|  |
| --- |
| **NMT_Logo_67.jpg8. OSZTÁLY ELEKTRONIKA – GYAKORLATI FELADAT MEGOLDÁSA MEGYEI SZINT 2024/2025-ÖS TANÉV**  **A TÉMA NEVE: METRONÓM** |

|  |
| --- |
| **LEÍRÁS:** Az iskolai fordulóban megismertél egy olyan áramkört, ami egy világító diódát (LED-et) kapcsolgatott be és ki. Most egy olyan áramkört fogsz megismerni, ami hangot ad ki – ezt fogod metronómként használni. |

|  |
| --- |
| **FELADAT** Állítsd össze a metronóm áramkörét a beszúrós próbapanelen és vizsgáld meg, hogyan működik, mit tud! |

**Mi az a metronóm?**

A *Wikipédia* szerint: A **metronóm** egy olyan eszköz, amely megmutatja, milyen gyorsan kell eljátszani egy zeneművet. Hangjelzéssel mutatja a percenkénti ütések számát (40-től 200-ig), és segít tartani az úgynevezett objektív idő ritmusát. Az 1. ábrán egy mechanikus metronóm látható.

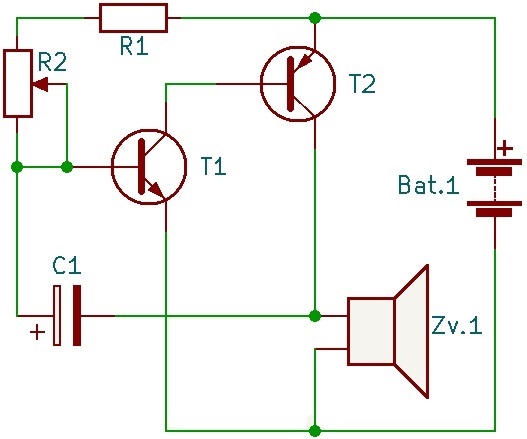


1. ábra: Mechanikus metronóm

(<https://hr.wikipedia.org/wiki/Datoteka:Metronome_Nikko.jpg>)

**Elektronikus metronóm**

A 2. ábrán egy egyszerű elektronikus metronóm kapcsolási rajza látható.



2. ábra: Elektronikus metronóm kapcsolási rajza tranzisztorokkal

**Alkatrészek listája:**

R1 = 68 kΩ, ellenállás  
R2 = 250 kΩ, állítható (félváltozó) potenciométer  
C1 = 22 μF / 35 V, elektrolit kondenzátor  
T1 = BC548, NPN tranzisztor  
T2 = BC558, PNP tranzisztor  
Hangszóró 1 = 8 Ω / 0,2 W, hangszóró  
Elem 1 = 9 V, elem

**Hogyan működik az áramkör?**

Az elem csatlakoztatásával az áramkör záródik az R1 ellenálláson, az R2 változtatható potenciométeren, a C1 kondenzátoron és a hangszórón keresztül. A C1 kondenzátor fokozatosan feltöltődik. A T1 tranzisztor zárva van, ezért a T2 is, így nem hallatszik hang a hangszóróból. Amikor a kondenzátor feltöltődik, elér egy feszültséghatárt, és a T1 vezetni kezd. Ez gyors kisülést eredményez a kondenzátoron keresztül, így a T2 is bekapcsol, és egy rövid „TOK” hang hallatszik. Ez a hang csak egy pillanatig tart, mert a kondenzátor gyorsan kisül. A tranzisztorok újra lezárnak, és a ciklus újrakezdődik.

A C1 kondenzátor töltési sebessége attól függ, hogy mekkora ellenállásra van beállítva az R2 potenciométer. Minél nagyobb az ellenállás, annál lassabban töltődik a kondenzátor, és fordítva. Ezért az R2 potenciométer segítségével be lehet állítani, hány ütést adjon ki a metronóm percenként.

Számítás

Egy ütés idejének kiszámításához (a kondenzátor feltöltésének és gyors kisülésének ideje) ezt a képletet kell használni:

*t* = 0,2 × *R* × *C*

Az időt (t) másodpercben (s) kapjuk meg, ha az ellenállás ohmban (Ω), a kapacitás pedig faradban (F) van megadva.

Ha kiszámoltad egy ütés idejét, akkor könnyen kiszámolhatod az ütések számát percenként.

Például: hány ütés lesz percenként, ha az R2 potenciométert a legkisebb ellenállásra állítjuk?

Itt fel kell hívni a figyelmet arra, hogy figyelembe kell venni az R1 ellenállást is, amely soros kapcsolásban van az R2-vel.

R1 = 68 kΩ = 68 000 Ω

R2 = 0 kΩ – 250 kΩ = 0 Ω – 250 000 Ω

C1 = 22 μF

***t* = ?**

**ütések/perc = ?**

*R* = R1 + R2

*R* = 68 000 + 0 = 68 000 Ω (megjegyzés: amikor az R2 potenciométer a legkisebb ellenállásra van állítva, akkor az ellenállása 0 Ω)

*C* = C1 = 22 μF = 0,000 022 F

*t* = 0,2 × *R* × *C*

*t*  = 0,2 × 68 000 × 0,000 022

***t* = 0,299 s**

1 PERC = 60 MÁSODPERC

*ütések/perc = 60 / t  
ütések/perc = 60 / 0,299  
ütések/perc ≈ 200,66*

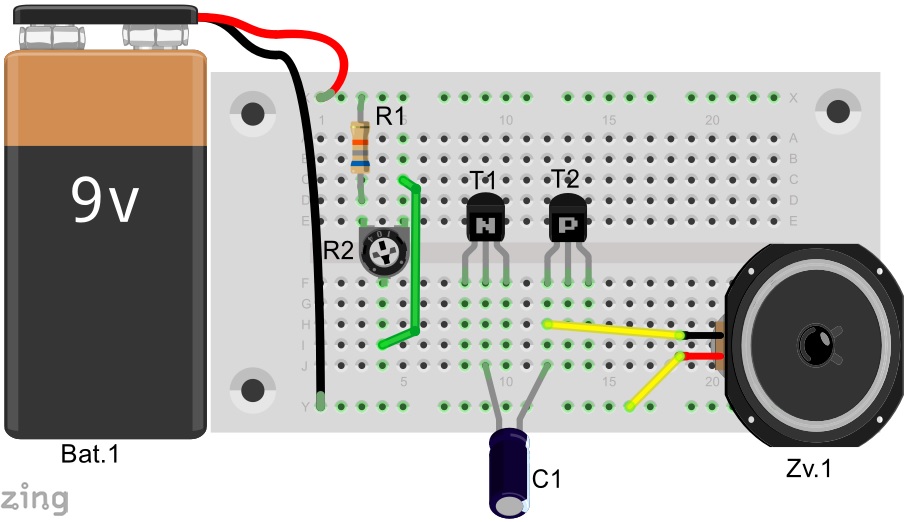
Következtetés: a legnagyobb ütésszám percenként, amit ezzel a metronómmal el lehet érni, valamivel több mint 200.

Most te jössz! Az útmutató 4. oldalán, az 1. táblázat kijelölt részében számold ki, hány ütés lesz percenként, ha az R2 potenciométer a legnagyobb ellenállásra van állítva!

**Miután befejezted a számítást, folytasd innen tovább!**

**Az összeállítási rajz kiegészítése**

A 2. ábra kapcsolási rajza alapján egészítsd ki a 3. ábrán látható összeállítási rajzot színes ceruzákkal. Más szóval, rajzold be a hiányzó átkötéseket, hogy működjön az áramkör.



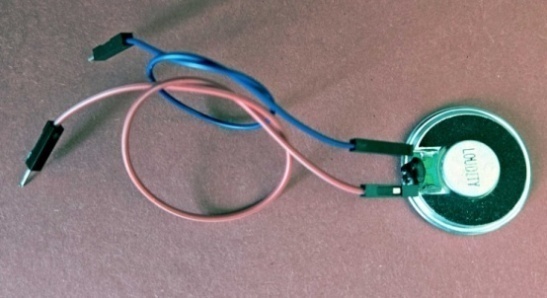
1. ábra: Az összeállítási rajzot ki kell egészíteni négy hiányzó átkötéssel.

Az átkötések színének kiválasztásakor tartsd be a következő szabályokat:

* a piros átkötések az áramforrás pozitív pólusáról indulnak
* a fekete vagy kék átkötések az áramforrás negatív pólusáról indulnak
* bármely más színű átkötés (kivéve piros, fekete és kék) különböző alkatrészek összekötésére szolgál.

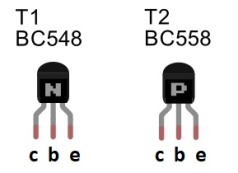
Gyakorlati feladat

Először forrassz a hangszóró kivezetéseire két szigetelt, merev rézvezetéket, mindegyik legalább 50 mm hosszú legyen (4. ábra) (a 3. ábrán ezek a vezetékek sárga színnel vannak jelölve).



1. ábra: A merev vezetékek helyett a hangszóró kivezetéseire forraszthatsz két Arduino típusú átkötővezetéket is, bármilyen színben.

Az összeállítási rajz alapján építsd meg a metronóm áramkörét. Figyelj oda, hogyan kötöd be a tranzisztorokat, mert ezek az alkatrészek polarizáltak (4. ábra).



1. ábra: A használt tranzisztorok kivezetéseinek elrendezése

Miután elkészültél, csatlakoztasd az elemet. Ha minden rendben van, a hangszóróból folyamatosan hallani fogod: „TOK, TOK, TOK…”.  
Vedd elő a csavarhúzót, amit hoztál magaddal, és állítsd be az R2 változtatható potenciométert úgy, hogy a lehető legnagyobb ütésszámot kapd percenként. Ezután lassan forgasd a csavarhúzót, hogy csökkentsd az ütések sebességét.

Ha minden rendben működik, folytasd a feladattal, vagyis kezdd el a merest!

**Számolási hely**

**Feladat:** számold ki, hány ütést ad ki percenként a metronóm, ha az R2 változtatható potenciométer a legnagyobb ellenállásra van állítva!

|  |
| --- |
| **Számolásra előrelátott hely** |

1. táblázat: Írd le a megadott értékeket, a képleteket, helyettesítsd be az értékeket, számold ki az időt, majd számold ki az ütések számát percenként.

**Miután befejezted a számítást, térj vissza a 2. oldalhoz, és onnan folytasd a munkát!**

Mérés

Állítsd be az R2 potenciométert úgy, hogy a legkisebb ütésszámot kapd percenként, és hagyd így. Indítsd el a stopperórát, amit hoztál magaddal, majd kezdd el számolni az ütéseket, amíg pontosan egy perc el nem telik. Hány ütést számoltál? Írd be az eredményt a 2. táblázatba.

|  |
| --- |
| **ütésszám/perc** |
|  |

1. táblázat: Írd be a számolással kapott értéket.

Megjegyzés! A felhasznált alkatrészek tűréshatárai és a kézi mérési módszer miatt a kapott érték nem lesz teljesen pontos. Ezért elfogadott eltérés: -10% és +10% között.

**Kísérlet**  
A 22 μF-os elektrolit kondenzátor (C1) helyett csatlakoztass egy 100 μF-os elektrolit kondenzátort.  
Kapcsold rá az elemet, és figyeld meg, mi történik. Sikerül így elérni a 200 ütést percenként?  
A választ írd be a 3. táblázatba.

|  |  |
| --- | --- |
| **IGEN** | **NEM** |

1. táblázat: Karikázd be azt a választ, amelyiket helyesnek tartod.

Helyezd vissza a 22 μF-os elektrolit kondenzátort (C1). Válaszd le az elemet! A feladat ezzel készen van.  
Ha van bármilyen ötleted az áramkör továbbfejlesztésére, írd le ide lent.

|  |
| --- |
| **Lehetséges fejlesztés leírása:** |

**Miután elkészültél, hívd az értékelő bizottságot, amely értékelni fogja a munkádat!  
FIGYELEM! A bizottság el fogja venni ezt az utolsó oldalt, hogy később ellenőrizze, mit írtál a lehetséges fejlesztéshez, és hogy helyesen töltötted-e ki a számítási részt.**

**Egy külön lapra írd le pontokba szedve, mit tartasz fontosnak az előadásodhoz. A bemutatót elmondhatod szóban vagy számítógép segítségével (a számítógép nem kötelező, és nem jár érte külön pont).  
SOK SIKERT!**

**Néhány tanács**

Ne siess, van elég időd! Figyelj arra, hogyan fordítod be a tranzisztorokat és az elektrolit kondenzátort, mert ezek az alkatrészek polarizáltak.  
Amikor mindennel elkészültél, kapcsold le az elemet! Az alkatrészek lábait ne rövidítsd le feleslegesen.  
A pontos és precíz bekötés javítja az áramkör kinézetét és működését is.  
Tartsd be a munkalépések helyes sorrendjét!  
Ügyelj arra, hogy a szerszámok, alapanyagok, segédanyagok és az útmutató rendezetten legyenek az asztalodon.  
Tartsd be a munkavédelmi szabályokat!  
Légy különösen óvatos, amikor forró forrasztópákával dolgozol!  
És ami nagyon fontos: **ne hozz létre rövidzárlatot az áramkörben!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Jelszó:** | **Dátum:** | **Makszimális pontszám:** |
|  |  | **50** |