



Vhodno izhodne naprave

Laboratorijska vaja 10 - LV 3

Očesni vzorec in ostali signali

Potek meritev:

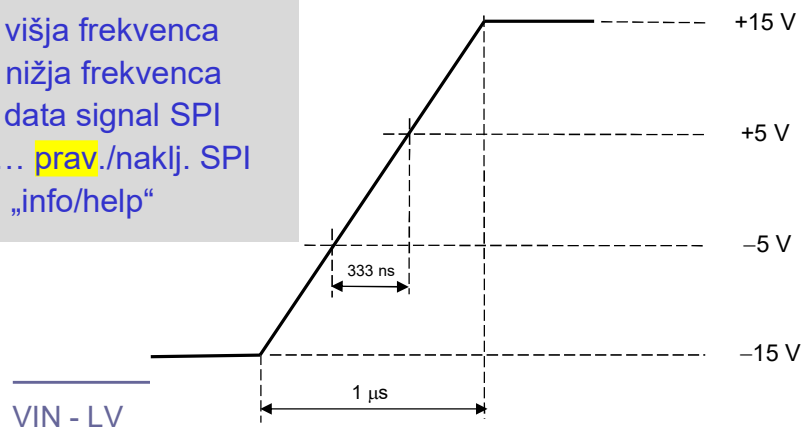
1. S STM32H7/FRI-SMS (izhod SPI) generirajte **periodični pravokotni signal** (ura). Z nastavitvijo potenciometrov pravilno zaključite linijo tako, da bodo odboji minimalni. Na liniji izmerite čas potovanja signala τ in izračunajte dolžino linije, če je zakasnitev signala $\delta = 6$ [ns/m].

Neobvezno/dodatno: meritev lahko naredite bolj točno; pridobite bolj natančne podatke o zakasnitvi za vrsto linije in/ali določite pravo zakasnitev glede na znano dolžino.

2. Izmerite **čas vzpona signala t_r** na vhodu linije za signal iz RS-232 oddajnika in signal iz CMOS oddajnika.

STM32H7 .. Tipke:

- + ... višja frekvenca
- ... nižja frekvenca
- n ... data signal SPI
- p,P ... prav./naklj. SPI
- i ... „info/help“



Tako je čas vzpona kateregakoli signala t_r omejen na 333 ns

$$t_r \geq 333 \text{ ns}$$

Generator

A: osciloskop:

- pravokotni signal („Square“)
- frekvenca ≈ 100 kHz (touch tipkovnica)
- amplituda = 5V
- DC offset = 2.5V
- vklop izhoda („On/Off“)

B: STM32H7:

- VComPort (kontrola preko USB povezave)
- pravokotni signal (SPI, CMOS)

Osciloskop:

- vklop
- „AUTO“ gumb
- kanala 1,2:
 - 1 (rumen) -> vhod (zakaj vhod?)

Meritev I:

1. Pravokotni signal, zaključena linija:
 - Izhod (P2/upori): zaključimo (ni odbojev)
 - vhod (P1): srednji nivo napetosti pribl.na 2.5V
 - **Izmerimo čas potovanja signala**
2. Čas vzpona:
 - **izmerimo čas vzpona (strmino [V/ns])**
 - **preveritev skladnosti z RS232 standardom**

Laboratorijska vaja 10 (LV3): Očesni vzorec, RS232, SPI

3. Pri **pravilno zaključeni liniji s STM32H7/FRI-SMS (izhod SPI)** generirajte **pseudonaključni pravokotni signal** in opazujte sliko očesnega vzorca na izhodu linije pri različnih frekvencah signala (glejte tabelo v spodaj), ekranske slike podajte za „prelomno“ frekvenco):

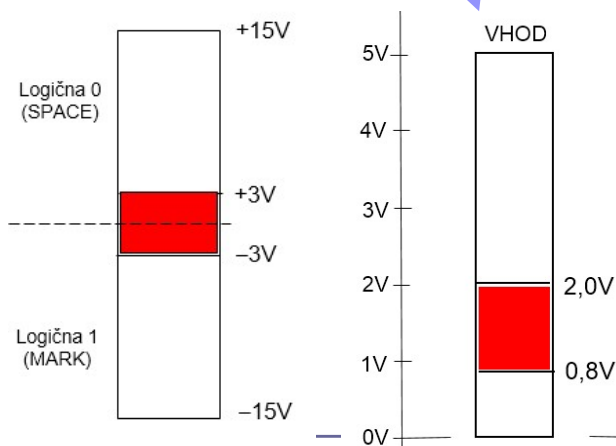
Neobvezno/dodatno: meritve lahko naredite bolj podrobno (pri več frekvencah, več podrobnosti).

a) Iz oddajnika RS-232

- Določite **maksimalno frekvenco signala** (hitrost v b/s) pri kateri je očesni vzorec še v podanih mejah za RS-232 signal (preverite veljavnost napetostnih nivojev in njihov čas trajanja na izhodu linije)

b) Iz oddajnika CMOS

- Določite maksimalno frekvenco signala (hitrost v b/s) pri kateri je očesni vzorec še v podanih mejah za CMOS signal (preverite veljavnost napetostnih nivojev in njihov čas trajanja na izhodu linije)



STM32H7 .. Tipke:

- + ... višja frekvenca
- ... nižja frekvenca
- n ... data signal SPI
- p,P ... prav./naklj. SPI
- i ... „info/help“

Osciloskop - nastavitve
Display -> Persist-> Infinite

Generator

A: osciloskop:

- nastavitve za prav. signal in PRBS9 (Pseudo Random Binary Sequence)
- Sekvenca ima 1024 bitov
- Prikazana frekvenca je 1024 krat nižja, merite bitni čas
- vklop izhoda („On/Off“)

B: STM32H7:

- VComPort (kontrola preko USB povezave)
- naključni signal signal (SPI, CMOS)

Osciloskop:

- vklop
- „AUTO“ gumb
- kanala 1,2:
 - 1 (rumen) -> vhod (kontrola)
 - 1 (moder) -> izhod (meritev očesa)

Meritev 3 (CMOS,RS232):

Naključni signal, zaključena linija:

- začetna frekvenca: s kurzorji določimo nap. nivoje (pribl. 10% rezerve)
- frekvenco višamo („+“) dokler očesni vzorec ni sprejemljiv (zgoraj in spodaj dober nivo vsaj polovico bitnega časa)
- slikamo situacijo pri zadnji delujoči frekvenci
- izpolnite tabelo za meritev 3 (spodaj)

Laboratorijska vaja 10 (LV3): Očesni vzorec, RS232, SPI

$$R_S \ll R_{01} \ll R_L \gg R_0$$

4. Pri **nezaključeni liniji** na izhodu s STM32H7/ FRI-SMS (izhod SPI) generirajte **pseudonaključni pravokotni signal** in opazujte sliko očesnega vzorca na izhodu linije pri različnih frekvencah signala (glejte tabelo spodaj), ekranske slike podajte za „prelomno“ frekvenco:

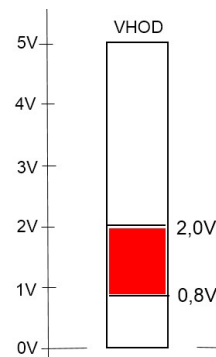
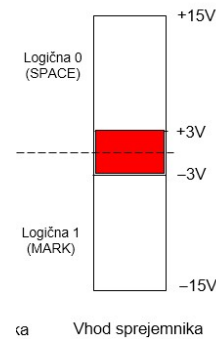
Neobvezno/dodatno: meritve lahko naredite bolj podrobno (pri več frekvencah, več podrobnosti).

- a) Iz oddajnika RS-232
- Določite maksimalno frekvenco signala (hitrost v b/s) pri kateri je očesni vzorec še v podanih mejah za RS-232 signal (preverite veljavnost napetostnih nivojev in njihov čas trajanja na izhodu linije)
- b) Iz oddajnika CMOS
- Določite maksimalno frekvenco signala (hitrost v b/s) pri kateri je očesni vzorec še v podanih mejah za CMOS signal (preverite veljavnost napetostnih nivojev in njihov čas trajanja na izhodu linije)

Nasveta za nalogi (a) in (b):

- meritve izvedite z naraščanjem frekvence signala in predvsem določite mejo, kjer očesni vzorec postane nesprejemljiv (ekranske slike podajte za najvišjo frekvenco, kjer je očesni vzorec še sprejemljiv). Nadaljnje višanje frekvence n več potrebno
- s potenciometroma lahko popravite napetostne nivoje, da bodo najbolj vidni in nadaljujete s povečevanjem frekvence (seveda to omenite tudi v poročilu)

STM32H7 .. Tipke:
+ ... višja frekvenca
- ... nižja frekvenca
n ... data signal SPI
p,P ... prav./naklj. SPI
i ... „info/help“



Generator

A: osciloskop:

- nastavitve za prav. signal in
- PRBS9 (Pseudo Random Binary Sequence)
- Sekvenca ima 1024 bitov
- Prikazana frekvenca je 1024 krat nižja, merite bitni čas
- vklop izhoda („On/Off“)

B: STM32H7:

- VComPort (kontrola preko USB povezave)
- naključni signal signal (SPI, CMOS)

Osciloskop:

- vklop
- „AUTO“ gumb
- kanala 1,2:
 - 1 (rumen) -> vhod (kontrola)
 - 1 (moder) -> izhod (meritev očesa)

Meritev 4 (CMOS,RS232):

Naključni signal:

- ponovitev meritve 3a pri **nezaključeni liniji** (odprte sponke: stikalo ali „jumper“)

izpolnite tabelo za meritev 3 (spodaj)

Laboratorijska vaja 10 (LV3): Očesni vzorec, RS232, SPI

Zaključna tabela izvedenih meritev – STM32H7:

Meritev očesnega vzorca		Merilna linija št. [1-4]		vrsta kabla					
Linija	Zaključena linija				Nezaključena linija				
Oddajnik	CMOS		RS232		CMOS		RS232		
Frekvenca [kHz]	VHOD*	IZHOD	VHOD*	IZHOD	VHOD*	IZHOD	VHOD*	IZHOD	Komentar
187.5									
375									
750									
1500									
3000			1						
Fmax									
Komentar									

Zaključna tabela izvedenih meritev:

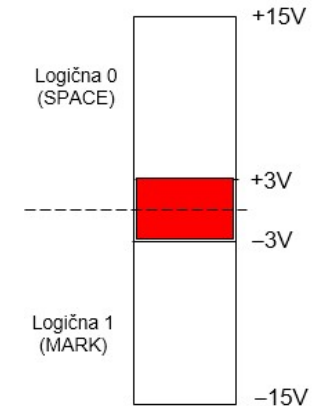
Za meritve z generatorjem kot izvorom signala višajte frekvence s kolescem generatorja, pozor na pretvornik pribl. 1000 (prikazana frekvenca je 1024 nižja, ker je na nivoju sekvenc). Lahko pa si vklopite Measure->Horizontal-> Period ali Freq). Za orientacijo so lahko frekvence iz zgornje po zgornji tabeli.

Pomen morebitnih oznak:

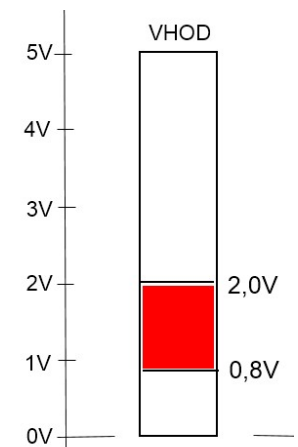
- ++ očesni vzorec zadošča obema kriterijema
 - + očesni vzorec zadošča vizualnemu kriteriju (npr. odprtost očesa in ne formalnim napetostnim nivojem)
 - očesni vzorec ne ustreza
- 1 .. opomba, komentar, ...

Neobvezno/dodatno: lahko izvedete meritve še na drug(em/ih) kabl(ih). Za te dodatne meritve lahko dodate manj (le nekaj izbranih) ekranskih slik in nekaj razlage dobljenih rezultatov.

*** ... Meritve na vhodu niso obvezne (lahko kot dodatna naloga)**



ka Vhod sprejemnika



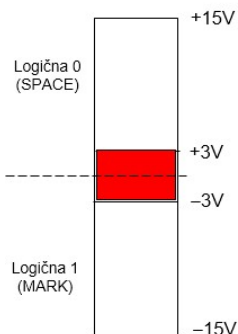
Potek meritev – RS232 :

Uporabite objavljen projekt za STM32H7/FRI-SMS in RS232 izhod ter oddajnik.

5. Pri pravilno zaključeni liniji s STM32H7/FRI-SMS (izhod UART) generirajte asinhronski signal za oddajo znakov in izmerite **napetostne nivoje** iz oddajnika RS-232.
6. Ob predpostavki nastavitve 8N1 (8 podatkovnih bitov, brez paritetnega bita, 1 stop bit) določite:
 - **bitno hitrost** prenosa
 - **ASCII kode** oddajanih znakov
 - **število oddanih znakov v 1 sekundi**

Odgovore utemeljite z ekransko sliko in razlago poti do rezultatov.

Namig za meritve bitne hitrosti: v signalu poiščite najkrajši interval in ocenite bitno hitrost.



STM32H7 .. Tipke:
+ ... višja frekvenca
- ... nižja frekvenca
n ... data signal SPI
p,P ... prav./naklj. SPI
i ... „info/help“

Generator

B: STM32H7:

- VComPort (kontrola preko USB povezave)
- naključni signal signal (SPI, CMOS)

Osciloskop:

- vklop
- „AUTO“ gumb
- kanala 1,2:
 - 1 (rumen) -> vhod

Meritev 5 (RS232):

UART RS232 signal:

- **preveritev skladnosti napetostnih nivojev s standardom RS232**

Meritev 6 (RS232):

UART RS232 signal:

- **Iz ekranskih slik skušajte ugotoviti prenašan signal (znake) ob predpostavki nastavitve 8N1**
- **podatke vpišite v tabelo**
- **Meritve lahko ponovite v drugih različicah (tipa reset na H7)**