

Vilniaus universitetas

Fizikos fakultetas

Skaitmeninės elektronikos laboratorija

Laboratorinis darbas nr. 2

Tranzistoriaus tyrimas

Atliekant darbą reikia žinoti:

Dvipolio ir lauko tranzistorių (su indukuotu ir su sudarytuoju kanalu) sandarą, veikimo principus ir jų schemas simbolius.

Bendro emiterio (angl. Common Emitter) ir bendros ištakos (angl. Common Source) schemų veikimo principus.

Tranzistoriaus veikimo tiesiniame ir rakto režimuose skirtumus.

Užduotys

1. Iširti stiprintuvų su 3 skirtingais tranzistoriais: dvipoliu, lauko (angl. J-FET) ir MDP lauko (angl. MOSFET) amplitudines charakteristikas, esant dviems skirtingoms maitinimo šaltinio įtampoms (6 charakteristikos).
2. Iširti išėjimo signalo spektrą, esant mažo signalo sąlygai ir pasireiškus iškreipymams.

Nurodymai ir patarimai

Pirmiausia prijungiami generatorius ir osciloskopas prie norimo tirti stiprintuvo (dvipolio, MOSFET arba J-FET), įjungiamas maketas („ON/OFF“ jungikliu maketo šone). Prieš pradėdant stiprintuvo tyrimą (**prieš paspaudžiant generatoriaus mygtuką „OUTPUT ON“**), rekomenduojama nusistatyti generatoriaus nuolatinę dedamąją („OFFSET“ rankenėlė ištraukta) į vidurinę padėtį ir mažiausios vertės amplitudę („AMPL“). Generatoriaus dažnis gali būti 1 kHz, signalo forma – sinusoidė. Įjungus 5V maitinimą makete ir pradėjus generuoti signalą, nustatomas stiprintuvo tiesinis režimas sukant generatoriaus „OFFSET“ rankenėlę: keičiant „OFFSET“ reikšmę nuo minimalios iki maksimalios padėties stebime, kaip ir kokiose ribose kinta išėjimo signalas, randame tokią „OFFSET“ padėtį, kai išėjime matome **sustiprintą** įėjimo signalą be iškreipymų. Neblogai pavyks atlikti matavimus, jei, esant 5 V maitinimui, išėjimo signalo centras bus ties tam tikra įtampa: dvipolio tranzistoriaus atveju – apie 3,2 V; MDP lauko – apie 2,8 V; J-FET – apie 3,4 V. Išėjimo signalo centrą, esant mažai išėjimo signalo amplitudei, galima išmatuoti osciloskopu: „Measure“ – „Voltage“ – „Vavg“.

Amplitudinės charakteristikos matavimai atliekami visiems 3 tranzistoriniams stiprintuvams esant 5 V ir 12 V maitinimo įtampoms (iš viso 6 matavimai). Šios įtampų vertės perjungiamos jungikliu S1, S2 arba S3 (žr. priedo schemas). Matuojama išėjimo signalo amplitudės priklausomybė nuo įėjimo signalo amplitudės ir braižomas grafikas $U_{iS} = f(U_{ij})$, kur U_{iS} – išėjimo signalo amplitudė, U_{ij} – įėjimo signalo amplitudė.

Tiriant išėjimo signalo spektrą naudojama osciloskopo FFT funkcija, kuri įjungiama paspaudus „MATH“ mygtuką ir pasirinkus tokius nustatymus: „Operate“ – FFT, „Source“ – CH2 (jeigu išėjimo signalas įjungtas į CH2). Išsaugojami 3 vaizdai – kai išėjimo signalas yra be iškreipymų (1 vaizdas), ir kai signalo forma iškreipyta (padidinus įėjimo signalo amplitudę, 2 vaizdai). Atkreipti dėmesį kaip keičiasi spektras, esant signalo ribojimui ir tuo pačiu metu yra šiek tiek keičiama „OFFSET“ reikšmė (išsaugojami 2 vaizdai su matomais skirtumais juose).

Darbo ataskaitoje pateikti:

Pamatuotas 3 stiprintuvų perdavimo charakteristikas su 2 skirtingomis maitinimo įtampomis. Bent vieno stiprintuvo išėjimo dažninį spektrą su ir be išėjimo signalo ribojimo.

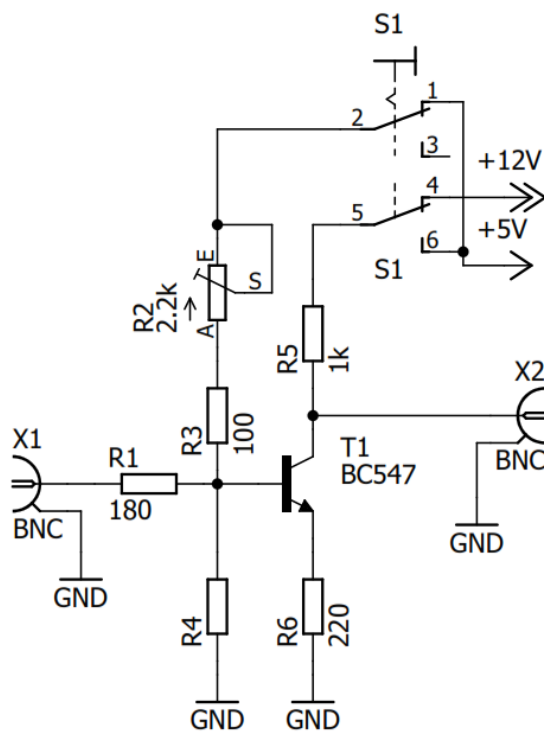
Rezultatų analizę ir išvadas.

Literatūra

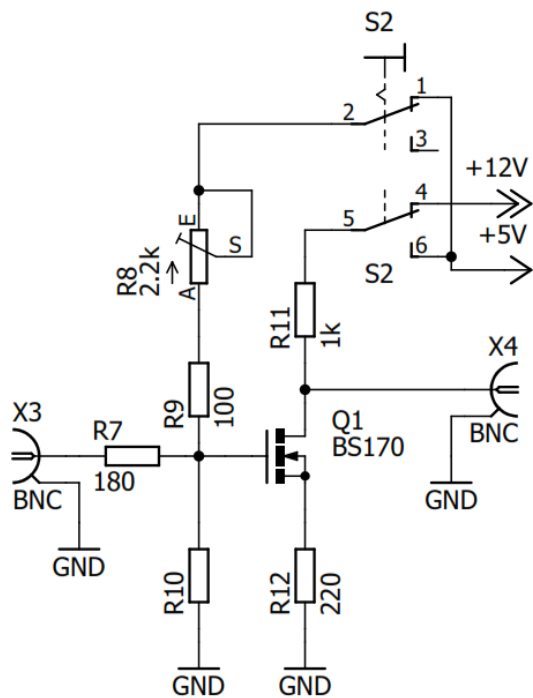
1. Pramoninė elektronika. T. 1. Puslaidininkiai prietaisai ir stiprintuvai / A. Lašas, B. Bartkevičius, P. Šurna ir kiti. - V.: Mokslas, 1988. – 252p.
2. <http://www.electronics-tutorials.ws/category/amplifier>
3. http://www.electronics-tutorials.ws/transistor/tran_4.html
4. http://www.nptel.ac.in/courses/117107095/lecturers/lecture_15/lecture15_page1.htm
5. Analoginė elektronika / Raimundas Kirvaitis, Romanas Martavičius. - „Technika“ 2003. – 336p.

Priedas

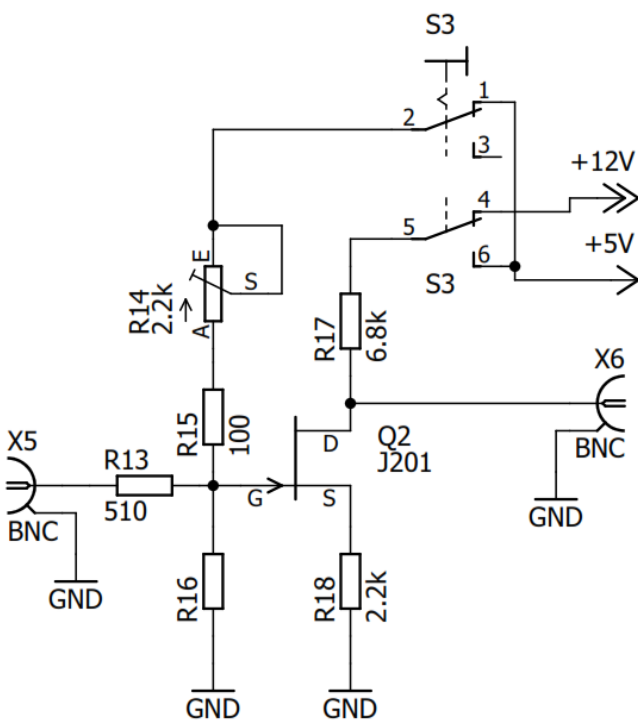
Tiriamų tranzistorių schemas:



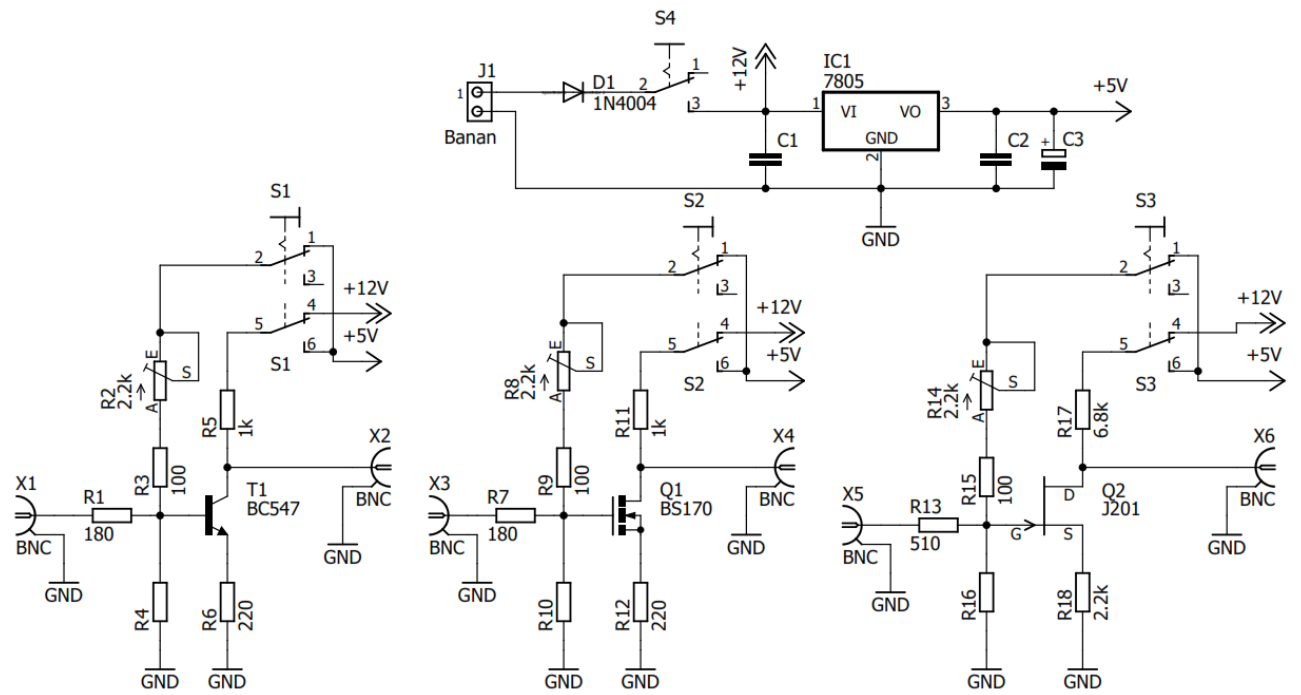
1 pav. Dvipolio tranzistoriaus bendro emiterio schema



2 pav. MDP lauko tranzistoriaus (MOSFET) bendros ištakos schema



3 pav. Lauko tranzistoriaus (J-FET) bendros ištakos schema



4 pav. Visa darbo maketo schema