Elektronika

- Laboratórium Gyakorlat -

Jegyzőkönyv

0. gyakorlat

2023. szeptember 18.

Elméleti összefoglaló

A nulladik gyakorlat fő témája az elemi áramkörökkel való számolás. Az elemi áramkör egy olyan áramkör, amiben csak feszültség- és áramgenerátor, vezeték, ellenállás és földelési pont található. Ez a limitált áramkör lehetővé teszi számunkra azt, hogy elsajátíthassuk az elemi számítási műveleteket.

Az első és legfontosabb dolog, amit a témakörben el kell mondani, hogy mind a feszültség, mind az áram additív fizikai mennyiség. Ebből két nagyon fontos tételünk is következik, mind a kettő Kirchhoff nevéhez köthető: a csomóponti- és a hurok-törvény.

Mielőtt viszont ezekbe a törvényekbe belemennénk fontos összefoglalni a fentebb felsorolt építőelemeket. Az első nagy csoport az aktív alkatrészek, amikben található a feszültséggenerátor és az áramgenerátor. Ezen alkatrészek, ahogy nevük is sugallják, egység értékű feszültséget vagy áramot adnak ki. A feszültséggenerátor pozitív és negatív lábakkal rendelkezik (vagy pozitív lábbal és egységes földdel), az áramgenerátor meg áram iránnyal. A másik nagy csoport a passzív alkatrészek, amikből sok féle van, de a legtöbbet logikailag leegyszerűsíthetjük ellenállásokra, amiknek van egy ellenállása (később részletesen kifejtve). Ezen túl természetesen létezik a vezeték, ami ideális helyzetben az alkatrészeket ellenállás nélkül összeköti.

Első említettként Kirchhoff csomóponti törvényével foglalkozunk, ami több formában is felírható, de a lényege az, hogy egy adott csomópontba az oda befolyó áramok összege egyenlő az onnan kifolyó áram összegével (átfogalmazva: azok előjeles számtani összege nulla). Ezt az angolok jó okkal „current law”-nak hívják.

Kirchhoff hurok törvénye ezzel szemben egy picit nehezebben megfogható, de angol neve („voltage law”) utal arra, hogy ez egy csomópontnak a feszültségével fog foglalkozni. A tétel lényege, hogy az, hogy két adott csomópont (vagy egy csomópont és a föld [ha létezik]) között felírhatjuk a feszültséget a köztük eső alkatrészeken eső feszültségek összegeként (másszóval: a bejárási úton eső feszültségek előjeles számtani összegével). Az, hogy egy alkatrészen eső feszültséget pozitív vagy negatív előjellel számolunk az két dologtól függ: attól, hogy aktív vagy passzív alkatrészről beszélünk; és attól, hogy a csomópont és az alkatrész között milyen irányba folyik az áram. Egy alkatrészt két esetben írjuk fel pozitív előjellel a feszültségi egyenlőségünkbe: ha egy aktív alkatrészről beszélünk és az áram az alkatrész felől a csomópontba folyik; vagy ha egy passzív alkatrészről beszélünk és az áram a csomópont felől az alkatrész felé folyik. Ellenkező esetben az alkatrészen eső feszültséget negatívan írjuk fel az egyenlőségbe. Fontos megjegyzés az, hogy *abszolút* feszültségnek az egyenletét **csak** akkor írhatjuk fel, ha létezik egy referencia föld pont, aminek ismerten a feszültsége, mert akkor ahhoz viszonyíthatunk. Ellenkező esetben mindig két pont közötti különbséget tudunk csak felírni ().

Ezután kihagyhatatlan fontosságú tétel az Ohm törvénye is. Ez a törvény azt állítja, hogy egy alkatrésznek az ellenállása egyenlő a rajta eső feszültség és áramerősség hányadosával. Általában egy ellenállásnak ez az értéke ismert, így ezt a tételt szoktuk segítségül hívni arra, hogy a feszültség vagy áram ismeretében kiszámítsuk a hiányzó információt (áram vagy feszültség). Egy ellenállásnak fontos tulajdonsága még az, hogy névlegesen megkülönböztetjük a pozitívabb és negatívabb csatlakozási pontját. A pozitívabb pontja felől halad az áram a negatívabb pontja felé, és közben az Ohm törvénye által kiszámolható feszültséggel esik a feszültség az alkatrészen *(Kirchhoff hurok törvénye)*.

Feladatok

1. Feladat

Az első ábra bal oldalán látható kapcsolás bal oldali kapcsaira *(megjegyzés: a jegyzőkönyvben csak a szükséges ábrarész látható)* kapcsoljon +5V egyenfeszültséget és mérje meg a jobb oldali kapcsokon lévő feszültségeket (3 értéket). Méréseit számolással is támassza alá! Legyen .

A képen diagram, sor, vázlat, Műszaki rajz látható

Automatikusan generált leírásAdatok

Képletek

A képen Betűtípus, fekete, szöveg, fehér látható

Automatikusan generált leírás

 Soros kapcsolásnál

Számolás

A képen diagram, Tervrajz, Műszaki rajz, sor látható

Automatikusan generált leírásEllenőrzés – szimulátor

Mérések

Összevetés

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Névleges érték** | **Mért érték** | **Relatív eltérés** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

A relatív eltérést minden esetben a következő képlettel számoltuk (behelyettesítve természetesen a megfelelő értékeket) – helyettesíti a táblázat első oszlopainak jelölését.

2. Feladat

Az első ábra jobb oldalán lévő kapcsolás *(megjegyzés: a jegyzőkönyvben csak a szükséges ábrarész látható)* eredő ellenállását mérje meg a bal felső és a jobb alsó, majd a bal alsó és a jobb felső kapcsok között. Méréseit számolással támassza alá! Legyen .

A képen diagram, sor, Tervrajz, Műszaki rajz látható

Automatikusan generált leírásAdatok

Képletek

A képen Betűtípus, fekete, szöveg, fehér látható

Automatikusan generált leírás

 Soros kapcsolásnál

A képen képernyőkép, diagram, Betűtípus, tervezés látható

Automatikusan generált leírás Párhuzamos kapcsolásnál

Számolás

**A képen képernyőkép, diagram, sor, Betűtípus látható

Automatikusan generált leírásBal felsőből jobb alsóba**

Először a fenti ábrán -vel és -mal jelölt soros rész eredő ellenállását kell kiszámolni.

Ezután az új eredő érték és a vele párhuzamosan kötött (az ábrán -gyel jelölt) ellenállás eredője kapató meg.

Az így maradt áramkör egy újabb soros kapcsolás, -gyel és -vel.

Mivel csak a szemléltetés végett jelöltük jelekkel az ellenállásokat, ezért ez a képlet tovább egyszerűsíthető:

Minden ellenállás értéke , így az eredő értéke a következőképpen alakul:

**A képen diagram, képernyőkép, sor, Betűtípus látható

Automatikusan generált leírásBal alsóból jobb felsőbe**

Először a felső ágban sorosan kapcsolt ellenállások eredőjét számoljuk ki.

Utána ennek az eredőnek és a vele párhuzamosan kapcsolt, -mal jelölt ellenállásnak az eredője kerül kiszámításra.

Az előző feladatrészhez hasonlóan a különböző -ek ugyan azt jelentik, ezért:

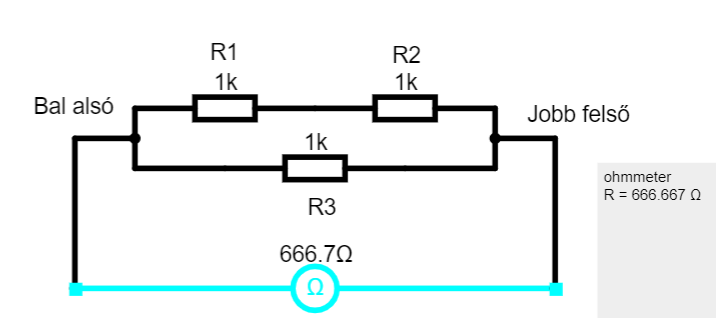
Behelyettesítéssel megkaphatjuk az eredő értékét:

Ellenőrzés – szimulátor

A képen diagram, képernyőkép, szöveg, sor látható

Automatikusan generált leírás**Bal felsőből jobb alsóba**

**Bal alsóból jobb felsőbe**

Mérések

**Bal felsőből jobb alsóba**

**Bal alsóból jobb felsőbe**

Összevetés

|  | **Névleges érték** | **Mért érték** | **Relatív eltérés** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bal felsőből jobb alsóba** | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Bal alsóból jobb felsőbe** | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

A relatív eltérést minden esetben a következő képlettel számoltuk (behelyettesítve természetesen a megfelelő értékeket) – helyettesíti a táblázat első oszlopainak jelölését.

3. Feladat

A képen diagram, sor, Tervrajz, Műszaki rajz látható

Automatikusan generált leírásAz előző kapcsolás esetén legyen . Mérje meg az alábbi mennyiségeket: . Az árammérést indirekt módon végezze, azaz az ellenálláson eső feszültséget mérje, majd Ohm-törvénye segítségével számolja ki az áramot. Méréseit számolással is támassza alá!

Adatok

Képletek

A képen fekete, fehér, tervezés látható

Automatikusan generált leírás

 Soros kapcsolásnál

A képen fekete, képernyőkép, diagram, tervezés látható

Automatikusan generált leírás Párhuzamos kapcsolásnál

 csomóponti törvény előjeles áramerősségek összegére.

Számolás

**A képen képernyőkép, diagram, sor, Betűtípus látható

Automatikusan generált leírás**A számolás egyszerűsítése érdekében az első lépésben átláthatóbb formára hoztuk az áramkört. Az kiszámításához a bal felső és bal alsó pontok kapcsok között kellene feszültséget mérni/számolni, ám mivel ez megegyezik a jobb alsó ponttal (mivel csak vezeték köti össze, és elméletben nincs ellenállása) ezért ez az értékek is megegyeznek a 2. feladat első felében kiszámolt értékekkel.

Először az fenti ábrán -vel és -mal jelölt soros rész eredő ellenállását kell kiszámolni.

Ezután az új eredő érték és a vele párhuzamosan kötött (az ábrán -gyel jelölt) ellenállás eredője kapató meg.

Az így maradt áramkör egy újabb soros kapcsolás, -gyel és -vel.

Mivel csak a szemléltetés végett jelöltük jelekkel az ellenállásokat, ezért ez a képlet tovább egyszerűsíthető:

Minden ellenállás értéke , így az eredő értéke a következőképpen alakul:

Ez már elég ahhoz, hogy Ohm törvényét felhasználva megkapjuk az áram erősségét:

A képen diagram, sor, Betűtípus, szöveg látható

Automatikusan generált leírásAhhoz, hogy tovább tudjunk haladni újabb jelölést kell bevezetünk, névvel. Ezt az alábbi ábrán látható módon tesszük.

Az egyenlő a csomóponti törvény alapján és összegével, amik megkaphatóak Ohm törvénnyel az ellenállás értékek és a rajtuk eső feszültségből.

Az megállapítható a következő képlettel:

Az ismeretében már könnyen megállapíthatjuk az feszültséget:

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírásEllenőrzés – szimulátor

Mérések

Összevetés

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Névleges érték** | **Mért érték** | **Relatív eltérés** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

A relatív eltérést minden esetben a következő képlettel számoltuk (behelyettesítve természetesen a megfelelő értékeket) – helyettesíti a táblázat első oszlopainak jelölését.

Vad Avar

Stefán Kornél