Elektronika

- Laboratórium Gyakorlat -

Jegyzőkönyv

11. gyakorlat

2023. november 27.

Elméleti összefoglaló

Miután az előző heti laborokon megismerkedtünk azzal, hogy a hálózatban bőségesen megtalálható áramot, hogyan kell átalakítani egyenárammá, ami számunkra jobban felhasználható, most azt fogjuk ezen a héten vizsgálni, hogy mire is tudjuk felhasználni. Az egyik fő felhasználása az elektronikai berendezéseknek, áramköröknek, hogy valamilyen folyamatot elvégezzenek, azt valamilyen „rendezői elv”, szabály szerint elvégezzék. Ehhez szükség van egy logikai vezérlésre, aminek az alapkövét fogjuk ezen a héten vizsgálni.

Az eddigi tanulmányunk alapján látjuk, hogy léteznek feszültségeink, amiket multiméterrel megtudtunk mérni és továbbá aktív komponensekkel tudtuk változtatni, hogy az ezekhez tartozó töltések mozogjanak-e. Most az **alapvető matematikai műveletek** bevezetésével, a **műveleti erősítőkkel** ennél összetettebb viselkedést is eltudunk majd érni.

A triangle with lines and dots

Description automatically generatedA képen sor, Betűtípus, diagram, szám látható

Automatikusan generált leírásA műveleti erősítő, egy olyan alkatrész, ami más logikai és fizikai bemenetekkel rendelkezik. Logikai szempontból két bemenete és egy kimenete van, ahol egy egyszerű képlet szerint viselkedik:   
A valós/fizikai áramköri ábrán viszont látszódik, hogy van két plusz bemenete, ami az „általa elérhető” feszültség pozitív és negatív polaritásban. Ez képzi a felső határát annak, hogy mekkora feszültségre tud a műveleti erősítő erősíteni, másszóval a legnagyobb amit ki tud adni. Ideális esetben a nagysága végtelen, viszont a valóságban ez -vel egyenlő.

1. ábra Logikai áramkör

A műveleti erősítők működése két üzemmódban elterjedt: nyílthurok és zárthurok működésben. A húrok itt azt jelenti, hogy a kimenet valamilyen módon össze van kötve a bemenettel. Ha ez a zárthurok teljesül, akkor kényszerszerűen (ha képes rá) a műveleti erősítő akkora feszültséget fog teremteni, hogy a egyenlőség igaz legyen.

Az ideális műveleti erősítőnek a két bemenete között **NEM** folyik áram. Továbbá a műveleti erősítő nem csak pozitív feszültséget tud kiadni. Ezt a két tulajdonságot ki fogjuk használni a következő áramkörökben.

Ezt a tudást felvértezve azzal, hogy ismerjük a feszültségosztó áramkörök működését már eléggé összetett áramköröket tudunk összerakni. Az első ilyen az invertáló és nem invertáló erősítő áramkör. A koncepció itt az, hogy van egy adott bemeneti feszültségünk és ezt egy tetszőleges szorosra tudjuk erősíteni két (három) ellenállás segítségével. A nem invertáló erősítőnél a bemeneti feszültség az egyenes lábon fekszik és az érték meghatározásához a következő képletet használjuk: , amiből látszik, hogy 1-nél kisebb erősítésre nem képes. Az invertáló erősítésnél a bemenet a fordított lábra van kötve és ez a képlet írja le: . Nevéből adódóan látszik, hogy ez megfordítja az áram irányát, ami általában nem egy probléma.

A szuperpozíció tétel segítségével, ha több bemenetet is kapcsolunk ezekre az áramkörökre, akkor a kimenet összeadás (nem invertáló bemenet) és kivonás (invertáló bemenet) műveletet elvégzésére képes. Diódák bevezetésével meg logaritmikus és exponenciális műveleteket lehet elvégezni.

Feladatok

1. Feladat

Készítsen 11-szeres erősítésű erősítőt (lásd alábbi ábra), legyen , , értékét pedig számítsa ki! Legalább 15 mérési pont felhasználásával ábrázolja az függvényt! Az ábrákon jól látható legyen, hogy mely tartományban működnek helyesen az erősítők. Az erősítés értékét egyenes illesztésével határozza meg!

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Adatok

számítása

A nem invertáló erősító képletének () felhasználásával történik.

Az erősítés miatt tudjuk, hogy:

Áramkör

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Mérés

A képen szöveg, képernyőkép, szám, Betűtípus látható

Automatikusan generált leírás

A képen szöveg, diagram, szám, sor látható

Automatikusan generált leírás

2. Feladat

Készítsen -szeres erősítésű (fordító) erősítőt (lásd alábbi ábra), legyen , , értékét pedig számítsa ki! Legalább 15 mérési pont felhasználásával ábrázolja az függvényt! Az ábrákon jól látható legyen, hogy mely tartományban működnek helyesen az erősítők. Az erősítés értékét egyenes illesztésével határozza meg!

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, tervezés látható

Automatikusan generált leírás

Adatok

kiszámítása

Az invertáló erősító képletének () felhasználásával történik.

Az erősítés miatt tudjuk, hogy:

Áramkör

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Mérés

A képen szöveg, képernyőkép, szám, Betűtípus látható

Automatikusan generált leírás

A képen szöveg, szám, diagram, sor látható

Automatikusan generált leírás

3. Feladat

Készítsen ()-szeres erősítésű összegző erősítőt (lásd alábbi ábra) és mérje meg az függvényt! Legyen , , a többi ellenállás értékét számítsa ki! Legalább 25 mérést végezzen! értékét függvényében ábrázolja!

A képen diagram, Műszaki rajz, sor, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Adatok

és számítása

Az invertáló erősítő képlete () alapján állapíthatók meg.

Áramkör

A képen diagram, Műszaki rajz, sor, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Mérés

A képen szöveg, szám, képernyőkép, Párhuzamos látható

Automatikusan generált leírás

A képen szöveg, diagram, szám, sor látható

Automatikusan generált leírás

A képen diagram, szöveg, sor, képernyőkép látható

Automatikusan generált leírás

4. Feladat

Készítsen 1-szeres erősítésű különbségképző erősítőt (lásd alábbi ábra) és mérje meg az függvényt! Legyen , a többi ellenállás értékét számítsa ki! Mindkét esetben legalább 25 mérést végezzen! értékét függvényében ábrázolja!

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Adatok

, és kiszámítása

Az invertáló erősító képletének () felhasználásával történik.

Jelen esetben , ami azt jelenti, hogy , illetve , ez utóbbi tetszőleges értéket vehet fel, a megoldáshoz -t használtunk.

Áramkör

A képen diagram, Műszaki rajz, Tervrajz, sor látható

Automatikusan generált leírás

Mérés

A képen szöveg, szám, képernyőkép, Párhuzamos látható

Automatikusan generált leírás

A képen szöveg, diagram, szám, sor látható

Automatikusan generált leírás

A képen diagram, szöveg, sor, képernyőkép látható

Automatikusan generált leírás

5. Feladat

Készítsen exponenciális és logaritmikus erősítőt (lásd alábbi ábrák), és vegye fel a karakterisztikáját! , illetve értéke legyen! Abrázolja a mért értékeket és a linearizált karakterisztikákat is!

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| exponenciális erősítő | logaritmikus erősítő |

Áramkörök/Mérések

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| exponenciális erősítő áramkör | logaritmikus erősítő áramkör |

6. Feladat

Határozza meg az erősítőt jellemző bemenőáramokat és az offset feszültséget (lásd az alábbi ábrán).

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Első kapcsolás

A bemenet földelve van, így virtuális földet hoz létre az erősítő eltolva a -el.

(föld)

(virtuális föld)

Második kapcsolás

(föld)

(virtuális föld)

Harmadik kapcsolás

(föld)

(virtuális föld)