

Feladatok a 2. mérésre alkalmas mérőhelyen

2-1 Bináris számok beolvasása

Írjon egy programot az AVR Experiment kártyára, amely 8 bites bináris számot olvas be a kapcsolósorról, két részletben. A kapcsolókon (SW0 -SW3) beállított értéket jobbról balra növekvő súlyozású 4 bites bináris számként kell kezelni. A 8 bites szám alsó (alacsonyabb súlyozású) része a BT0 nyomógommbal, a felső része a BT1 nyomógommbal vihető be. A BT1 gomb megnyomása után a bevitt 8 bites szám értéket jelezze ki a LED soron!

Megoldás:

```
.def szam =r17
M_INIT:
    ldi    temp,0x00                ; portbitek bemenetek
    sts    DDREG,temp              ; PORTG bemenet
    ldi    temp,0xff                ; pull-up engedélyezve
    sts    PORTG,temp              ; PORTG bemenetein
    ldi    temp,0b00000000          ; portbitek bemenetek
    out    DDRE,temp               ; PORTE bemenet
    ldi    temp,0b11111111          ; pull-up engedélyezve
    out    PORTE,temp              ; PORTE bemenetein
    ldi    temp,0b11111111          ; portbitek kimenetek
    out    DDRC,temp               ; PORTC kimenet
    ldi    szam,0x00                ; szam legyen ures
    out    PORTC,szam              ; ledek kikapcs

M_LOOP:
    ;gombok vizsgalata
    in     temp,PINE
    sbrc   temp,5                   ; BT0 (skip, ha 1 (felengedve))
    call   also
    sbrc   temp,6                   ; BT1
    call   felso
    jmp    M_LOOP                  ; Endless Loop

also:
    push   temp
    lds    temp,PING                ; kapcsolok allasanak beolvasasa
    bst    temp,3                   ; bitek berakasa szam-ba: SW3 (LSB)
    bld    szam,0
    bst    temp,4                   ; SW2
    bld    szam,1
    bst    temp,1                   ; SW1
    bld    szam,2
    bst    temp,0                   ; SW0
    bld    szam,3
    pop    temp
    ret

felso:
    push   temp
    lds    temp,PING                ; kapcsolok allasanak beolvasasa
    bst    temp,3                   ; bitek berakasa szam-ba: SW3
    bld    szam,4
    bst    temp,4                   ; SW2
    bld    szam,5
    bst    temp,1                   ; SW1
    bld    szam,6
    bst    temp,0                   ; SW0 (MSB)
    bld    szam,7
    out    PORTC,szam              ; szam 'kiirasa', LSB: LED0

    pop    temp
    ret
```

2-2 Gombnyomás számláló

Írjon egy programot az AVR Experiment kártyára, amely az INT nyomógomb lenyomására (ill. pergésére) keletkező 1->0 átmeneteket számolja. Az INT nyomógomb változásait megszakítással kezelje. A számláló 4 bites, tartalma a LED soron van kijelevve.

Kiegészítő feladat: A számláló az 1111 érték elérése után nem számol tovább, a számláló egy másik nyomógommbal törölhető.

Megoldás:

```
.def szamlalo =r17
jmp INT_it ; INT4 Handler (INT gomb)

M_INIT:
ldi temp,0b00000000 ; portbitek bemenetek
out DDRE,temp ; PORTE bemenet
ldi temp,0b11111111 ; pull-up engedélyezve
out PORTE,temp ; PORTE bemenetein
ldi temp,0b11111111 ; portbitek kimenetek
out DDRC,temp ; PORTC kimenet
ldi szamlalo,0x00 ; szamlalo legyen ures
out PORTC,szamlalo ; ledet kikapcs
ldi temp,0b00000010 ; INT gomb: 10 => lefutovel-erzekeny
out EICRB,temp ; (lenyomaskor jelez)
ldi temp,0b00010000 ; 4-es IT-vonal engedelyezese
out EIMSK,temp
sei ; globális IT engedélyezve

M_LOOP:
in temp,PINE ; gombok vizsgalata
sbrs temp,5 ; BT0-val lehet torolni
call torol
jmp M_LOOP ; Endless Loop

torol:
ldi szamlalo,0x00
call led
ret

int_it:
push temp
in temp,SREG ; státusz mentése
push temp
cpi szamlalo,0b00001111 ; ha 1111-et elertuk nem szamol tovább
breq vege
inc szamlalo ; egyebkent szamol
call led ; ledet frissitese

vege:
pop temp ; regiszterek visszaállitása
out SREG,temp
pop temp
reti

led:
out PORTC,szamlalo
ret
```

2-3 LED villogtatás-1

Írjon egy programot az AVR Experiment kártyára, amely kb. másodperces ütemezéssel villogtat egy LED-et. Az időzítést egy timer egységgel végezze.

Egy nyomógomb megnyomása után a LED villogás helyett folyamatosan égjen. Ugyanazon nyomógombot még egyszer megnyomva megint villogjon. A nyomógomb pergismentesítését oldja meg.

Megoldás:

```
.def allapot = r17
.def led = r18
.def ido = r19
jmp bt0it ; INT5 Handler
jmp t0it ; Timer0 Overflow Handler

M_INIT:
ldi temp,0b11111111 ; portbitek kimenetek
out DDRC,temp ; PORTC kimenet
ldi allapot,0x00 ; (0: villogas, 1: folyamatosan eg)
ldi ido,100 ; ido: 100
ldi led,0x00 ; led init
out PORTC,led ; ledek beallitasa
;***** Timer 0 inicializálása *****
ldi temp,0b00001111 ; mukodesi mod
out TCCR0,temp ; Timer 0 TCCR0 regiszter
ldi temp,108 ; 11059200Hz/1024 = 10800Hz = 108*100
out OCR0,temp ; Timer 0 OCR0 regiszter
ldi temp,0b00000010 ; engedelyezes
out TIMSK,temp ; Timer IT Mask regiszter
ldi temp,0b00001100 ; BTN0 it: 11 => felfutoel-erzekeny
out EICRB,temp
ldi temp,0b00100000 ; 5-es IT-vonal engedelyezese
out EIMSK,temp
sei ; globális IT engedélyezve

bt0it:
push temp
in temp,SREG ; státusz mentése
push temp
ldi temp,0b00000001 ; allapotvaltas
eor allapot,temp
cpi allapot,0b00000001 ; ha nem 1, vege
brne valtvege
ldi led,0b00000001 ; egyebkent vilagit
out PORTC,led

valtvege:
pop temp ; regiszterek visszaállítása
out SREG,temp
pop temp
reti

t0it:
push temp
in temp,SREG ; státusz mentése
push temp
cpi allapot,0b00000001 ; ha 1 az allapot, nem villog -> vege
breq vege
dec ido ; egyebkent tovaab osztjuk
cpi ido,0x00
brne vege
ldi temp,0b00000001 ; led atallitasa
eor led,temp
out PORTC,led ; ledek frissitese
ldi ido,100 ; ido vissza 100ra (100*10ms=1s)

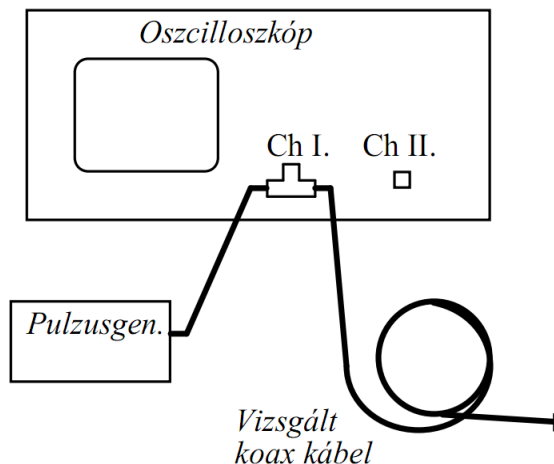
vege:
pop temp ; regiszterek visszaállítása
out SREG,temp
pop temp
reti
```

Feladatok a 4. mérésre alkalmas mérőhelyen

4-1 A feladat egy hosszabb koaxiális kábel fajlagos jelterjedési idejének megmérése funkciógenerátor és oszcilloszkóp segítségével. A kábel hossza ismert.

- Vázolja fel a használni kívánt mérési elrendezést és válassza meg a méréshez használni kívánt jel paramétereit, úgymint jelforma, amplitúdó és időzítési adatok, és **ezt a mérés elkezdése előtt mutassa be a mérésvezetőnek!**
- A funkciógenerátorral állítsa elő az előző pontban specifikált mérőjelet!
- Mielőtt a mérőjelet a kábelre adja, az oszcilloszkóppal mérje meg a beállított jel negatív és pozitív csúcsértékét valamint frekvenciáját! A mérést a kurzorvonalak segítségével végezze el!
- Ezután mérje meg a kijelölt koaxiális kábel fajlagos jelterjedési idejét! **Értelmezze a látott jelalakokat** a képernyőn, majd a méréshez használt képernyőábrát mentse át egy Word dokumentumba.
- Tételezze fel, hogy olyan logikai elemekből épít fel egy hálózatot, melyek jelterjedési ideje 25 ns, fel és lefutási idejük 5 ns. Milyen hosszú összekötéseket kell már távvezetéknek tekinteni, ha az összekötések a mért paraméterű kábelrel készülnek.

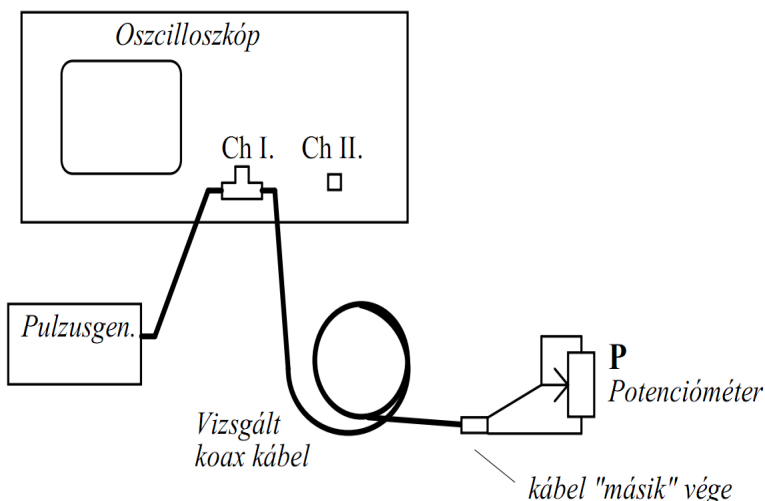
Megoldás:



A kábel másik végét rövidre kell zárni. Hajtsa meg a kábelt rövid, meredek felfutású impulzusokkal. Impulzusgenerátorként a funkciógenerátort használja, az impulzusjel nyugalmi szintje (**LoLevel**) 0 V, amplitúdója (**HiLevel**) +4 V legyen nagy impedanciájú (Hi-Z) terhelést feltételezve, és a lehető legrövidebb fel- és lefutási időt állítsa be.

4-2 A feladat egy koaxiális kábel hullámellenállásának megmérése funkciógenerátor és oszcilloszkóp segítségével. A kábel hossza ismert.

- Vázolja fel a használni kívánt mérési elrendezést és válassza meg a méréshez használni kívánt jel paramétereit, úgymint jelforma, amplitúdó és időzítési adatok, és **ezt a mérés elkezdése előtt mutassa be a mérésvezetőnek!**
- A funkciógenerátorral állítsa elő az előző pontban specifikált mérőjelet!
- Mielőtt a mérőjelet a kábelre adja, az oszcilloszkóppal mérje meg a beállított jel L és H szintjét valamint időzítési adatait! A mérést a kurzorvonalak segítségével végezze el!
- Ezután mérje meg a koaxiális kábel hullámellenállását! Értelmezze a mérésnél a képernyőn látott jelalakokat, majd a méréshez használt jellemző képernyőábrát(ka)t mentse át egy Word dokumentumba.

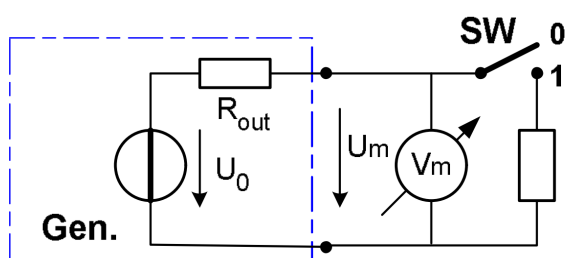


Megoldás:

A kábel végére helyezett változtatható értékű ellenállást (potenciométert) folyamatos módosításokkal úgy állítsa be, hogy a reflexió gyakorlatilag nulla legyen. Ekkor a kábel éppen a hullámimpedanciájával van lezárva.

4-3 A feladat egy hullámforma-generátor kimenő ellenállásának megmérése

- Vázolja fel a használni kívánt mérési elrendezést, és azt, hogy a mérési eredményekből hogyan fogja meghatározni a kimenő ellenállást! **Ezt a mérés elkezdése előtt mutassa be a mérésvezetőnek!**
- A méréshez egy néhány száz Hz frekvenciájú szinuszjelet használjon, melynek nagysága legyen 6 Vpp!
- Számítsa ki, hogy a beállított jelnek mekkora az effektív értéke!
- A funkciógenerátorral állítsa elő az előzőekben specifikált mérőjelet, és a paramétereket ellenőrizze az oszcilloszkópon. Az oszcilloszkóppal mérje meg a jel effektív értékét is.!
- Végezze el a kimenő ellenállás meghatározását! Az egyes mérési lépések eredményeit jegyezze fel, majd ezekből számítsa ki a kimenő ellenállást!



Megoldás:

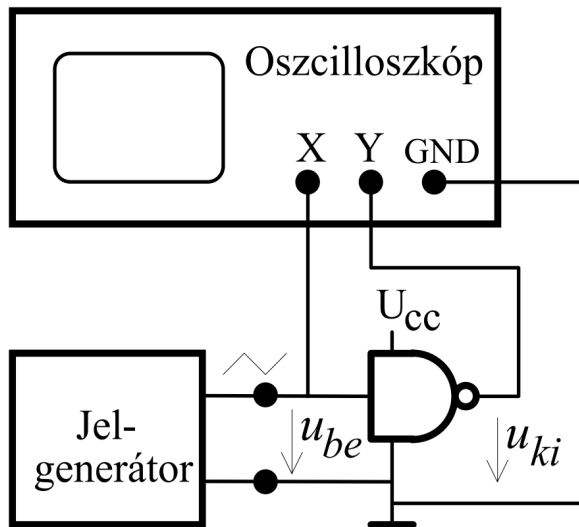
A generátoron beállított szinuszos jel frekvenciája legyen pl. 440 Hz, offsetje 0 V, effektív értéke pl. 3 V. Az RL terhelő ellenállás értéke legyen 100 Ohm körül. Mérje meg az SW kapcsoló "0" állásában az U₀ "belső" feszültséget, majd az "1" állásban az RL ellenállással terhelt kimenet feszültségét. A két mért értékből a terhelő ellenállás ismeretében a

kimenő ellenállás számítható ($R_{out} = R_L \cdot (U_0 - U_1) / U_1$). A méréshez az elvi vázlaton látható külön kapcsolóra nincs szükség, a kapcsoló funkcióját a mérővezeték dugaszolásával oldja meg.

Feladatok az 5. mérésre alkalmas mérőhelyen

5-1 A feladat egy inverter áramkör transzfer karakterisztikájának felvétele és abból a komparálási feszültség meghatározása. A vizsgálandó áramkör típusát, tápfeszültségét a mérésvezető jelöli ki.

- Vázolja fel a használni kívánt mérési elrendezést és válassza meg a méréshez használni kívánt jel paramétereit, úgymint jelforma, amplitúdó és időzítési adatok, és **ezt a mérés elkezdése előtt mutassa be a mérésvezetőnek!**
- A funkciógenerátorral állítsa elő az előző pontban specifikált mérőjelet!
- Mielőtt a mérőjelet az IC-re adja, az oszcilloszkóppal mérje meg a beállított jel amplitúdó és időzítési adatait! A mérést a kurzorvonalak segítségével végezze el!
- Jelenítse meg a transzfer karakterisztikát az oszcilloszkóp képernyőjén, és ezt az ábrát mentse át egy Word dokumentumba.
- Határozza meg az áramkör komparálási feszültségét a transzfer karakterisztika lapján!
- Mekkora a vizsgált kapu tipikus zavarvédeettsége?



Megoldás:

A bemenő jel legyen egy 1MHz frekvenciájú szimmetrikus kitöltésű háromszögjel, melynek L szintje 0 V, H szintje +5 V. A jelet először ellenőrizze az oszcilloszkópon, és csak utána adja rá az IC-re! Invertáló jellegű áramkör esetén az origóból indított $m = 1$ meredekségű egyenes a transzfer karakterisztikát csak az U_K feszültségű pontban metszi. Az U_L és U_H feszültség meghatározható a karakterisztika felcserélt tengelyekkel történő berajzolásával, de ha a karakterisztika a logikai szintek környezetében elég vízszintes, akkor ezek az értékek e nélkül is leolvashatók

L állapotban a tipikus zavarfeszültség-tűrés: $U_{ZtL} = U_K - U_L$

H állapotban a tipikus zavarfeszültség-tűrés: $U_{ZtH} = U_H - U_K$

5-2 A feladat egy inverter áramkör komparálási feszültségének meghatározása. A méréshez az oszcilloszkóp XY üzemmódja nem használható. A vizsgálandó áramkör típusát, tápfeszültségét a mérésvezető jelöli ki.

- Vázolja fel a használni kívánt mérési elrendezést és válassza meg a méréshez használni kívánt jel paramétereit, úgymint jelforma, amplitúdó és időzítési adatok, és **ezt a mérés elkezdése előtt mutassa be a mérésvezetőnek!**
- A funkciógenerátorral állítsa elő az előző pontban specifikált mérőjelet!
- Mielőtt a mérőjelet az IC-re adja, az oszcilloszkóppal mérje meg a beállított jel amplitúdó és időzítési adatait! A mérést a kurzorvonalak segítségével végezze el!
- Határozza meg az áramkör komparálási feszültségét a megfelelően beállított oszcilloszkóp képernyőábráján!. Ezt az ábrát mentse át egy Word dokumentumba.
- Mekkora a vizsgált kapu tipikus zavarvédeettsége?
- Mérje meg a kapu kimenetén látható jel felfutási és lefutási idejét!

Megoldás: (mérési elrendezés ugyanaz)

A bemenő jel legyen egy szimmetrikus kitöltésű háromszögjel, melynek L szintje 0 V, H szintje +5 V. A jelet először ellenőrizze az oszcilloszkópon, és csak utána adja rá az IC-re!

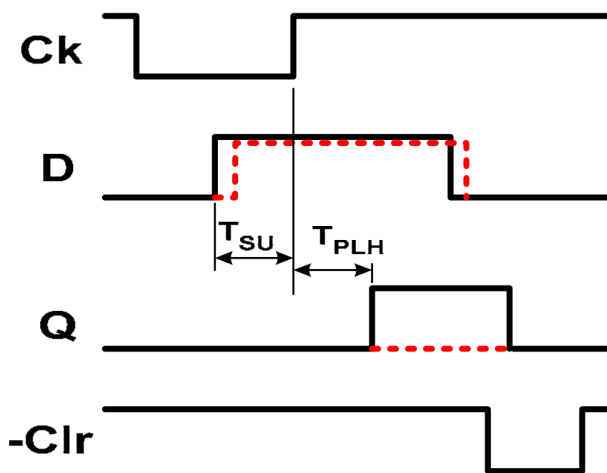
A vizsgálatot célszerű úgy végezni, hogy a bemenet és kimenet jelalakját ábrázoló csatornák nulla szintjét a képernyőn ugyanoda állítjuk. (Az oszcilloszkóp a képernyő baloldali sávjában jelöli meg az egyes csatornák nulla szintjének pozícióját.) Ekkor a kimenő és bemenő jel feszültséghelyesen rajzolódik egymásra, és a két jel metszéspontja adja a komparálási feszültséget.

5-3 A feladat egy D flip-flop előkészítési idejének meghatározása a mérőpanelbe beépített impulzusgenerátorok segítségével.

- Vázolja fel a használni kívánt mérési elrendezést: milyen jeleket ad a flip-flop bemeneteire, hogyan használja fel ehhez a mérőpanel impulzusgenerátorait. Az állandó logikai szinteket a tápfeszültségre vagy földre kötéssel lehet előállítani. Vázolja fel azt is, hogy mely pontokon fogja figyelni ill. mérni a jelalakokat az oszcilloszkóppal! Ezt a mérés elkezdése előtt mutassa be a mérésvezetőnek!
- Végezze el az előkészítési idő meghatározását!
- Azt az képernyőábrát, amelyen beállította az "előkészítés" tényleges (a vizsgált IC példányra vonatkozó) határesetét, mentse el egy word dokumentumba!
- Azt az képernyőábrát is mentse el a word dokumentumba, amelyen a kurzorok segítségével lemérte az előkészítési időt.

Megoldás:

Az előkészítési idő (TSU, Setup Time) értelmezés az ábrán látható. A vizsgált flip-flop az órajel felfutó élénél billen. Ahhoz, hogy a flip-flop a D adatbemenet értékét felvegye, a D bemenetnek az órajel élét TSU idővel megelőzően már az adott értékűnek kell lennie. Ha a D bemenet később változik, a flip-flop nem fogja felvenni ezt az értéket, ahogy azt a szaggatott vonallal ábrázolt jel mutatja.



Az ábra egyben a mérési elrendezést is sugallja. Órajelként használjuk a panel "legfelső" impulzus-generátorának negált kimenetét, a t_1 impulzusszélesség legyen kb. 60 ns. Az impulzusszélesség a forgatógombbal állítható. Kiindulásként a forgatógombok legyenek középtájon, mert a "minimális" állásban a jel egyszerűen eltűnhet. Az oszcilloszkóp külső triggerjeleként a másik, a ponált kimenetet használjuk, így a triggerjel kábele nem torzítja az órajel alakját. A D jelet vegyük a "középső" generátorról. A flip-flop alapállapotba vitelére használjuk a "legalsó"

beépített impulzusgenerátort, melyet kössünk a flip-flop L szinten aktív -Clr (Clear, Reset, törlő) bemenetére. Az L szinten aktív beállító (Pr, Preset) bemenet nem hagyható szabadon, arra kössünk "1" szintet, azaz tápfeszültséget.

