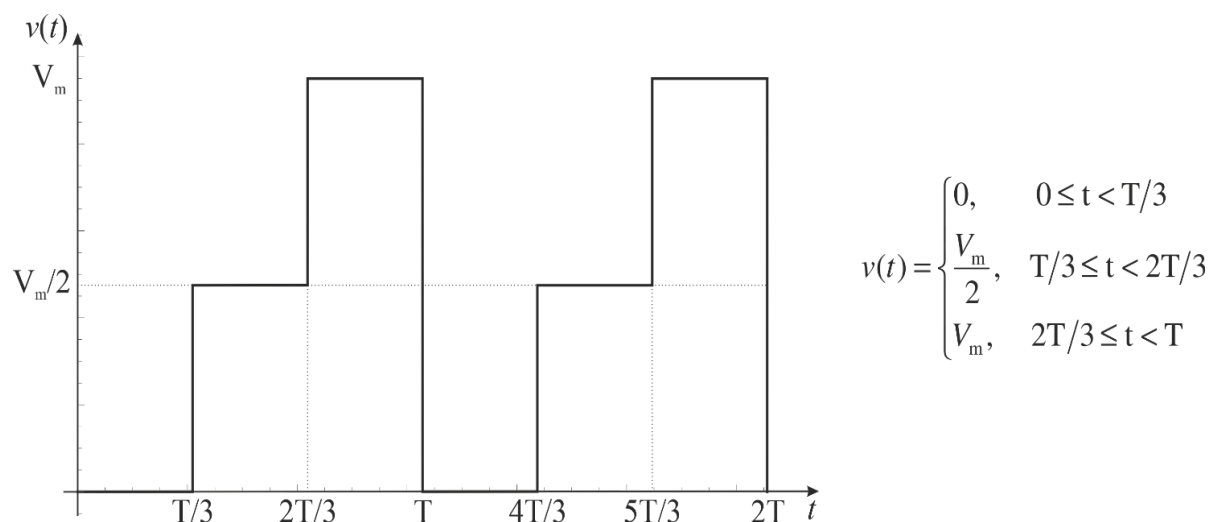
Pored opštih osobina analognih signala, osobine periodičnih signala su:

- Amplituda (pozitivna, V_+ i negativna, V_-)
- Period (T), frekvencija (f) i kružna frekvencija (ω)

(2 poena)

(3 poena)

3. (15 poena) Primenom Furijeove transformacije, pronaći ortogonalnu komponentu A_k za periodični signal dat na slici 1.



Slika 1.

Odgovor:

Ortogonalna komponenta A_k harmonika k -tog reda je određena formulom:

$$A_k = \frac{2}{T} \int_0^T v(t) \cos k\omega t dt \quad (3 \text{ poena})$$

Za dati signal je:

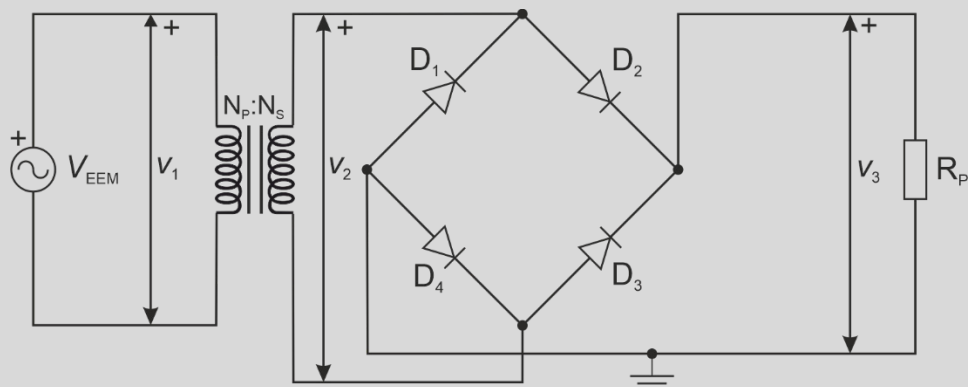
$$\begin{aligned} A_k &= \frac{2}{T} \int_0^T v(t) \cos k\omega t dt = \frac{2}{T} \left(\int_0^{T/3} 0 \cdot \cos k\omega t dt + \int_{T/3}^{2T/3} \frac{V_m}{2} \cdot \cos k\omega t dt + \int_{2T/3}^T V_m \cdot \cos k\omega t dt \right) = \\ &= \frac{V_m}{T} \int_{T/3}^{2T/3} \cos k\omega t dt + \frac{2V_m}{T} \int_{2T/3}^T \cos k\omega t dt = \frac{V_m}{k\omega \cdot T} \sin k\omega t \Big|_{T/3}^{2T/3} + \frac{2V_m}{k\omega \cdot T} \sin k\omega t \Big|_{2T/3}^T = \\ &= \frac{V_m}{k \frac{2\pi}{T} \cdot T} \left(\sin k \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{2T}{3} - \sin k \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{3} \right) + \frac{2V_m}{k \frac{2\pi}{T} \cdot T} \left(\sin k \frac{2\pi}{T} \cdot T - \sin k \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{2T}{3} \right) = \\ &= \frac{V_m}{2k\pi} \left(\sin \frac{4k\pi}{3} - \sin \frac{2k\pi}{3} \right) + \frac{V_m}{k\pi} \left(\sin 2k\pi - \sin \frac{4k\pi}{3} \right) = \frac{V_m}{2k\pi} \sin \frac{4k\pi}{3} - \frac{V_m}{k\pi} \sin \frac{4k\pi}{3} - \frac{V_m}{2k\pi} \sin \frac{2k\pi}{3} \\ &= -\frac{V_m}{2k\pi} \left(\sin \frac{4k\pi}{3} + \sin \frac{2k\pi}{3} \right) = -\frac{V_m}{k\pi} \sin k\pi \cdot \cos \frac{k\pi}{3} = 0 \quad \text{za } k \in \mathbb{Z}. \end{aligned}$$

(12 poena)

4. (15 poena) Punotalasno usmeravanje naizmeničnog napona – električna šema, princip rada i talasni oblici napona.

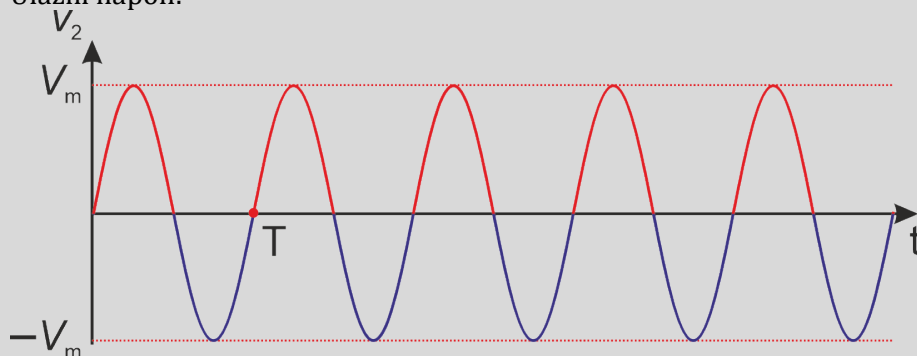
Odgovor:

Šema kola:

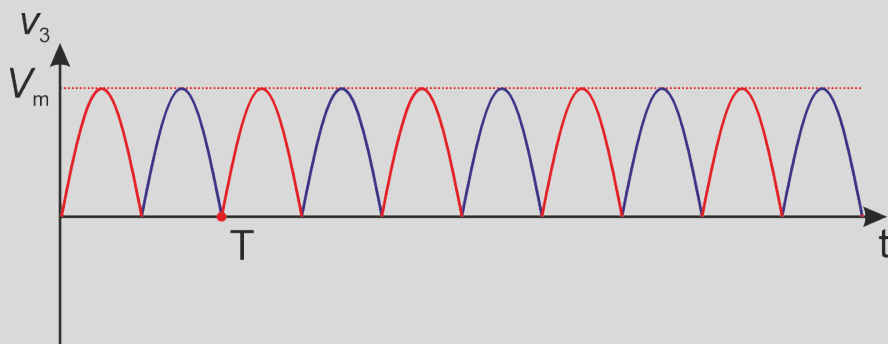


(5 poena)

Ulazni napon:



Izlazni napon:



(5 poena)

Napon na ulazu punotalasnog usmerača je napon sekundara transformatora i ima sinusni (prostoperiodični) oblik. Kada je napon u pozitivnoj poluperiodi, vode samo diode D_2 i D_4 , tako da je napon na izlazu kola (na otporniku R_P) jednak ulaznom. Kada je ulazni napon u negativnoj poluperiodi, vode samo diode D_1 i D_3 , tako da je napon na izlazu kola suprotnog polariteta u odnosu na ulazni, odnosno negativna poluperioda postaje pozitivna.

(5 poena)

5. **(15 poena)** Režimi rada bipolarnog tranzistora – naponi između priključaka, polarizacija spojeva, nazivi režima i ponašanje.

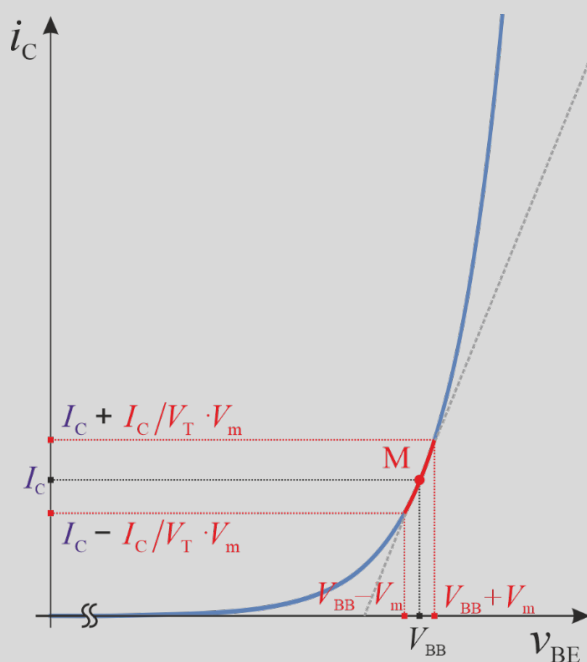
Odgovor:

Naponi	Emitorski spoj	Kolektorski spoj	Režim rada	Ponašanje	
$V_{BE} > 0,$ $V_{CB} > 0$	direktno	inverzno	aktivna oblast	Kontrolisani strujni izvor	(4 poena)
$V_{BE} > 0,$ $V_{CB} < 0$	direktno	direktno	zasićenje	Zatvoreni prekidač	(4 poena)
$V_{BE} < 0,$ $V_{CB} > 0$	inverzno	inverzno	zakočenje	Otvoreni prekidač	(4 poena)
$V_{BE} < 0,$ $V_{CB} < 0$	inverzno	direktno	inverzna aktivna oblast		(3 poena)

6. **(15 poena)** Objasniti pojmove radne tačke i linearizacije karakteristike bipolarnog tranzistora i ilustrovati to na prenosnoj karakteristici.

Odgovor:

Postupak aproksimiranja nelinearne karakteristike bipolarnog tranzistora tangentom u određenoj tački se naziva linearizacija. Za signale malih amplituda, $V_m < V_T$, prenosna karakteristika bipolarnog tranzistora se može linearizovati (aproksimirati tangentom) u tački M, koja se naziva radna tačka tranzistora, i ona je određena jednosmernom komponentom napona v_{BE} . **(8 poena)**



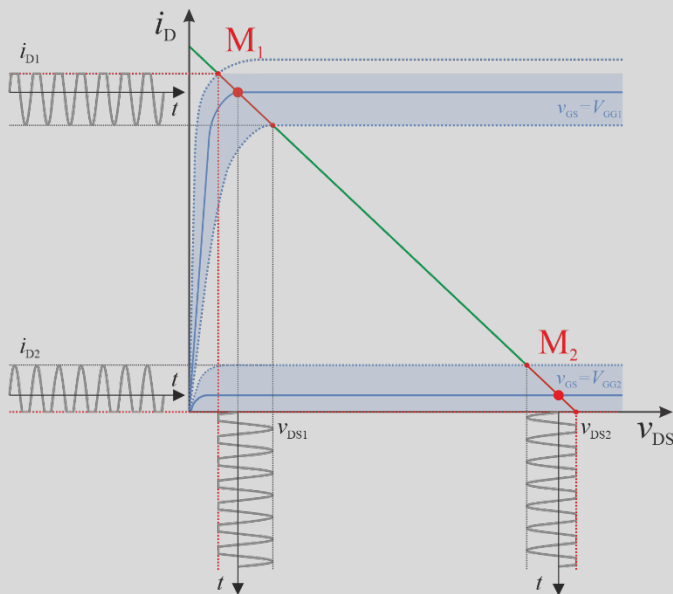
(7 poena)

7. (15 poena) Objasniti ograničenja prilikom određivanja radne tačke MOSFET-a koja se odnose na talasni oblik signala (ilustrovati na izlaznoj karakteristici).

Odgovor:

Prilikom izbora napona napajanja za polarizaciju MOS tranzistora i elemenata kola (otpornika u grani drejna), treba obezbediti da MOSFET bude u režimu zasićenja za sve moguće vrednosti ulaznog signala, tj. da radna tačka na izlaznoj karakteristici ne bude blizu triodne oblasti (M_1) i oblasti zakočenja (M_2). U suprotnom, može doći do odsecanja signala.

(8 poena)



(7 poena)

Predmetni nastavnici,

prof. dr Dragan Mančić
prof. dr Marko Dimitrijević