

Vežba 1 – POJAČAVAČ SNAGE

Pojam pojačavača snage

Pojačavač namenjen da napaja potrošače velike snage obično se naziva pojačavačem snage. Potrošačem velike snage smatramo potrošač male otpornosti, tj. potrošač koji iz pojačavača crpi struje jačine reda više ampera. Jedini način da se takvom potrošaču prenese dovoljna snaga, jeste da se napaja iz kola izlazne otpornosti sličnog reda veličine kao sam potrošač – dakle izlazna otpornost mora biti mala što je i glavna karakteristika pojačavača snage.

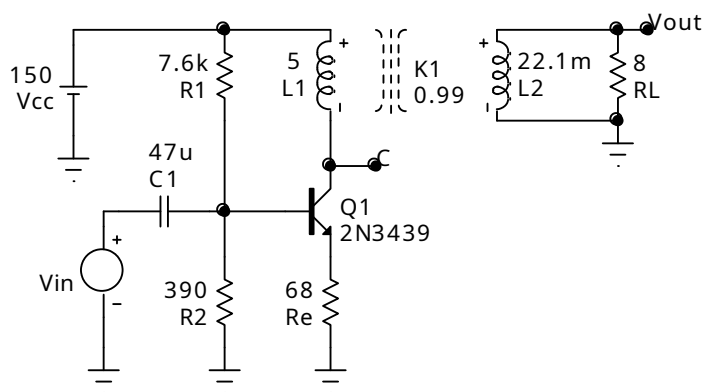
Pretpostavimo da pojačavač pobuđujemo prostoperiodičnim signalom. Za pojačavače kod kojih pojačavačka komponenta (npr. bipolarni tranzistor) provodi tokom cele periode signala kažemo da rade u klasi A. Ako pojačavačka komponenta provodi samo tokom polovine periode (faza od π rad), pojačavač radi u klasi B.

Zadatak vežbe

Pomoću softverskog paketa za analizu elektronskih kola Micro-Cap, analizirati dva tipa tranzistorskih pojačavača:

- sa tranzistorom koji radi u A klasi,
- sa tranzistorima u push-pull sprezi koji rade u B klasi,

Postupak – pojačavač – A klasa



Slika 1

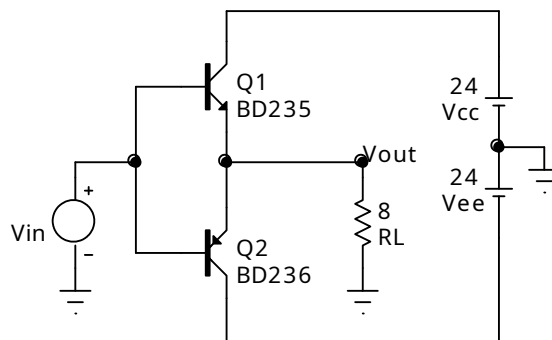
1. Zadati opis kola sa slike 1 (klasa A) u softverskom paketu Micro-Cap. Izvor Vin definisati tako da istovremeno predstavlja i AC izvor jedinične amplitude i vremenski prostoperiodični signal amplitude 5 V i frekvencije 1 kHz¹,
2. Izvršiti vremensku (tranzijentnu) analizu u trajanju od 5 ms sa maksimalnim korakom simulacije od 5μs (posmatrati potencijale u tačkama Vout i C, kao i struju kolektora Q1),
3. Izvršiti Furijeovu analizu za naponski signal na potrošaču RL (frekvencija osnovnog harmonika iznosi 1kHz)²,

1 Transformator se zadaje kao spregnuti kalemovi induktivnosti L1 i L2 i sprega K1 koja ih povezuje

2 Furijeova analiza se izvodi zadavanjem formule **HARM(V(Vout))** u prozoru Limits. Automatsko skaliranje osa (opcija Auto Scale Ranges) neće prikazati sve harmonike, biće potrebno manuelno pomeranje ose prema višim frekvencijama

4. Izračunati ukupno harmoničko izobličenje – THD za harmonike izračunate pod prethodnom tačkom³,
5. Povećati amplitudu ulaznog signala na 7 V i ponoviti prethodne tri tačke. Šta je uzrok povećanja izobličenja?
6. Izvršiti AC analizu (rezultat je frekvencijska karakteristika) u opsegu od 1 Hz do 10 MHz. Naći granične frekvencije – donju i gornju. Zašto se pojavljuje donja?

Postupak – pojačavač – push-pull sprega (B klasa)



Slika 2

1. Zadati opis kola sa slike 2 u softverskom paketu Micro-Cap. Izvor V_{in} definisati kao vremenski prostoperiodični signal amplitude 18,2 V i frekvencije 1 kHz,
2. Naći statičku prenosnu karakteristiku pojačavača – posmatrati V_{out} kao izlaz (V_{in} je ulaz)⁴,
3. Naći vremenski oblik signala na ulazu i izlazu kola – vreme posmatranja treba da obuhvati 5 perioda signala na izlazu,
4. Odrediti koeficijent ukupnog harmoničkog izobličenja (*THD – total harmonic distortion* ili *klir faktor*) na isti način kao i u prethodnom primeru. Šta je dominantni uzrok pojave viših harmonika? Primetimo da je pobuda prostoperiodični signal – sadrži samo jedan harmonik.
5. Iscrtati grafik vremenske promene trenutne snage na potrošaču⁵,
6. Iscrtati grafik srednje vrednosti snage na potrošaču⁶,
7. Dodati grafik srednje snage na izvorima V_{cc} i V_{ee} . Na osnovu toga zaključiti koliki je koeficijent korisnog dejstva za uslove rada u ovom primeru⁷.

³ THD se izračunava zadavanjem formule **THD(HARM(V(Vout)), 1k)** – 1 kHz je frekvencija osnovnog harmonika

⁴ U pitanju je DC analiza sa promenom V_{in} u opsegu od -24 V do 24 V sa korakom od 0,1 V

⁵ U prozoru Limits dodati formulu **PD(RL)** – disipacija na komponenti RL tj. potrošaču

⁶ U prozoru Limits zadati formulu **AVG(PD(RL))** – u svakom trenutku prikazuje srednju vrednost do tog trenutka.

⁷ U prozoru Limits zadati formulu **AVG(PG(VCC)+PG(Vee))**. Koeficijent korisnog dejstva je odnos vrednosti kojoj konvergiraju vrednosti na poslednja dva grafika