

# Digitális Laboratóriumi Gyakorlatok

## Jegyzőkönyv

4. gyakorlat

2024. március 14.

(LIXXT) lèmoX nštet2  
(T8EINI) usvA bšV

## Elméleti összefoglaló

A héten a digitális áramkörök egyik legfontosabb koncepciójával ismerkedünk meg és egy kényelmes megjelenítési módot is megismerünk.

Az első pár feladatunk az (NE)555 időzítő lelkivilágának megismeréséről szól. Mi is egy időzítő? Egy időzítő azért felel, hogy megadott időközönként jelet adjon ki, másszóval egy fiktív időt mutasson. Ezt alap szinten megtudjuk valósítani kondenzátorok és tranzisztorokkal, viszont ezt nekünk előre mások elkészítették egy szép kis csomagocskába. Ez a chip képes kimeneti jeleket generálni, például szögimpulzusokat, amplitúdómodulált jeleket vagy akár impulzus-szélesség modulációt.

Az időzítés fontossága digitális áramkörökben alapvető, mivel sok alkalmazásban szükség van időzített működésre. Például, egy időzítő segítségével lehet időzíteni egy villogó LED-et, egy motor mozgását, vagy akár egy jelgenerátor működését.

A 7 szegmenses kijelző egy olyan megjelenítő eszköz, amely lehetővé teszi számok, betűk és más karakterek megjelenítését. Általában hétfő alakzathoz áll, amelyek közül mindegyik egy-egy szegmensét egy szám vagy karakter megjelenítésére használjuk. Ezek a kijelzők gyakran használatosak órákban, számológépekben és egyéb eszközökben.

A 74LS47 egy BCD (Binary Coded Decimal) számokat hét szegmenses kódra konvertáló chip, amely ideális a 7 szegmenses kijelzők meghajtásához. Ez a chip lehetővé teszi a számok megjelenítését a hét szegmensen keresztül a megfelelő jelek kiadásával. Például, ha egy számjegyet kell megjeleníteni a kijelzőn, akkor a 74LS47 chip kimenetei a hét szegmens közül azokat az értékeket kapcsolják be, amelyek az adott számjegyhez tartoznak.

Az időzítők és a kijelzők olyan alapvető komponensek a digitális áramköröknek, melyek széles körben alkalmazhatóak mindennapi elektronikai eszközökben. Az (NE)555 időzítő és a 74LS47 kijelző meghajtó chip képesek kinyitni az utat azáltal, hogy összehozzák az időzítés és a megjelenítés világát. Ezek a komponensek lehetővé teszik, hogy egyszerű LED villogóktól kezdve bonyolultabb számjegyek megjelenítéséig számos funkciót megvalósítsunk az áramkörökben. Ez a lehetőség pedig hatalmas kreativitást és funkcionalitást hordoz magában mind a hobbi, mind a professzionális elektronikai tervezés területén. Ahogy egyre mélyebbre ássuk magunkat a digitális elektronika világában, egyre nagyobb megbecsüléssel és érdeklődéssel nézünk majd ezekre az alapvető, ám rendkívül fontos elemekre.

## Feladatok

### 1. Feladat

Készítsen multivibrátort az NE555-ös integrált áramkör segítségével.

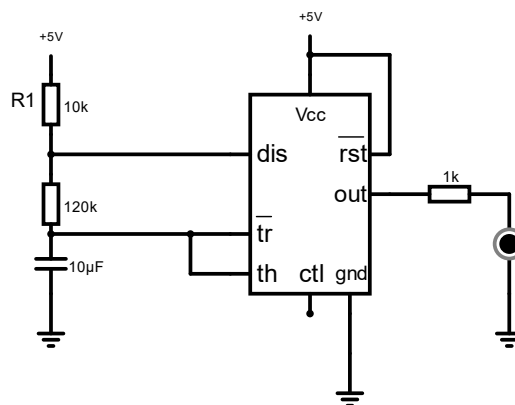
a) A frekvencia legyen 0,56Hz, a kimenetet pedig egy LED-del vizsgálja! Határozza meg az oszcillátor frekvenciáját!

b) A frekvencia legyen 660Hz, a kimenetet pedig oszcilloszkóppal vizsgálja!

Határozza meg a frekvenciát és a kitöltési tényezőt! Rajzolja le, hogy milyen jelalakokat vár az áramkör 2. és 7. bemenetén, majd méréssel is vizsgálja ezeket a bemeneteket!

Vizsgálja még meg, hogy hogyan függ a kitöltési tényező az ellenállások értékétől!

#### a) feladat – Szimulátor és kapcsolás



#### Elméleti számolások

A kapott  $T \approx 0,7 \cdot (R_1 + 2R_2) \cdot C$  képlet alapján dolgozva ismeretlen a kondenzátor és az ellenállások értéke. A készlet ellenőrzésével megpróbáltuk először a kondenzátor értékét fixálni, innen jött ki a  $C = 10\mu F$  érték. Ehhez az  $R_1 + 2R_2$  összegnek  $255.102\Omega$ -nak kellene lennie. Ehhez a legközelebb úgy jutunk, ha  $R_1 = 10k\Omega$  és  $R_2 = 120k\Omega$ . Így a tényleges összeg  $250k\Omega$ , ami csak  $5.102\Omega$ -mal kevesebb, mint a keresett érték (relatív hiba:  $< 2\%$ ).

#### Adatok

$$\begin{aligned} R_1 &= 10k\Omega \\ R_2 &= 120k\Omega \\ C &= 10\mu F \end{aligned}$$

#### Képletek

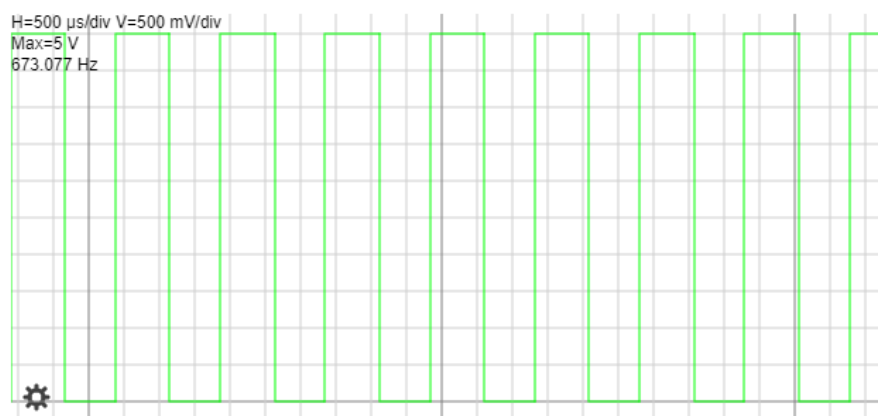
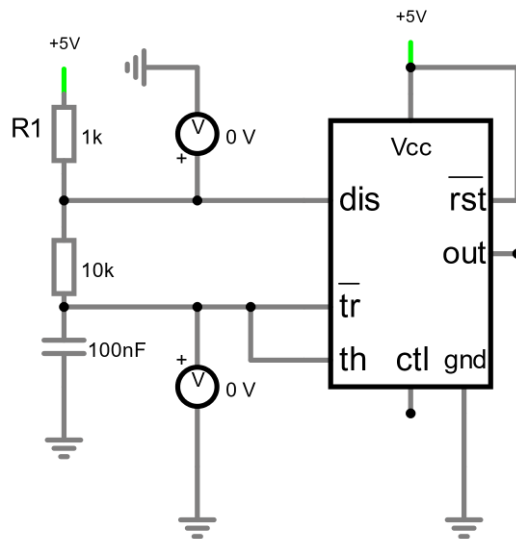
$$\begin{aligned} T &\approx 0,7 \cdot (R_1 + 2R_2) \cdot C \\ f &= \frac{1}{T} \end{aligned}$$

#### Számolás

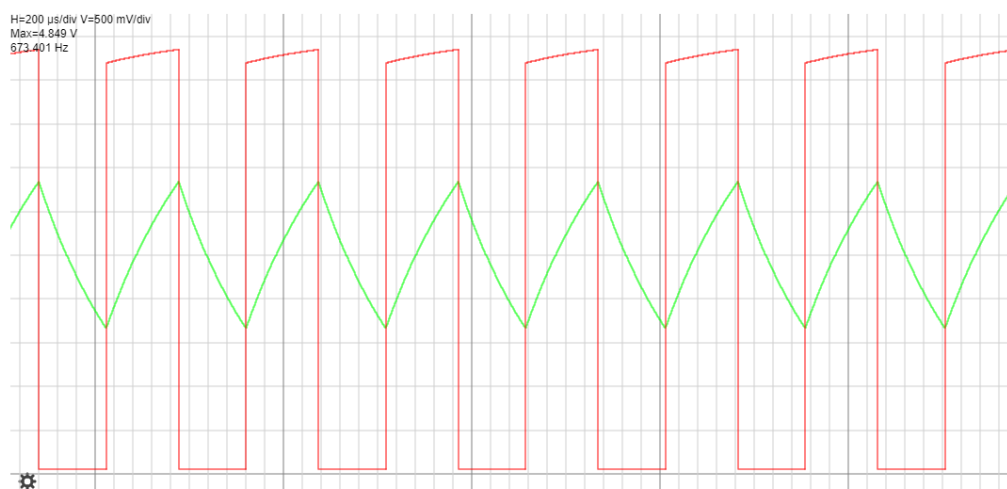
$$\begin{aligned} T &\approx 0,7 \cdot (10.000\Omega + 2 \cdot 120.000\Omega) \cdot 10 \cdot 10^{-6}F \\ T &= 1,75s \\ f &= \frac{1}{T} = \frac{1}{1,75s} = 0,6Hz \end{aligned}$$

Az eredetileg elvárthoz képest a relatív hiba:  $\approx 7,14\%$ .

## b) feladat – Szimulátor és kapcsolás



## Elvárt jelalakok

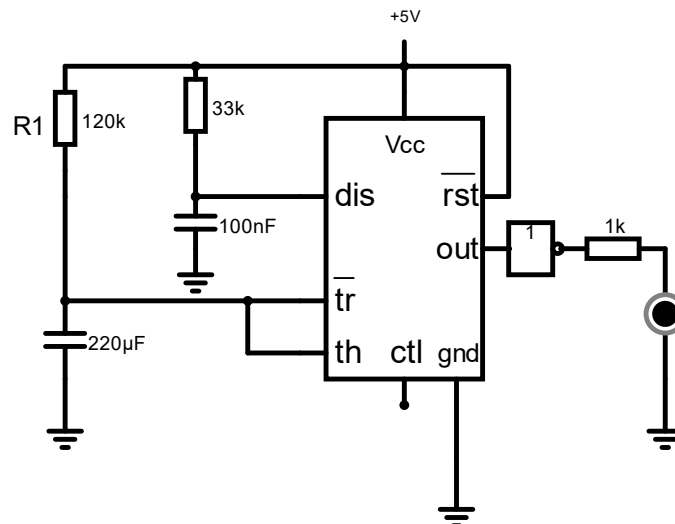


A „négyzögjel” a discharge (7-es bemenet) elvárt jelalakja, a „háromszögjel” pedig a trigger (2-es bemenet) elvárt jelalakja.

## 2. Feladat

Építsen olyan időzítő áramkört, amely bekapcsolás után 30 másodperccel gyújt ki egy piros LED-et!

### Terv – Szimulátor



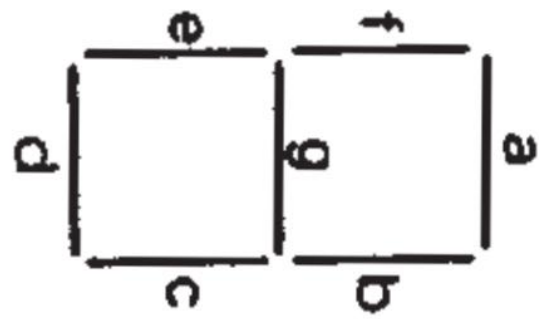
### Számolás

A kapott  $T \approx 1,1 \cdot R_1 \cdot C$  képlet alapján dolgozva ismeretlen a kondenzátor és az ellenállás értéke. A készlet ellenőrzésével megpróbáltuk először a kondenzátor értékét fixálni, innen jött ki a  $C = 220\mu F$  érték. Ehhez az  $R_1$  összegnek  $123.967\Omega$ -nak kellene lennie. Ehhez a legközelebb úgy jutunk, ha  $R_1 = 120k\Omega$ . Így a relatív hibánk 3,2%. A tényleges idő pedig 30s helyett 29,04s lesz.

## 3. Feladat

Mérje meg a 74LS47 integrált áramkör igazságtábláját. Az áramkör egy 7 szegmenses kijelző meghajtására szolgál. Az áramkörnek 7, negatív logikájú kimenete, 4 adatbemenete, 3 vezérlő bemenete, és egy vezérlőbemenetként ill. kimenetként is szolgáló lába van (utóbbit ne kösse 5V-ra, legfeljebb felhúzó ellenálláson keresztül). Az igazságtáblázat kimérését segíti, ha figyelembe veszi, hogy az adatbemenetek csak a vezérlővonalak bizonyos kombinációja esetén vannak hatással a kimenetekre. Vegye figyelembe azt is, hogy a 0 szám bizonyos esetekben kitüntetett szerepű (pl. számok elején nem szoktuk megjeleníteni). Az egyes bemeneti kombinációhoz tartozó kimeneteket ábrázolja 7-szegmenses kijelző alakjában is. Az IC bekötése és adatlapja a mappában található.

#	LT	RBI	D	C	B	A	$\overline{BI}/RBO$	a	b	c	d	e	f	g
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	X	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	X	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
3	1	X	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	1	X	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1
5	1	X	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
6	1	X	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
7	1	X	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	X	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	X	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
10	1	X	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
11	1	X	1	0	1	1	1	0	0	1	1		0	1
12	1	X	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1
13	1	X	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
14	1	X	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
15	1	X	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
BI	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0
RBI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LT	0	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1



Bemenet sorszáma	Megjelenő ábra
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	