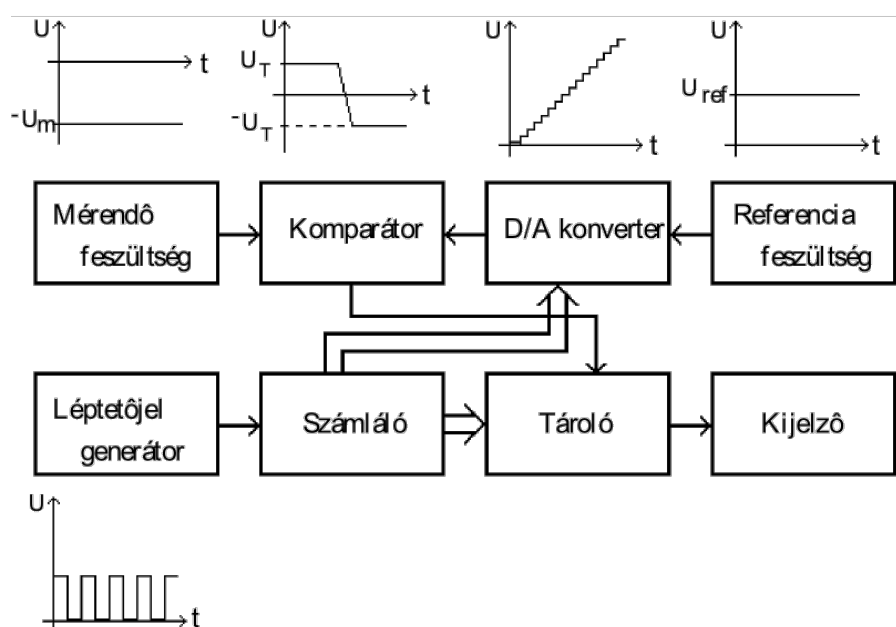
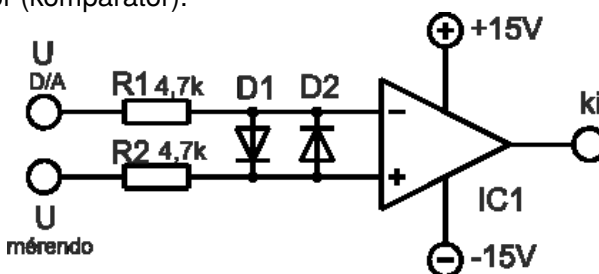


## Analóg-digitális átalakító kapcsolás mérése

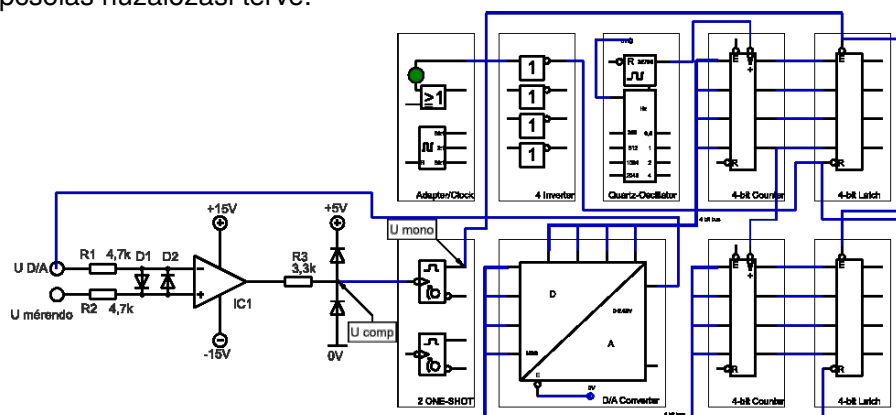
A mérés megkezdése előtt érdemes újra áttekinteni az elméleti összefoglalót ( course/dvm /dvm . pdf ) és felidézni a mérési elrendezésben felépített analóg-digitális átalakító blokkvázlatát!



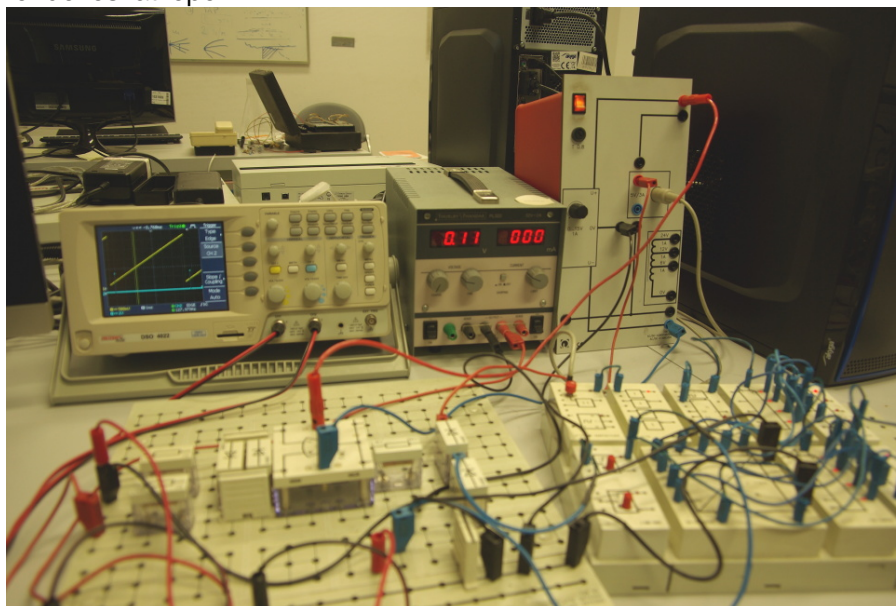
Az analóg mintavevő áramkör lelke a nyílthurkú műveleti erősítővel megvalósított összehasonlító áramkör (komparátor):



A teljes kapcsolás huzalozási terve:

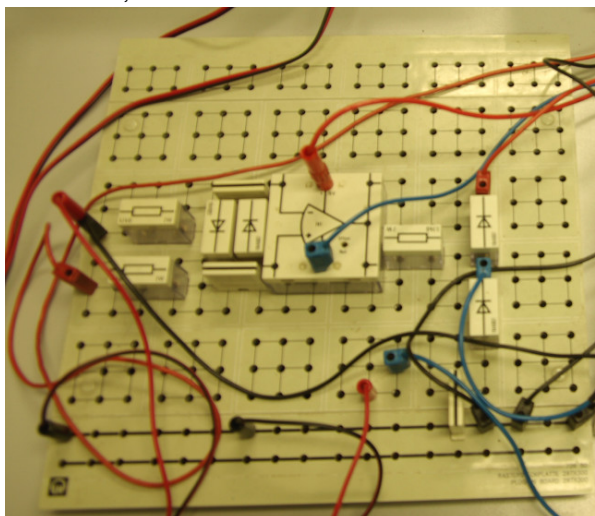


A mérési elrendezés látképe:

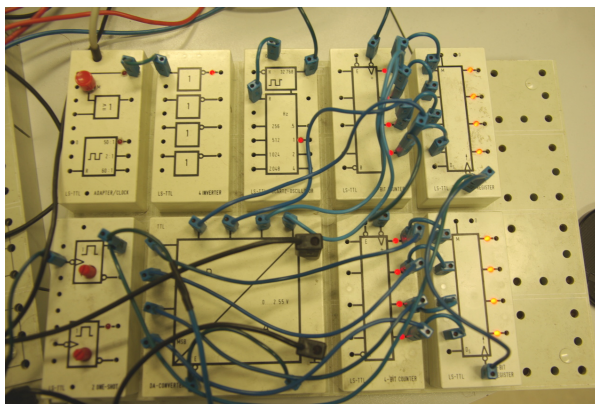


Alkotó elemek:

1. A mérési összeállítás elektronikus kapcsolása, ami felbontható
  - analóg mintavevő áramkörre, és



- digitális kódoló áramkörre.



2. A tápellátást a Leibol tápegység (narancssárga doboz) látja el, ami biztosítja a
  - műveleti erősítő szimmetrikus tápellátását (-12 ... -15 V illetve +12 ... +15 V)

- a TTL logikához szükséges illesztéshez az 5 V feszültséget.
2. A mérendő jelet egyenfeszültségű tápegység biztosítja (szürke doboz közepén)
  3. az áramkör érdekes pontjain a jelalak időfejlődésének rögzítésére oszcilloszkóp (balra, LCD kiállítással) ami a számítógéphez van kötve így biztosítva a kényelmes

## 0. feladat

Saját szavaival foglalja össze az analóg-digitális átalakítók hasznosítási céljait! A működési elvüket tekintve, milyen AD-átalakítókat ismer?

Válasz helye:

## 1.1. feladat

Az áramkör ütemezését a rendszeróra határozza meg. Ez a digitális kódoló áramkörü részleten található meg, alapösszeállításnál a működési frekvenciája:  $f_{\text{clock}} = 32768 \text{ Hz}$ .

Oszcilloszkóp segítségével meg kell vizsgálni a mérési összeállítás fontosabb jelalakjait, így:

- $U_{D/A}$ -t, ami a kódoló részen áll elő, mint egy 8-bites számláló pillanatnyi értékéhez rendelt feszültségérték. Ez a jel az analóg részen a műveleti erősítővel előállított komparátor invertáló bemenetére kerül.
- $U_{\text{comp}}$  a komparátor kimenete után TTL-szintre illesztett jelalak.
- $U_{\text{mono}}$  a komparátorral meghajtott monostabil multivibrátor kimenő jele, ami a számláló aktuális értékének regiszterbe (*latch*) mentését vezérli.

A három jelalak mérését oszcilloszkóppal kétcsatornás üzemmódban végezze.

Két mérési adatsort készítettünk elő az oszcillogramok ábrázolásához, amelyekben az egyik csatorna közös ( $U_{D/A}$ ). \* `course/dvm/oscilograms/U\_DA\_comp.dat` és \* `course/dvm/oscilograms/U\_DA\_mono.dat` fájlok.

Ismerkedjen meg az adatfájlokkal! Az adatfájlok három oszloposak, amelyben rendre az idő, az első csatorna, illetve a második csatorna adatai olvashatóak.

Készítsen időhelyes ábrát a három jelalakról, és foglalja össze a jellemzőit.

In [ ]:

## 1.2. feladat

Változtassa a mérendő feszültséget kis mértékben fel-le, miközben az oszcilloszkópon figyelje meg  $U_{A/D}$  és  $U_{\text{mono}}$  feszültségformák viszonyát.

Írja le, mit tapasztal?

Adott egy magasabb bemenő feszültség mellett elkészített oszcillogram, ami segít a válaszadásban.

```
./oscillograms/U_DA_mono_.dat .
```

A korábbi adatsorral készítsen összevető ábrát, és írja le tapasztalatait!

In [ ]:

## 2.1. feladat

Az áramkör működési paramétereinek ismeretében, kiszámolható a mérési összeállításban megvalósított DVM felbontóképessége (azaz kvantum) és gyorsasága (azaz a konverzió ideje).

Ezek a paraméterek:

- $f_{\text{clock}}$ ,
- a számláló értékkészlete és
- a mérési tartomány,

Számszerűsítse a felbontóképességet és a konverziós időt!

In [ ]:

## 2.2. feladat

Válasszon egy arra alkalmas bemenő feszültséget, majd az oszcilloszkópon nagyítsa ki elegendően  $U_{D/A}$  jelalakot, hogy annak lépcsőfüggvényyszerű fejlődését lássa! Mérje meg az egy kvantumnak megfelelő feszültséget!

Továbbá az 1.1. feladat adatai segítségével mérje le a konverzió idejét!

A mérési tartomány egy arra alkalmas alsó, középső illetve felső részén elvégeztük a mérést, amit a mellékelt oszcillogram fájlokban megtalál. Válasszon egy Önnek tetsző fájlt az alábbiak közül: \* `course/dvm/oscillograms/U\_DA\_step\_lo.dat`, \* `course/dvm/oscillograms/U\_DA\_step\_lo2.dat`, \* `course/dvm/oscillograms/U\_DA\_step\_mid.dat`, \* `course/dvm/oscillograms/U\_DA\_step\_hi.dat`.

Rögzítse a jegyzőkönyvben, hogy melyik fájjal dolgozik, és készítsen ábrákat, amelyen jól látszik, hogyan határozza meg az egy kvantumhoz tartozó feszültséget!

In [ ]:

## 2.3. feladat

Analizálja, hogy a számolt és a mért konverziós idő illetve kvantum értékek mennyire

erveznek!

In [ ]:

### 3.1. feladat

Vegye fel és ábrázolja a digitális voltmérő feszültség-kijelzett szám karakterisztikáját a  $U_{be}$  0 - 2,55 V-os tartományban 20 pontban!

Az értékeket jegyezze fel az alábbi táblázatba, ahol az oszlopok jelentése rendre:

- $U_{be}$  mérendő bemeneti feszültség,
- CODE, a latches kijelzett szám kettes számrendszerbeli (binárisan) alakja,
- Szám, a CODE tízes számrendszerbe átszámolt értéke.

A táblázat értékeit felhasználva készítsen ábrát, és az adatokra illesszen egyenest.

$U_{be}$	CODE	Szám
x	y	z

**A fenti táblázat kitöltésére a mintaméréseken rögzített fotókat kell leolvasni.**

A fotók a `course/dvm/oscilograms/data/` könyvtár alatt nyílnak. Párosával kell feldolgozni tetszőleges 20 párt véletlenszerűen (más diákéval ne egyezzen meg a választás). A képek  $U_{be}$  emelkedő sorrendjében készültek, ezért célszerű nem egymás utáni 20 képpárt feldolgozni. Pár mérési pont megtekintése után biztosan meg tudja állapítani, hogy a CODE melyik bitje felel meg a legkisebb helyiértékűnek.

A válaszban indokolja miért nem célszerű egymás utáni 20 képpár feldolgozása!

Példaként:

- $U_{be}$ :

ube

- CODE:

ube

In [ ]:

In [ ]:

### 3.2. feladat

A 3.1. feladatban megillesztett modell mennyire egyezik az elméleti elvárásokkal?

In [ ]:

### 3.3. feladat

Állapítsa meg, hogy a kiadott oszcillogram `./oscillogram/U_DA_mono_.dat` mekkora  $U_{be}$  bemenő feszültség mellett lett rögzítve.

In [ ]:

### 4.1. feladat

Az elméleti összefoglalóra támaszkodva ismertesse komparátor kimenetén található  $3,3\text{ k}\Omega$ -os ellenállás valamint a két dióda szerepét!

Válasz:

### 4.2. feladat

Hogyan fejlesztené tovább az áramkört, hogy az alkalmas legyen váltakozó feszültséget mérni? Mit kell még figyelembe venni, ha szinuszos váltakozó feszültség csúcsértékét szeretnénk meghatározni a műszerünkkel?

Válasz

### 4.3. feladat

Mi a legnagyobb frekvenciájú bemenet, amit még a műszerrel mérni tudunk?

Válasz