

Játék fejlesztési dokumentáció



Mérési jegyzőkönyv, feladat leírása

Szoba/részfeladat/feladat neve:

Halálsor – Szkenner

A mérés időpontja, helye:

2025.04.04 – Gellért Escape, Operátori szoba

Mérés megnevezése:

Szkenner banándugós frekvencia mérő elektronika tesztelése és mérése

A mérést végezte:

Üveges Krisztián Tibor

Mérést ellenőrző:

Varga Dávid

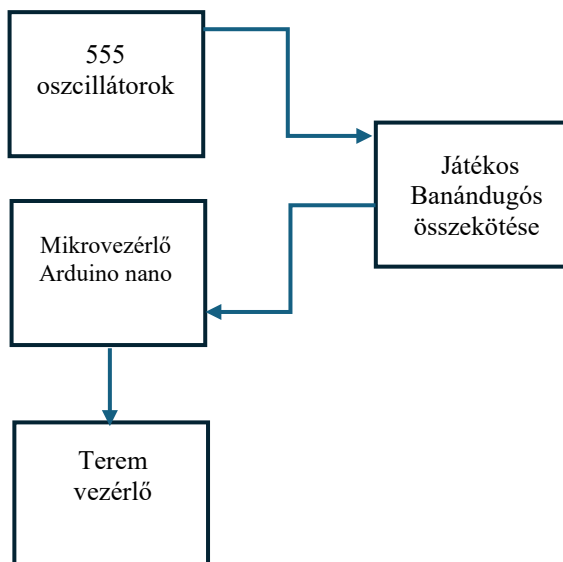
Játék leírása:

A feladatot egy falra szerelt dobozban tudják a játékosok megfejteni.

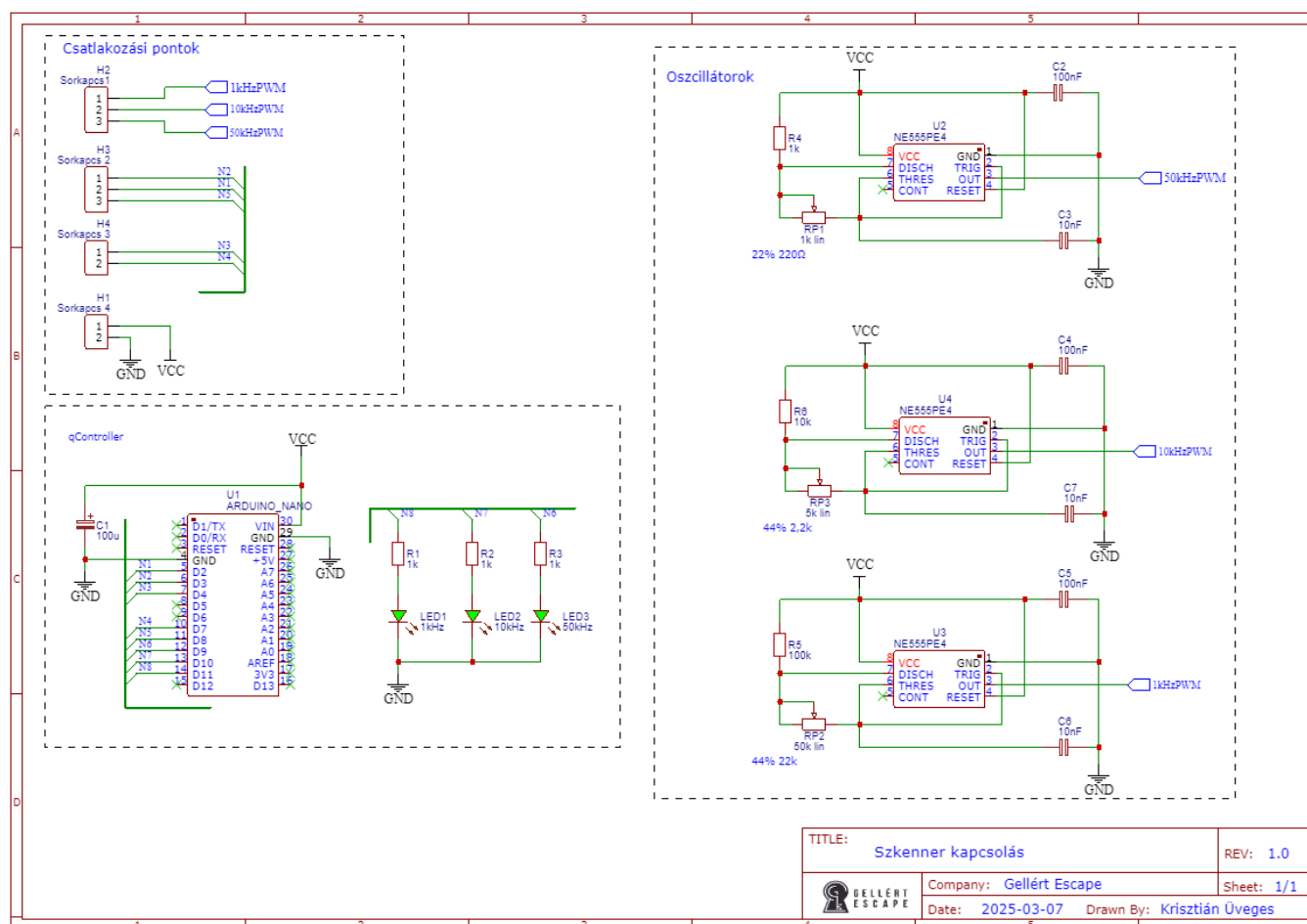
A doboz paraméterei: 155 x 72 x 243[mm], kinyitható zsanéros megoldással van összerakva. Oldalt egy számszörös lakat fogja össze. Két részből áll a feladat. Az első amikor összecsuksott, zárt állapotban a kék gomb megnyomásával egy LED felvillanásai megszámlolásával kinyissák a lakatot. Utána egy kulcs elforgatásával és három megfelelő banándugós összekötéssel abszolválják a feladat részt.

Két különálló mikrovezérlős körből áll a rendszer. A külső kijelző, gomb és led villogásának vezérléséért egy arduino nano felel, ami független működésű a táp feszültség ráadásával. Ellenben a feladat második része már kapcsolatban van a terem vezérlővel és komplexebb elektronikát tartalmaz.

Funkció blokk diagramm:



Elektronikai kapcsolás:



Kapcsolási rajz 1 oszillátorok és mikrovezérlő

Alkatrész lista:

Alkatrész	Érték	Furatszerelt	Mennyiség
C1	100uF	0805	1
C2-4-5	100nF	0805	3
C3-6-8	10nF	0805	3
R1-2-3-4	1kΩ	0805	4
R5	100 kΩ	0805	1
R6	10 kΩ	0805	1
RP1	1k kΩ	lin, THT	1
RP2	10 kΩ	lin, THT	1
RP3	100 kΩ	lin, THT	1

Oscillátor frekvencia beállító alkatrészek számolása:

$$f = 50\text{kHz}$$

$$f = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb) \cdot C}$$

$$\text{Legyen } C = 10\text{nF}$$

$$50\text{kHz} = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb) \cdot 10\text{nF}}$$
$$(Ra + 2Rb) = \frac{1,44}{50\text{kHz} \cdot 10\text{nF}} = 2880$$

$$Ra1 = 1\text{k}\Omega$$

$$Rb1 = 940\Omega, \text{potencióméter értéke}$$

$$t_{\text{HIGH}} = 0,693 \cdot 1940\Omega \cdot 10\text{nF} = 1,3442 \cdot 10^{-5}\text{s}$$

$$t_{\text{LOW}} = 0,693 \cdot 940\Omega \cdot 10\text{nF} = 6,5142 \cdot 10^{-6}\text{s}$$

$$T = t_H + t_L = 0,693 \cdot (Ra1 + 2Rb1) = 0,693 \cdot (1000 + 1880) = 50000\text{Hz}$$

$$f = 10\text{kHz}$$

$$f = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb) \cdot C}$$

$$\text{Legyen } C = 10\text{nF}$$

$$10\text{kHz} = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb) \cdot 10\text{nF}}$$
$$(Ra + 2Rb) = \frac{1,44}{10\text{kHz} \cdot 10\text{nF}} = 1440$$

$$Ra1 = 10\text{k}\Omega$$

$$Rb1 = 2,2\text{k}\Omega \text{potencióméter értéke}$$

$$t_{\text{HIGH}} = 0,693 \cdot 12,2\text{k}\Omega \cdot 10\text{nF} = 8,4546 \cdot 10^{-5}\text{s}$$

$$t_{\text{LOW}} = 0,693 \cdot 2,2\text{k}\Omega \cdot 10\text{nF} = 1,5246 \cdot 10^{-5}\text{s}$$

$$T = t_H + t_L = 0,693 \cdot (Ra1 + 2Rb1) = 0,693 \cdot (1000 + 1880) = 9979\text{Hz}$$

$$f = \frac{1}{t_H + t_L} = 10020,4334\text{ Hz}$$

Oscillátor frekvencia beállító alkatrészek számolása:

$$f = 1\text{kHz}$$

$$f = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb) \cdot C}$$

$$\text{Legyen } C=10\text{nF}$$

$$100\text{kHz} = \frac{1,44}{(Ra + 2Rb) \cdot 10\text{nF}}$$

$$(Ra + 2Rb) = \frac{1,44}{100\text{kHz} \cdot 10\text{nF}} = 1440$$

$$R_{a1} = 100\text{ k}\Omega$$

$$R_{b1} = 22\text{ k}\Omega$$

$$t_{\text{HIGH}} = 0,693 \cdot 122\text{k}\Omega \cdot 10\text{nF} = 8,4546 \cdot 10^{-4}\text{s}$$

$$t_{\text{LOW}} = 0,693 \cdot 22\text{k}\Omega \cdot 10\text{nF} = 1,5246 \cdot 10^{-4}\text{s}$$

$$T = t_H + t_L = 0,693 \cdot (R_{a1} + 2 R_{b1}) = 0,693 \cdot (1000 + 1880) = 1002,084\text{Hz}$$

Beültetés utáni mért értékek:

Ellenállás értékek a panelen a földhöz képest

DIP-8 foglalat lábai	Mért érték [Ω]
Pin 1	0.4
Pin 2	826k-928k
Pin 3	2,7M
Pin 4	940k \pm 0,1k
Pin 5	47,5k-48k
Pin 6	800k Ω -900k Ω
Pin 7	800k Ω -900k Ω
Pin 8	940k Ω

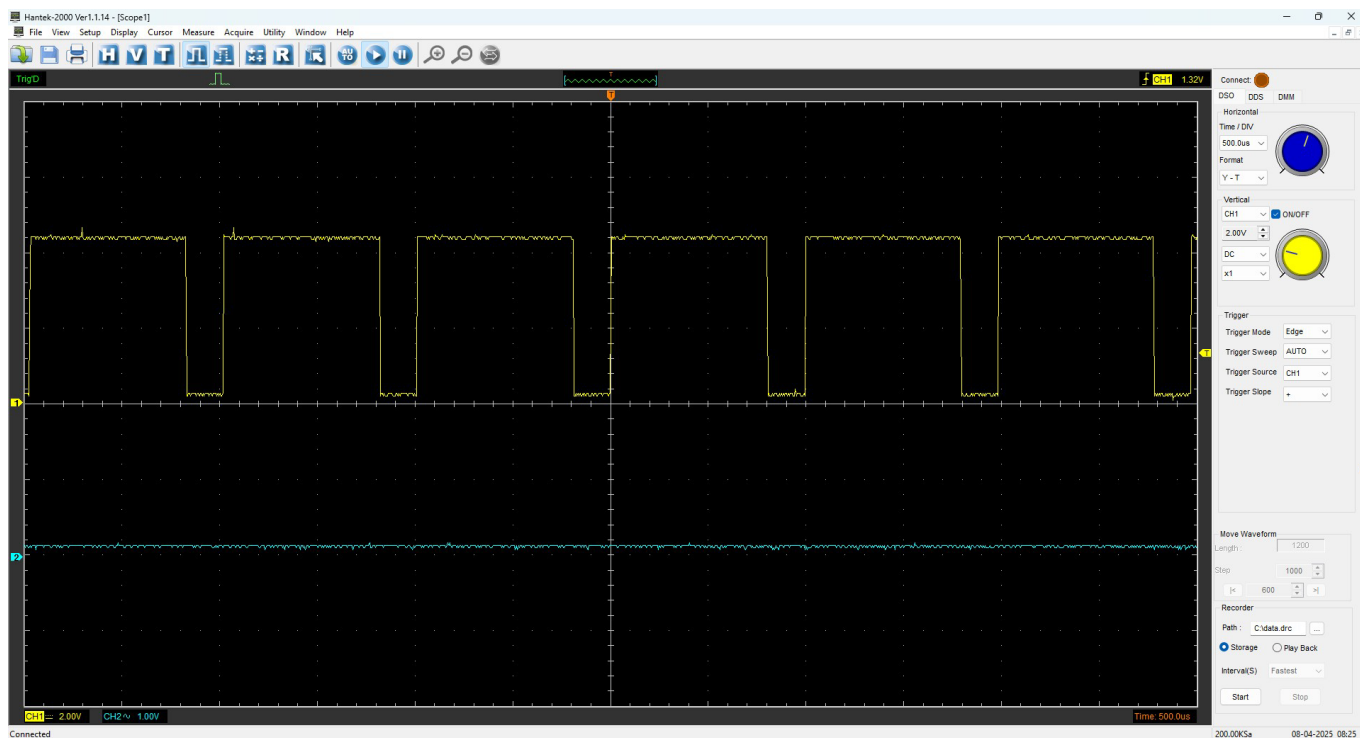
555 időzítő integrált áramkör nélkül feszültségek fölhöz mérve

DIP-8 foglalat lábai	Mért érték [V]
Pin 1	0
Pin 2	VCC \pm 10-20mV
Pin 3	0
Pin 4	VCC \pm 10-20mV
Pin 5	0
Pin 6	VCC
Pin 7	VCC
Pin 8	VCC

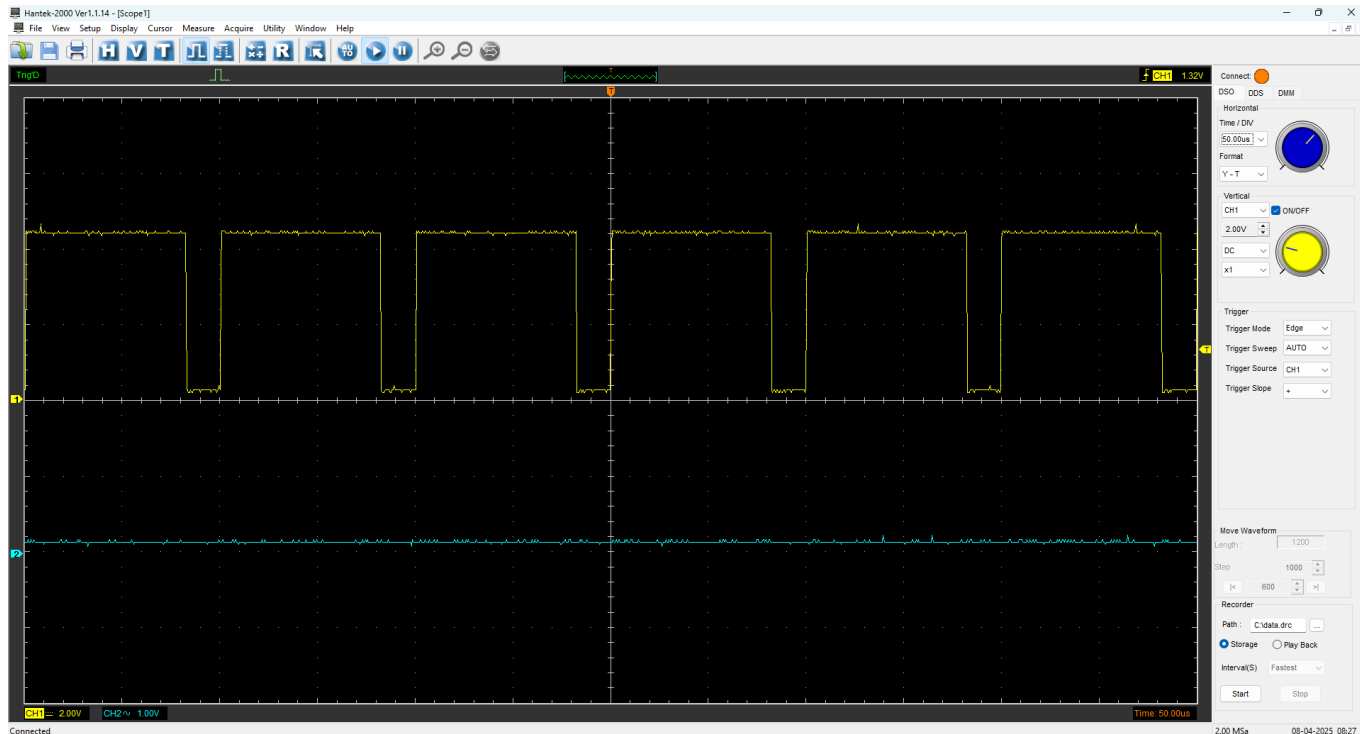
MCU, minden alkatrésszel

DIP-8 foglalat lábai	Mért érték [V]
Pin 1	0
Pin 2	2,4 \pm 100mV
Pin 3	3,3-4,1
Pin 4	VCC
Pin 5	3,1 \pm 50mV
Pin 6	2,4 \pm 50mV
Pin 7	2,4 \pm 50mV
Pin 8	VCC

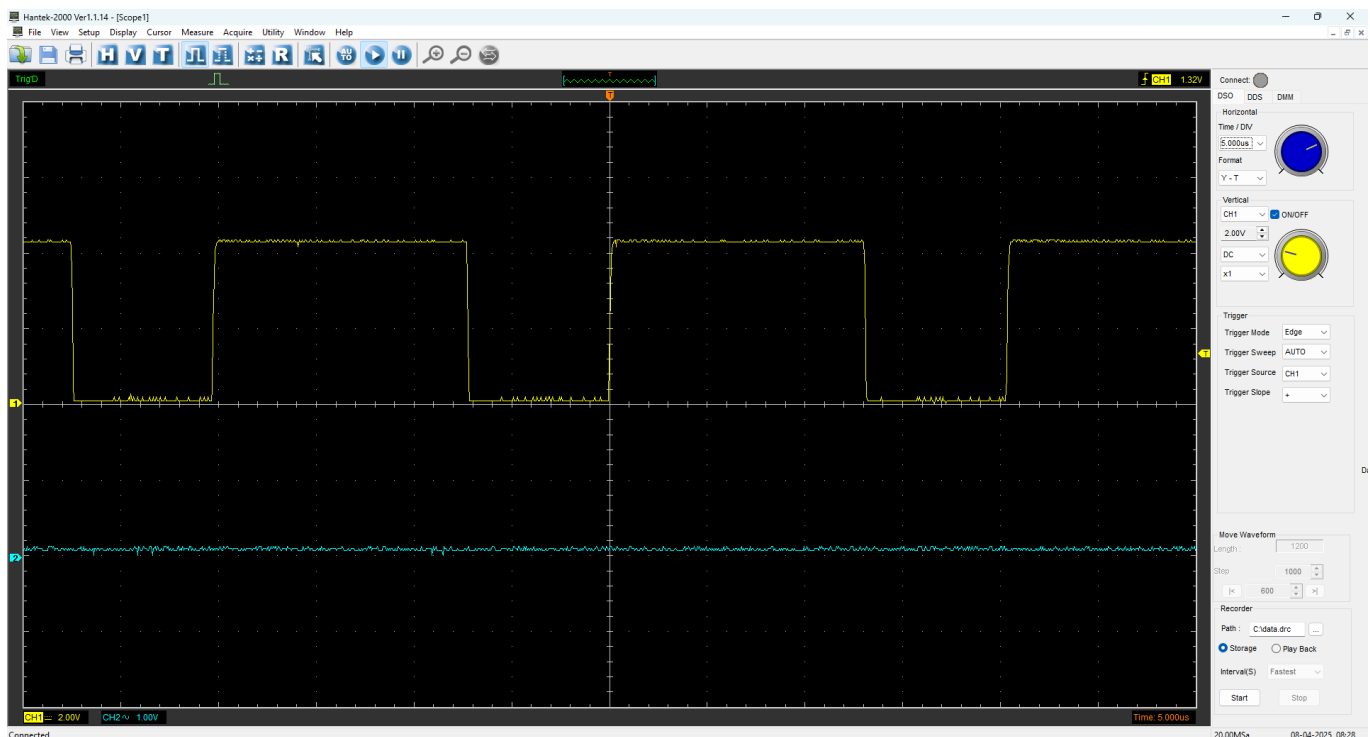
Oscillátorok beállítva mért értékek:



Mérési eredmény 1 555 IC Astabil 1kHz



Mérési eredmény 2 555 IC Astabil 10kHz



Mérési eredmény 3 555 IC 50kHz

Potencióméterek beállított értékei:

1k, lin : 851 Ω

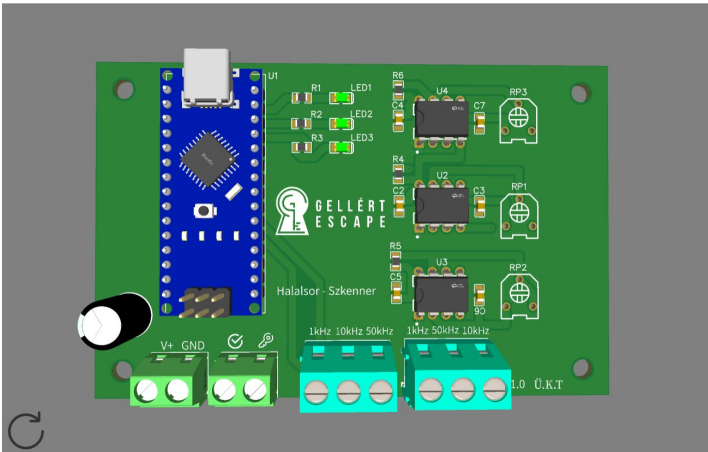
10k, lin : 2354 Ω

100k, lin 27,65k Ω

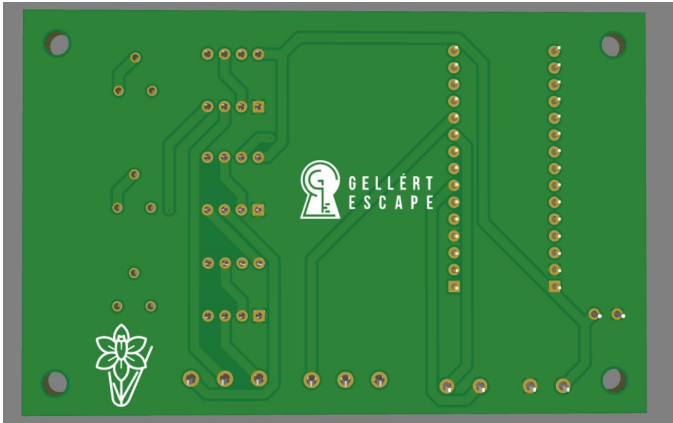
Mérési tapasztalat:

A frekvenciákat nagyon közel lehet hangolni a számított és kívánt értékhez. A négyszögjelek elfogadhatóak, felfutás alatt van egy kis dőlése. Minimális prellégés tapasztalható, hamar beáll a magas jelszint. A jel kitöltési tényezője szándékosan alacsony, az MCU nem kitöltést, hanem frekvenciát számol. $U_{pp} = 4,4V$ mindegyik oszcillálásnál. Használat közben kiderül, hogy két összekötött oszcillátor mennyire fogja bírni, elvileg a belső áramkörre nem sérülhet. Jövőben erre figyelni kell, hiba esetén érdemes lenne scottty diódákat alkalmazni. A kulcs GPIO port-nak kell bekötni a föld felé egy nagy ellenállást, mert könnyen bebillen. 100k Ω ellenállás lett a csokiba párhuzamosan a föld felé be helyezve, úgy jól működik. Hogy még kisebb áramoljon a kimeneten 1M Ω optimálisabb lenne. A Nyákon a csokik feletti kiírásnál a 10 és 50Khz fel lett cserélve! Az összekötés jó, csak a feliratot tettem rossz helyre erre a gyártás után lettem figyelmes sajnós.

Nyákterv:



3D modell 1 Felső réteg

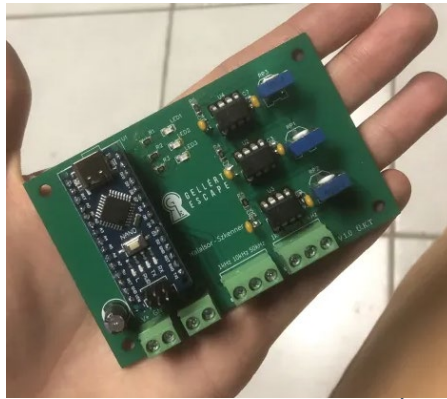


3D modell 2 Alsó réteg

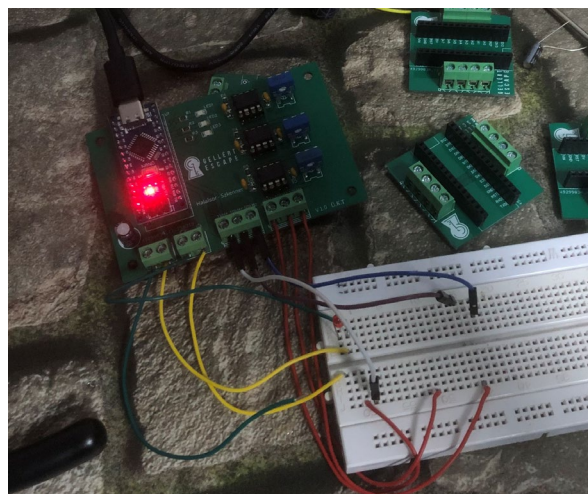
Táblázat 1 Nyomtatott áramkör gyártási adatai

Gerber file:	Gerber_Halalsor-Szkenner_PCB_Szkenner_2025-03-17_Y1	Build Time:	2 days
Base Material:	FR-4	Layers:	2
Dimension:	94.1 mm* 61 mm 94.14mm±60.96mm	PCB Qty:	5
Product Type:	Industrial/Consumer electronics	Different Design:	1
Delivery Format:	Single PCB	PCB Thickness:	1.6mm
Specify Stackup:	no	Layer Sequence:	
PCB Color:	Green	Silkscreen:	White
Material Type:	FR4-Standard TG 135-140	Via Covering:	Tented
Surface Finish:	HASL(with lead)	Deburring/Edge rounding:	No
Outer Copper Weight:	1 oz	Gold Fingers:	No
30°finger chamfered:	No	Electrical Test:	Flying Probe Fully Test
Castellated Holes:	no	Edge Plating:	No
Mark on PCB	Order Number	Blind Slot:	No
Min via hole size/diameter:	0.3mm/(0.4/0.45mm)	4-Wire Kelvin Test:	No
Paper between PCBs:	No	Appearance Quality:	IPC Class 2 Standard
Confirm Production file:	No	Silkscreen Technology:	Ink-jet/Screen Printing Silkscreen
Package Box:	With JLCPCB logo	Inspection Report:	No
Board Outline Tolerance:	±0.2mm(Regular)		

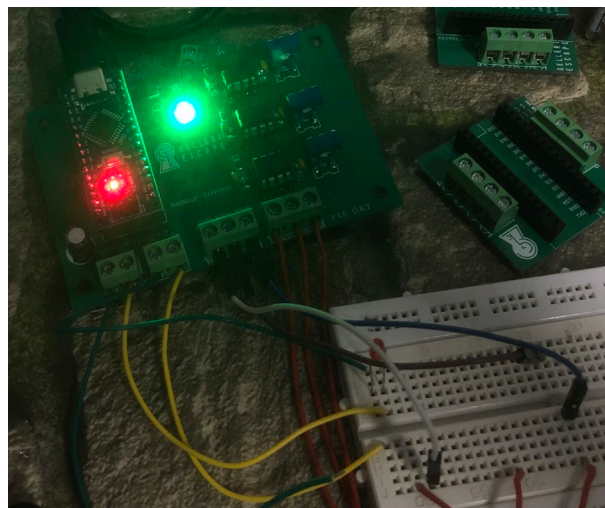
Elkészült vég produktum:



Kép 1 Alkatrész beültetés után a NYÁK



Kép 2 Első éles teszt



Kép 3 Helyes összeköttetés esetén világító led

AVR C kód :

```
/* Halálsor, szkennér mikrovezérlő kód  
  Üveges Krisztián Tibor
```

```
  ATmega328P Lábkiosztás
```

```
  PB0 / pin 8 - 50 kHz jel  
  PD2 / pin 2 - 10 kHz jel  
  PD3 / pin 3 - 1 kHz jel  
  PB1 / pin 9 - 50k check led  
  PB4 / pin 10 - 10k check led  
  PB3 / pin 11 - 1k check led  
  PD4 / pin 4 - abszolvált feladat kimenet  
  PD5 / pin 7 - kulcs beolvasás
```

```
  Jel vizsgálat
```

```
  Timer1 - 100 kHz  
  Interrupt - 10 kHz, 1 kHz
```

```
*/
```

```
// Beállítások, inicializáció  
#define F_CPU 16000000UL // 16 MHz órajel  
#include <avr/io.h>  
#include <util/delay.h>  
#include <avr/interrupt.h>  
#include <stdbool.h>  
#include <stdio.h>
```

```
uint8_t l1 = 0, l2 = 0, l3 = 0;
```

```
uint8_t z1 = 0, z2 = 0, z3 = 0;
```

```
uint8_t check1 = 0, check2 = 0, check3 = 0;
```

```
// Timer 1 és megszakítások regiszter beállításai  
void timer1_init()  
{  
  TCCR1B |= (1 << CS10); // Előosztó = 1 -->(16 MHz)  
  TCCR1B |= (1 << ICES1); // Felfutó él érzékelés  
  TIMSK1 |= (1 << ICIE1); // Bemeneti megszakítás engedélyező regiszter  
  EIMSK |= (1 << INT0) | (1 << INT1); // megszakítás engedélyezés PD2 & PD3  
  EICRA |= (1 << ISC01) | (1 << ISC00); // felfutó él PD2  
  EICRA |= (1 << ISC11) | (1 << ISC10); // felfutó él PD3  
}
```

```
ISR(TIMER1_CAPT_vect)  
{  
  static uint16_t last_value = 0;  
  uint16_t current_value = ICR1;  
  uint16_t period = current_value - last_value;  
  last_value = current_value;  
  if(period < 352 && period > 288 )  
  {  
    check1++;  
    if(check1>=3)  
    {  
      z1 = 1;  
      l1 = 1;  
      check1 = 0;  
    }  
  }else{  
    l1 = 0;  
    z1 = 0;  
    check1 = 0;  
  }  
}
```

```

ISR(INT0_vect)
{
    static uint16_t last_value = 0;
    uint16_t current_value = TCNT1;
    uint16_t period = current_value - last_value;
    last_value = current_value;
    if(period > 1550 && period < 1650)
    {
        check2++;
        if(check2>3)
        {
            z2 = 1;
            l2 = 1;
            check2 = 0;
        }
    }else{
        l2 = 0;
        z2 = 0;
        check2 = 0;
    }
}

```

```

ISR(INT1_vect)
{
    static uint16_t last_value = 0;
    uint16_t current_value = TCNT1;
    uint16_t period = current_value - last_value;
    last_value = current_value;
    if(period > 15500 && period < 16500)
    {
        check3++;
        if(check3>3)
        {
            z3 = 1;
            l3 = 1;
            check3 = 0;
        }
    }else{
        l3 = 0;
        z3 = 0;
        check3 = 0;
    }
}

```

```

int main(void)
{
  DDRB = 0b00001110;
  DDRD = 0b00010000;
  PORTB = 0;
  PORTD = 0;
  Serial.begin(9600);
  timer1_init();
  sei();
  Serial.println (" Gellert Escape - Halalsor szkenner doboz");
  Serial.print  (" Version 1.0 ");
  Serial.println (" Uveges Krisztian Tibor ");
  Serial.print  (" Allapot valtozasra var...");
  while (1)
  {
    check();
    if ((z1 == 1) && (z2 == 1) && (z3 == 1) && (PIND & (1 << PD7)))
    {
      Serial.println(" - Helyes banandugó bekötés! ");
      PORTD |= (1 << PD4);
      Serial.println(" - Feladat abszolvalva ");
      delay_ms(500);
    } else {
      PORTD &= ~(1 << PD4);
    }
  }
  return 0;
}

int check(void)
{
  // 50kHz
  if(l1 == 1)
  {
    PORTB |= (1 << PB1);
  } else {
    PORTB &= ~(1 << PB1);
  }
  // 10kHz
  if(l2 == 1)
  {
    PORTB |= (1 << PB2);
  } else {
    PORTB &= ~(1 << PB2);
  }
  // 1kHz
  if(l3 == 1)
  {
    PORTB |= (1 << PB3);
  } else {
    PORTB &= ~(1 << PB3);
  }
}

```