Elektronika

- Laboratórium Gyakorlat -

Jegyzőkönyv

12. gyakorlat

2023. december 4.

Elméleti összefoglaló

Az előző heti laboron megismerkedtünk a műveleti erősítők egyszerű felhasználásával és alapvető matematikai készségeivel. Ezen a héten folytatjuk tovább a felhasználásukkal, most már picit összetettebb problémák megoldásával.

Fontos kijelenteni, hogy a műveleti erősítők nagyon erős alkatrészek olyan értelemben, hogy amíg nem térünk át nagy frekvenciás jelek világába (ahol a műveleti erősítő „túl lassan” reagál a bemenet változására), addig bármilyen probléma megoldható velük.

A labor első problémája, amit megoldunk az a **feszültség érzékelés**e. A műveleti erősítő akkor és csak akkor ad ki föld értéket, ha a két bemeneti ellenkező irányba egyenlő, ebbe beletartozik az is, ha mindkét bemenete föld értékű. Ha az egyik bemenetét a műveleti erősítőnek a földdel egyenértékűvé tesszük, akkor, ha a kimenetén jel lesz, akkor sikeresen észrevettük, hogy feszültség volt a másik bemenetén. Ezt feltudjuk arra használni, hogy akár az első feladatba látott módon fényeket hajtsunk meg. Sőt, ezen túl azt is megtehetjük, hogy a feszültség polaritásának megfelelően két külön LEDet kötünk be.

A műveleti erősítő másik nagyon erős alkalmazása az, hogy összetudjuk a két bemenetét hasonlítani. Ezt a működést **komparátor** működésnek nevezzük. A működési elv eléggé egyszerű, a visszacsatolás nélküli működéséből indul ki a műveleti erősítőnek. Ha az egyik bemenet nagyobb, mint a másik akkor az egyik irányba ad ki maximális feszültséget a komparátor, ha a másik bemenet nagyobb, akkor az ellenkező polaritásba ad ki maximális feszültséget a komparátor. Fontos megemlíteni, hogy ha a két feszültség eléggé közel van, akkor a komparátor kimenete átmenetben lehet, ahol nem egyértelmű a kimenet. Ezen eszközök maximális feszültsége általában logikai szintekre van tervezve.

A **nullkomparátor** a fordító bemenetén egy földet kap, és az egyenes bemenetén található feszültségről állapítja meg (a 0V közeli értékektől eltekintve), hogy pozitív vagy negatív feszültség. Ha a földet egy feszültséggel váltjuk le, akkor egy **invertáló komparátort** kapunk, ami a bemeneti feszültséget akkor tartja pozitívnak, ha nagyobb a referencia (fordított bemenet) feszültségnél.

Ha fogunk egy **fordító nullkomparátort** (bemenete a fordító bemenet, az egyenes bemenet földelve van) és létrehozunk ellenálláson keresztül egy pozitív visszacsatolást a műveleti erősítőből, akkor azt vesszük észre, hogy az átmeneti függvényben **hiszterézis** jelenik meg. Másszóval nagyobb feszültség kell, mint 0V, hogy átmenjen pozitívba a komparátor és utána kevesebb mint 0V kell, hogy visszatérjen negatívba a komparátor. Összefoglalva a pozitív kimenetbe átlépés pontja máshol van, mint a negatívba átlépés pontja. Ez nagyon jó zajos jeleknél, ahol nem tudjuk garantálni, hogy pontosan egyszer érint egy kritikus feszültséget a jel (lásd: kis nagy frekvenciájú burkoló szinusz jel).

A labor utolsó fontos felhasználása a komparátornak az, hogy pozitív és negatív visszacsatolással és kondenzátorral eltudjuk érni, hogy **jelgenerátorként** viselkedjen a komponensünk. Például, ha egy kondenzátort a pozitív visszacsatolás tölti és a negatív visszacsatolás kisüti, akkor egy négyszögjel generátor fog létrejönni. Ennek periódus ideje az alkatrészek jellemzőjéből kiszámolható. További analóg jelfeldolgozással lehetőségünk van tépőfog jelet is létrehozni és háromszög jelet is.

Feladatok

1. Feladat

Állítsa össze az alábbi ábrán látható kapcsolást és mérje meg (minél pontosabban), hogy milyen értéknél világít az egyik, illetve a másik LED! Ábrázolja grafikonon a megállapításait.

A képen diagram, sor, szöveg, Betűtípus látható

Automatikusan generált leírás

Áramkör

[A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=CQAgLCAMB0l3BWEBGGAmOaDsWDMkAONANgE5SsQFIrxcqBTAWmWQCgBDEDA7tCXLmJ8IvVDRZJx8CTEjIwpAgkVpS1chUjCmYaARmGZyFIbYBzbgV5prV3vgg1IbAO4pkaELgwowA3xcANz8AmgUIfmcocAk9AyMjE2iYBDYADxRiGjUpOzVeCE8QAFUAfQAjBjdvIRFa4WRsqBrsLx8aXAIwlvdBRua2rOc2ACduLC8mnMJhmOl4Vtnp7lmeFvH1lYi58MX3VnbfQ92ak+3-U8ymmwQxAnoSEyKvACVcDKyxLFIUB7+vC8QK92Jk0D4UD9uGBKMgiOAUG80GdLlFVjYwCMAA7o6EzBy+egjdzrDqhbyBVr5fKTey9CZeWw2Wlklwk2ZkoassYNepdSL8eaLTK4BCUfgCLA5GEI4qvABUbCa7W6fNVnJAABMGAAzDgAVwANgAXJiGhialAxZywdjK8BNCk0MCOtCCrzavVG03my3ha22mr8p0O4Tcvqqt0QF3CKMtLreEAAMWSICYvl8LBAADUAPYmjjmapAA)

Mérések

2. Feladat

Állítsa össze az alábbi ábráknak megfelelő komparátorokat, mérje meg és ábrázolja az karakterisztikákat! Legyen az utolsó ábrán látható kapcsolásnál és . legyen !

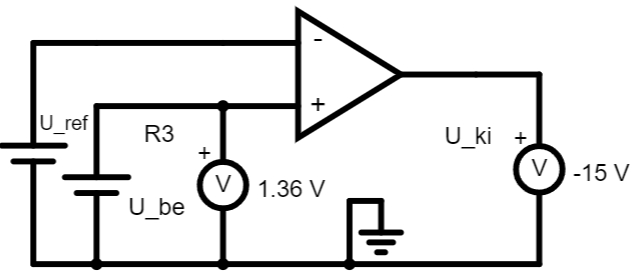
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

Első eset (24/2. ábra)

[A képen diagram, sor, Műszaki rajz, vázlat látható

Automatikusan generált leírás](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=CQAgLCAMB0l3BWEBGGAmOaDsWDMkAONANgE5SsQFIrxcqBTAWmWQCgBDEDA7tCXLmJ8IvZEhZJU8OFHAoZkNgHNuBXmnVre+CDSUB3FMjQhcGFGAEWlAN0vWayK9zD65b+e5gI2ADxRiGjRSKS0Q3ggTEABVAH0AIwY2I0FhNH4zYg1MpQDzYIRSMxcSUyjTeIBrAEsU7ixTAqydGzYABxaRLub6fXrWJotB7kIoAeieB1HePMCNBDECehJkeWiAJVwB0s8p-n7O-b2x3rlDGbNhl2aLzQ1wxu1xo2xTe4ah-tfTizer77TfZjKZKXA6EAAMTWNCYf1hawAagB7AA2ABcOMpkkA)

Második eset (24/3. ábra)

[](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=CQAgLCAMB0l3BWEBGGAmOaDsWDMkAONANgE5SsQFIrxcqBTAWmWQCgBDEDA7tCXLmJ8IvZEhZJU8ONxTQhMpTPrT4bAObcCvNDu298EGpDYB3FMjQhcGFGAF3TAN3uOayB9zAmo4DwrEysH0vjAIbAAeKEHcpFL6aKS8EFYgAKoA+gBGDOY2QiI2xLr8UFE2dmgIpDZeJNap1lkA1gCW+djWtjRChk5sAA7FpQIllb1+phas1jxu3ITl0cjj1WIE9CTI4CjWAEq4+Z4Q-DTzZ+XDFz6L-ZMmnUs9Cy-TBh9dH+9ferpY3QGFnmLy+b2O9SWFyWLksgI8aXmvlu1jC0AiK3E3AQ1mQuFq1SQqRoWQATgwAGZsXCGEAAMR2NCYEAgLBAADUAPYAGwALhwNHkgA)

Harmadik eset (24/5. ábra)

A képen diagram, vázlat, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

3. Feladat

Állítsa össze az alábbi ábrán látható négyszöggenerátort! Legyen , . Határozza meg, hogy -hoz esetén mekkora szükséges. Válassza ki az ellenálláskészletből a számított -höz legközelebbi értéket és mérje meg oszcilloszkópon a periódusidőt. Vizsgálja meg oszcilloszkóppal és rajzolja le az egyenes és a fordító bemeneten mérhető jelek alakját!

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Áramkör

[A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=CQAgLCAMB0l3BWK0CMBmNAOAbA7B2AJjDQTUgE4xCQEVbw1aBTAWhRQCgBDEQyTH2IgM2IREEok7JCnjwQrQrBQUsmfKUyZI2VYuX5IYNZDQVC5TAgQ4Qc+ZwDmfba8GE35CJCicA7vYoNGj89mAQob6QASJoYoTC8R7CMYGERCJhyVnRnAAOItgpkcW5fFB+6QLlKBHlae5NGTSego0tzZlRVXw1PZ09HTXEvvwemR1ug-F8k7GicyGziT6xo0t9EzQxAE58YGOZbZu+DnCcAB58CPhzCcf4FOD2NABKYJz745scrZNCC7XKQQDJ3FDYZ6eXwQYIgN5oL6-bBjGoQ6L2eBXezYBJwlCYeiEKQvOFvQicADGQRo6K2OIxKFg8hZLJQbDuykgqnUmlsOj0zyknEOTFItJR4B04kqCAA+ig5ZA5WAOMr+ErUHL2AqFiskrM6Y1FnTOkb1iNLZJJY0-gyafTbXCfnbOk7-rS4UNOEA)

Adatok

Számolás

A képlet alapján -

4. Feladat

Állítsa össze az alábbi ábráknak megfelelő kapcsolást. Legyen , , , . Vizsgálja meg, hogyan függ a potenciométer állapotától a periódusidő!

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Áramkör

[A képen diagram, Műszaki rajz, Tervrajz, sor látható

Automatikusan generált leírás](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=CQAgLCAMB0l3BWK0wEYBMBmTD0E48B2dANjwA51VNwakw6BTAWlVQCgBDEdScn9BGwkBEfqiSskqePBCsUvEvlxwS5MHnQ9ohSJq1hSCBvjwiZs9gHMe5funt3+mfVCjsA7iDbbMvHzAhAMgvEGFRcPVI0O90YnCAzGj-SA8AByiHQSzEtO002J4+PMDgwrDHByd47SqPOIT62tKi3hcAltSG4ocwfJKWtpqEiKGwsdHkmMr+nibBhNCAJx45lualnysADx4EQnmRDcI8cB9tACUwdlX2+e1fB-d0XlC9iQh4w9QyOzSIBgQJdMOwPiRjkDUORUDwJOcgZd0OwAMY+KEkAbiTHuVCwWQEgmoFg-RSQZR4VTkjRaHwIdj9Gg4R44sDkfI5NIIAD66G5kG5aBkvIFMFQ3NY3I43jGOQiqEIIjagxV2Iq3ievzST3uRR1JR1SzChseQO6oQVXwSCpE8sVPmKchgSEujAAzgBLN0AF04ADsUYwJm4tb0fDjQkA)

Mérés

5. Feladat

Állítsa össze az alábbi ábrán látható kapcsolást. Legyen , , , . Számítsa ki a periódusidőt és oszcilloszkóppal végzett méréssel ellenőrizze a kapott eredményt! Vizsgálja meg az feszültség alakját! Magyarázza meg a jel alakját!

A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás

Adatok

Számolás

6. Feladat

Állítsa össze a alábbi ábra alapján a Wien-hidas oszcillátort! Legyen , -os potenciométer, (előfordulhat, hogy ezen értékek mellett nem működik helyesen az áramkör, ekkor próbálkozzon más értékekkel). A Wien-osztóban szereplő alkatrészek értékei: , (a soros és a párhuzamos -tagok egy-egy kis panelen vannak összefor- rasztva). Hogyan változik a kimenő jel alakja függvényében? Változik-e a frekvencia? Számítsa ki a Wien-osztó karakterisztikus frekvenciáját és hasonlítsa össze a mért értékkel! (Megjegyzés: a kapcsolásban szereplő két dióda egy kis panelen is megtalálható, így a kap- csolást könnyebb összerakni.)

A képen diagram, Műszaki rajz, Tervrajz, sor látható

Automatikusan generált leírás

Áramkör

[A képen diagram, Műszaki rajz, Tervrajz, sor látható

Automatikusan generált leírás](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=CQAgLCAMB0l3BWEBGaAmZAONYCcBmXANkgHZJ8xT9wakw6BTAWmWQCgBDENSTHnCHz4iAiP2RJWSZPHghmMfAgRlkRfJhWQiyUqMXRlqzOoREiYPkUw1Zc9gHcUyNEN4oS7yFCc8+3p4++B6Qfrz8OD4RPKRuYc7ComhxQiJivs5RsW4xKfHsAE48mJGpSTlQKA4AHkKQuLGi+HqxjRCuIABKRf5luQEhPj72cOEBMci4A-wJKNN9827qw+wAxjxWlWillSMss+i4uJAqxLiYRGg7aOZQsJAcdbwQ+JC5nW-0KG49WRNbFabVYbIHZIFDKrIA4KJTaUxEcyWay2e5wDiJdLXV42DJzGKQkT8SFhAAOQlx2IpxI88UyaWSggqQLmzK8zM6YWKbOigK8IzkXIZLlygM54Ew5HCYtFPkwqwAJsCQPKliroiAFYwAGacACuABsAC7sJVTZadcGWzU6-XGvzmkVqlnSkZeR0u5wezqO1VCj3un388DkOZsZaBtwk9h1ZBgDqIlAIRrqfgdX5PEpupBoXAyXHp7poGMlC2RY4-ZDgH5FgDk7CsNGUy3jEuiARGpAA+pgu5Auwwrl20NAEH3oMgu6wuxwAOaLSEE9KrTQ8KsAMSrArg1XkrG6jAAzgBLQ9GzgAOzWjHYQA)

Adatok

Számolás

7. Feladat (szorgalmi)

Tervezzen meg és állítson össze olyan áramkört, mely egy és között változó be- menő jelet átskáláz úgy, hogy a kimenet és között változzon! Ábrázolja a kapcsolás karakterisztikáját!

Számítások

A bemeneti és kimeneti tartományok alapján megállapíthatjuk az erősítést:

A legkisebb bementei jel, és a legkisebb kimeneti jelből megállapíthatjuk az eltolást.

Áramkör

[A képen diagram, sor, Műszaki rajz, Tervrajz látható

Automatikusan generált leírás](https://falstad.com/circuit/circuitjs.html?ctz=-UzEQiLBAADUqwAbJscQxFIA)

Mérések