

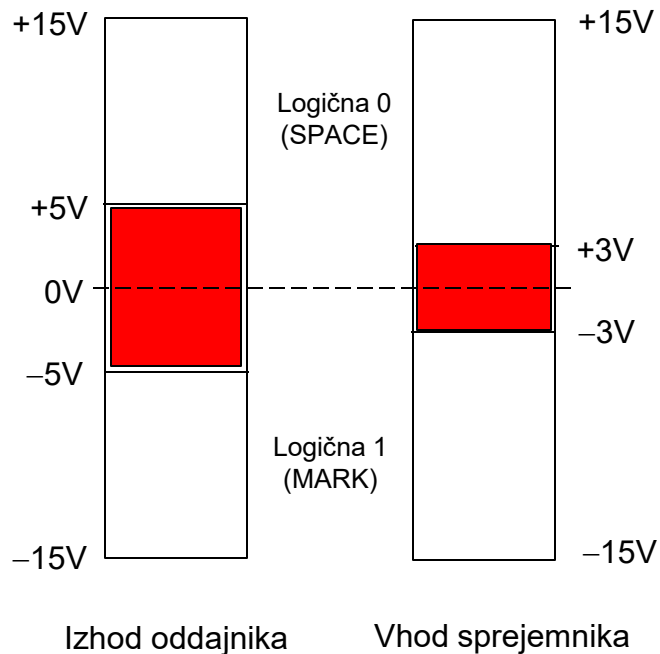


Vhodno izhodne naprave

Laboratorijska vaja 10 - LV 3
Očesni vzorec in ostali signali

■ Električni del standarda RS232:

□ Napetostna in logična nivoja



Šumna imuniteta je 2 V ($5V - 3V = 2V$)

Podatkovna signala RxD in TxD:

Logična 1: neg. napetostni nivo

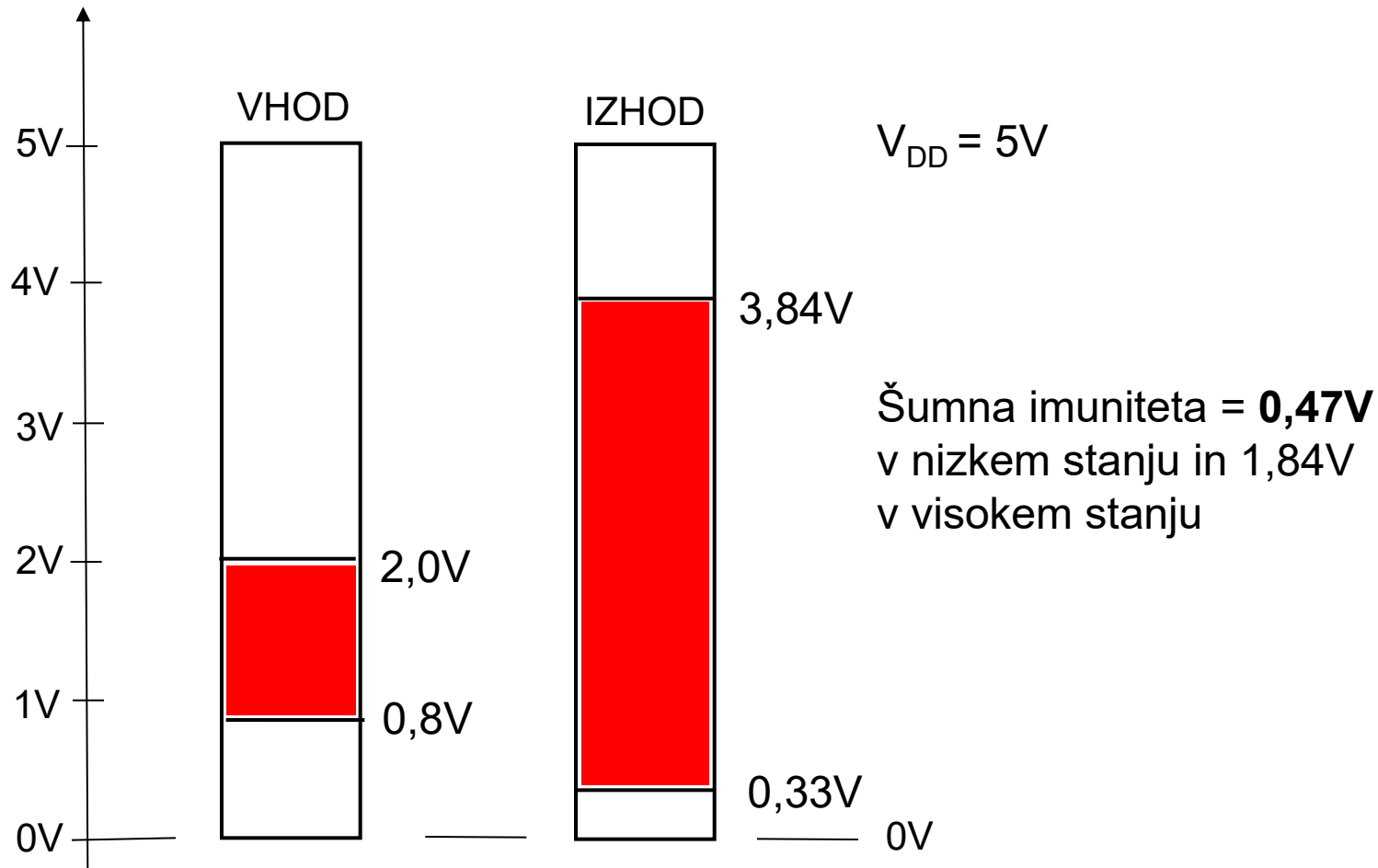
Logična 0: poz. napetostni nivo

Kontrolni signali

Signal aktiven: poz. napetostni nivo

Signal neaktiven: neg. napetostni nivo

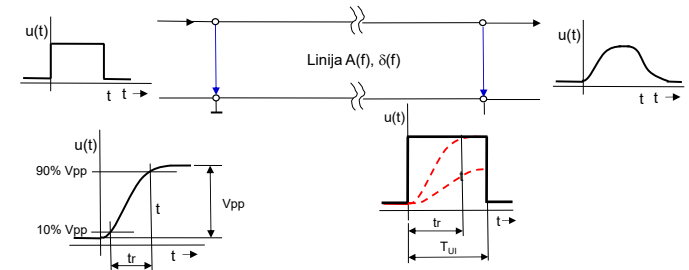
Napetostni nivoji za CMOS vezja 74HCT in AC1



P 8.1 Pojavi, ki omejujejo hitrost prenosa

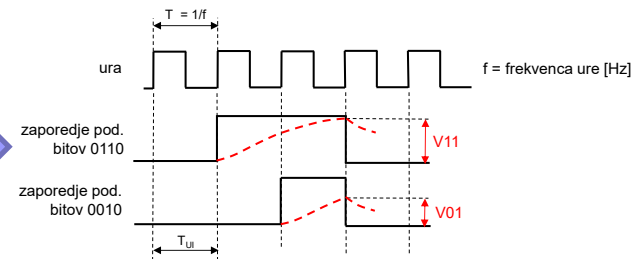
Čas vzpona linije

- Slabljenje linije in hitrost potovanja signala z višanjem frekvence signala naraščata.



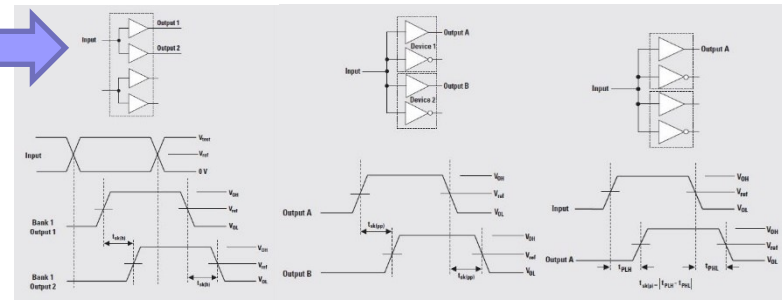
Medsimbolna interferenca

- vpliv vrednosti prejšnjega bita na sosednjega. Pri velikih hitrostih (kratak čas TUI) pride ta vpliv do izraza.



Zamik (skew)

- je časovna razlika med dvema dogodkoma, ki bi se v idealnih razmerah morala zgoditi istočasno. (Definicija JEDEC Standard No. 65B)



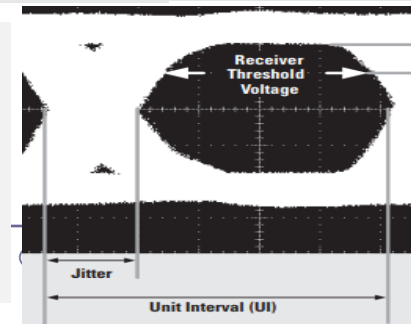
Tresenje (jitter)

- je časovno odstopanje fronte signala od pravilnega položaja.



Pogosto se tresenje (jitter) definira kot vsoto:

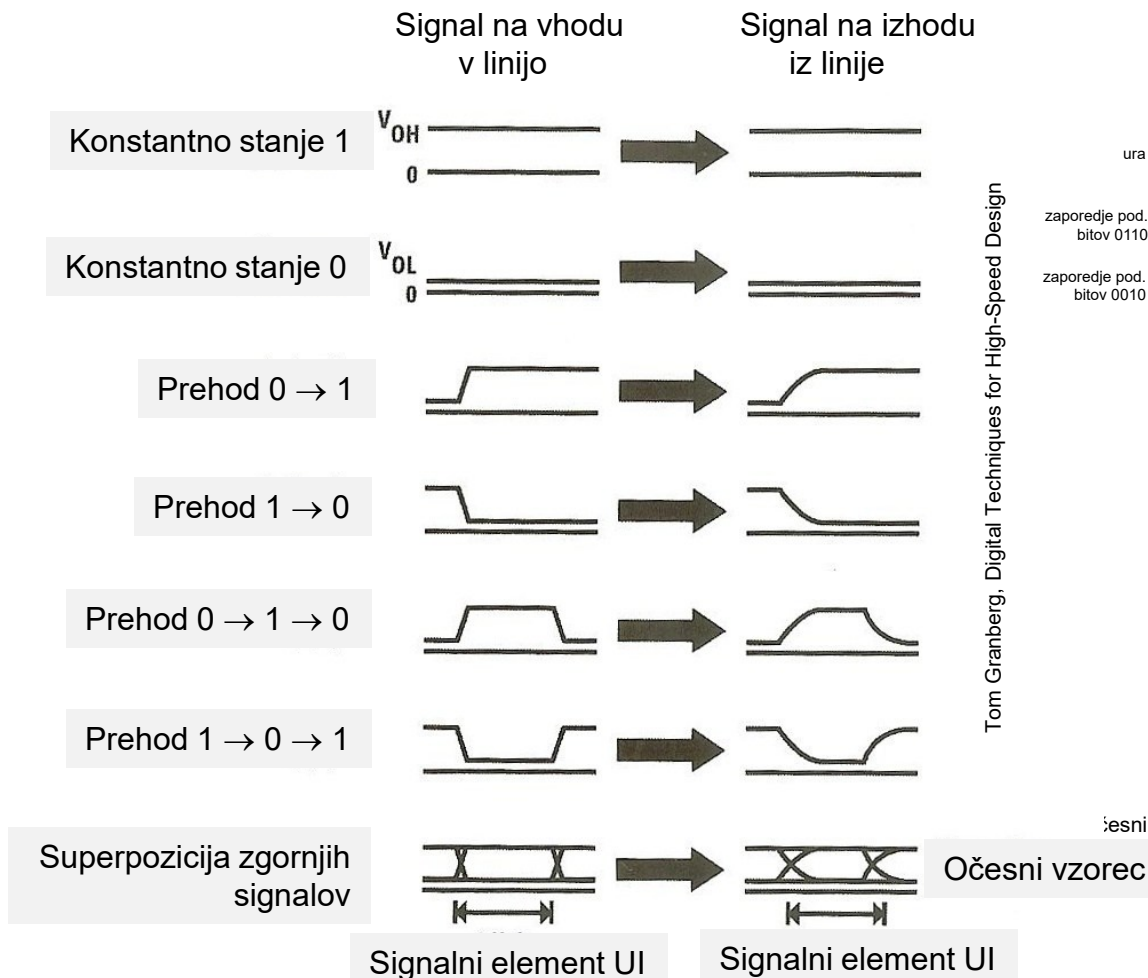
- vseh zamikov signala (skew),
- odbojev,
- medsimbolne interference,
- zakasnitev,
- šuma,
- ki poslabšuje kvaliteto signala.



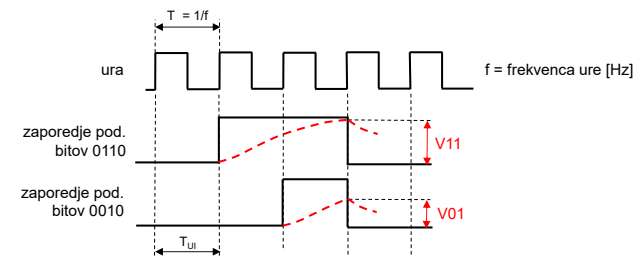
P 8.2 Očesni vzorec

- **Najvišjo možno hitrost prenosa** na določeni prenosni poti (kanalu) lahko razberemo tudi z **meritvijo očesnega vzorca**.
- Iz očesnega vzorca lahko določimo **najkrajši možni čas signalnega elementa (T_{UI})**, da je sprejem še možen in iz tega **prenosno hitrost**.
 - Tresenje (jitter)
 - Število možnih napetostnih nivojev (število bitov v signalnem elementu)
- Za meritev očesnega vzorca potrebujemo **pseudonaključni generator digitalnega signala**, ki mu lahko **spreminjamo čas trajanja bitne celice** (frekvenco ure in s tem hitrost) in **osciloskop**.

Generiranje očesnega vzorca s superpozicijo signalov



Tom Granberg, Digital Techniques for High-Speed Design



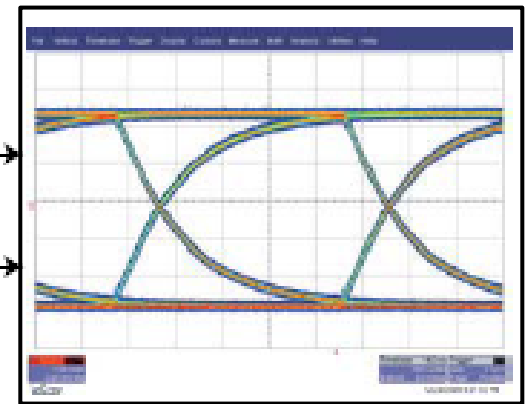
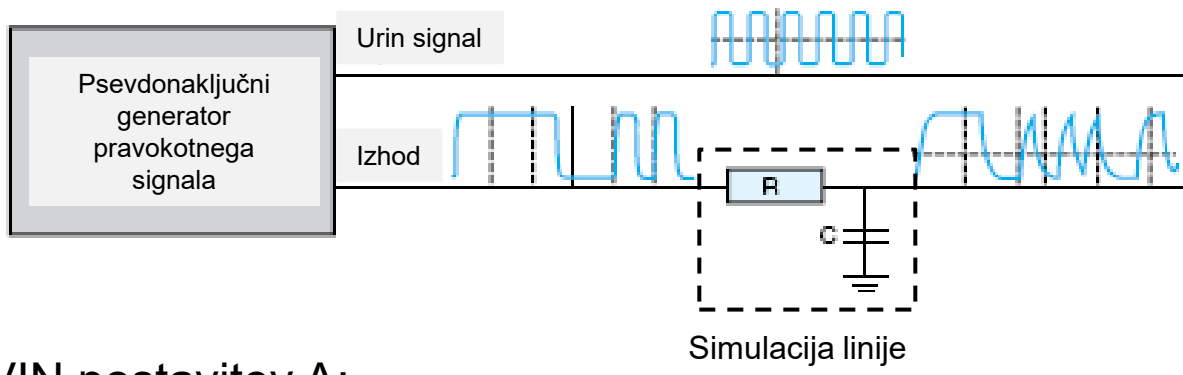
iesni

Očesni vzorec

Shema meritve očesnega vzorca – Rigol Generator

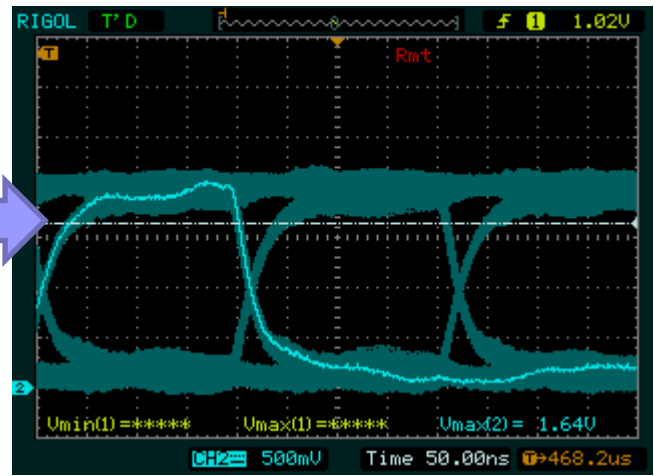
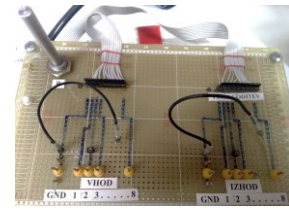
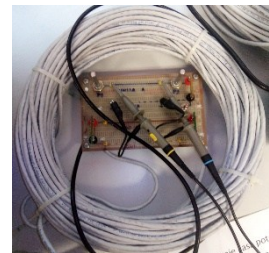
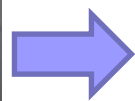
Nastavitev osciloskopa:
„Display -> persistence ON“

Splošna postavitev :



Osciloskop

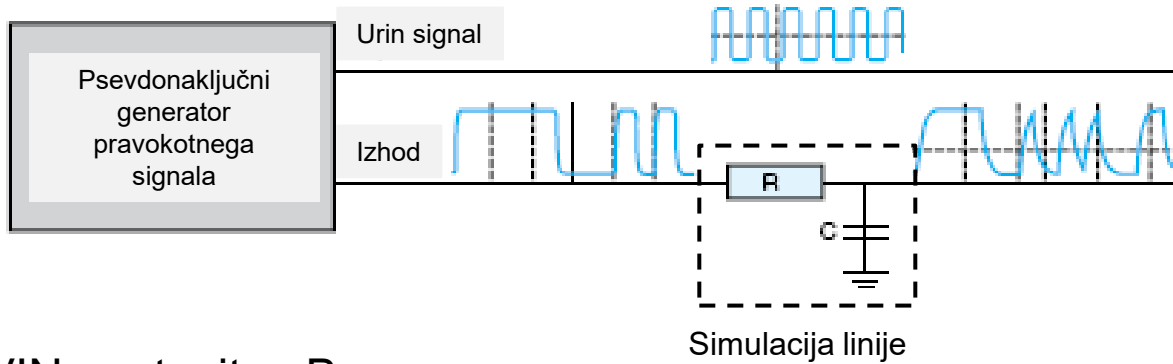
VIN postavitev A:



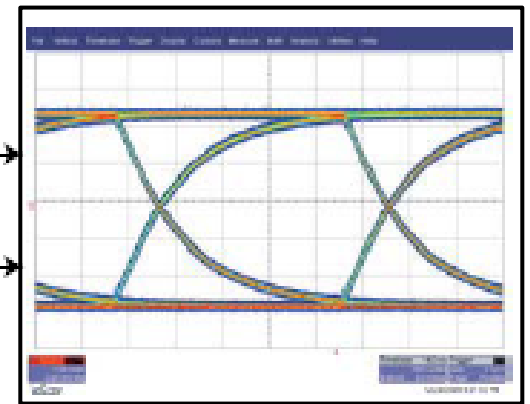
Arb. Signal -> Built-in ->Engine->Prbs9

Schema meritve očesnega vzorca – STM32H7

Splošna postavitev :

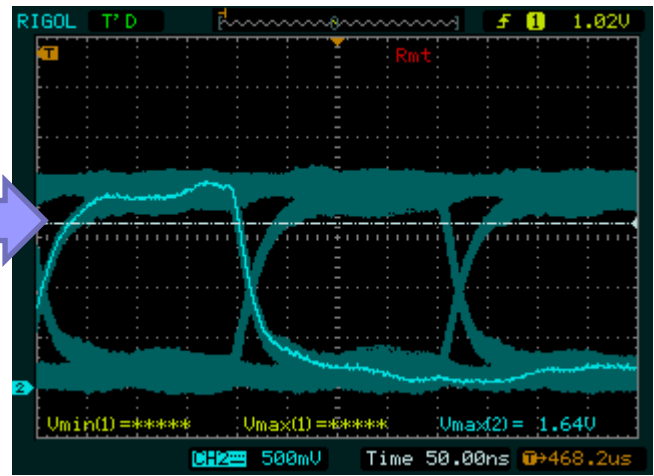
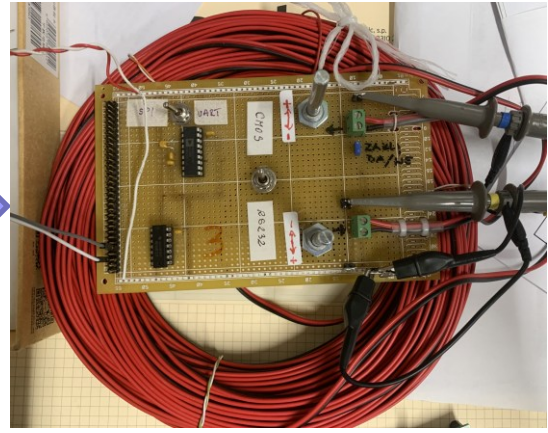
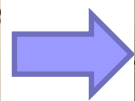
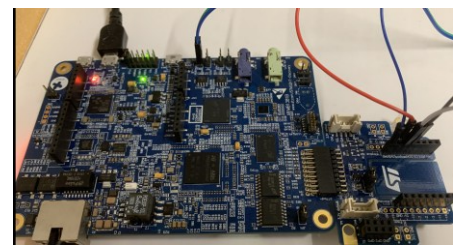


Nastavitev osciloskopa:
„Display -> persistence ON“



VIN postavitev B:

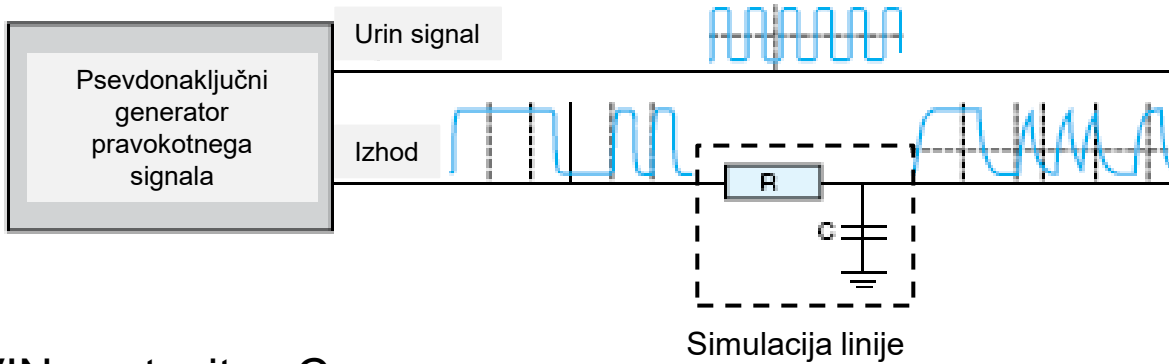
Štirje merilni kabli



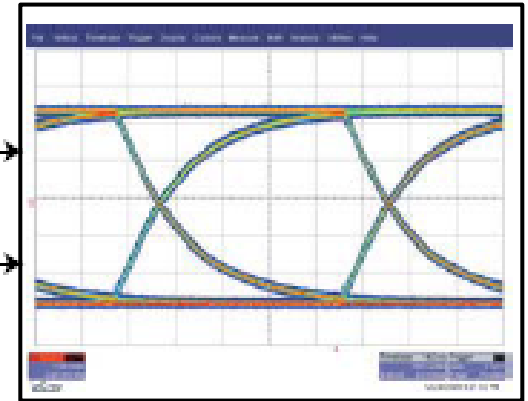
STM32H750B-DK C VIN SignalGen

Schema meritve očesnega vzorca – FRI SMS (do 23/24)

Splošna postavitev :

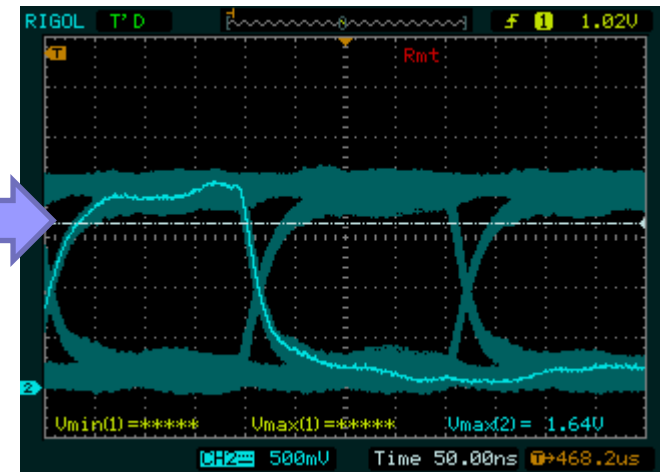
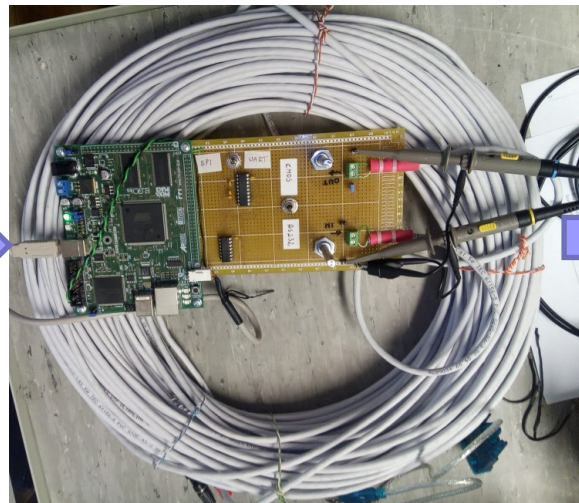
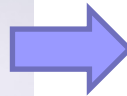


Nastavitev osciloskopa:
„Display -> persistence ON“



Osciloskop

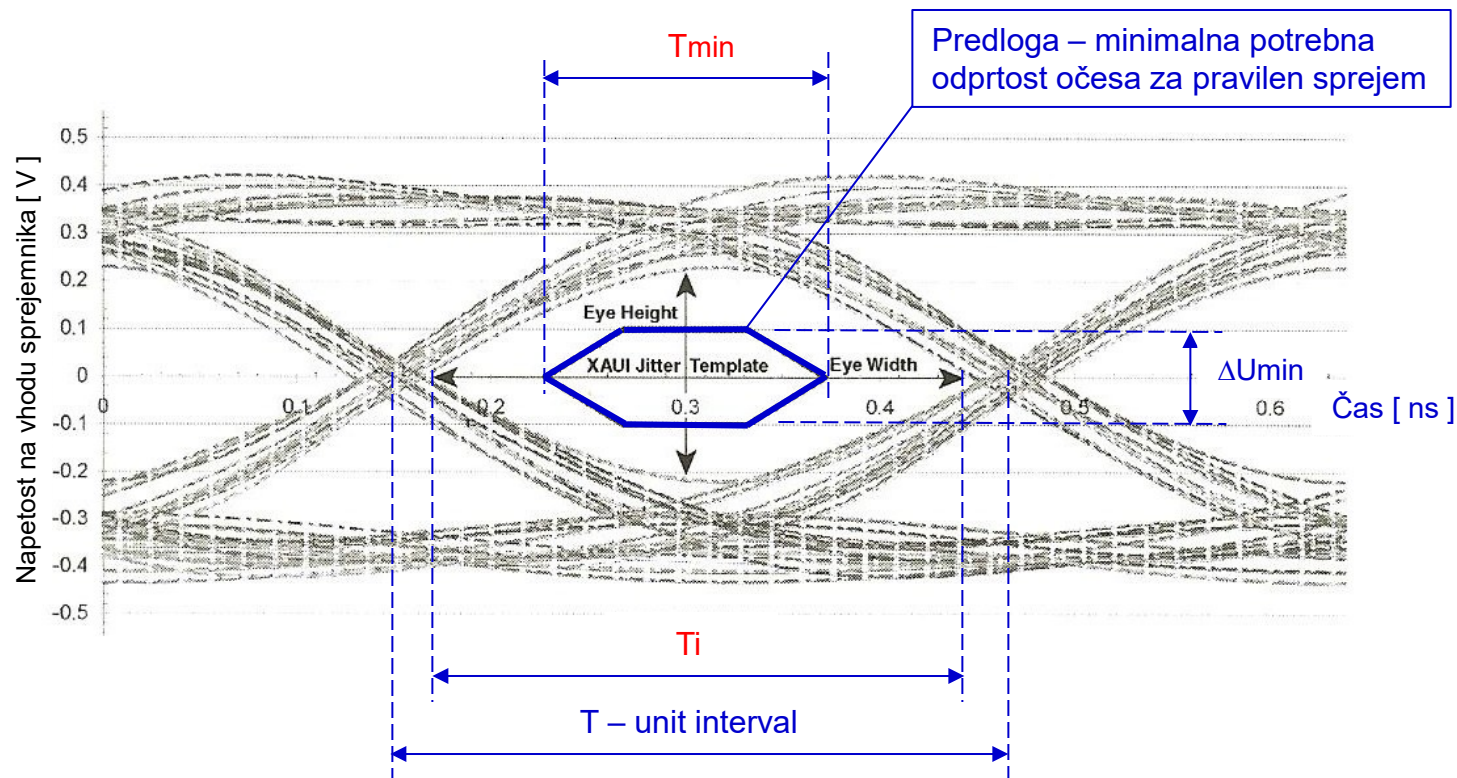
VIN postavitev C :



VIN Eye UART Generator.wsb

Primeri meritev očesnega vzorca – 10Gb Ethernet

Očesni vzorec s predlogo za 10-Gigabit Ethernet sprejemnik, ki preklaplja med ± 100 mV

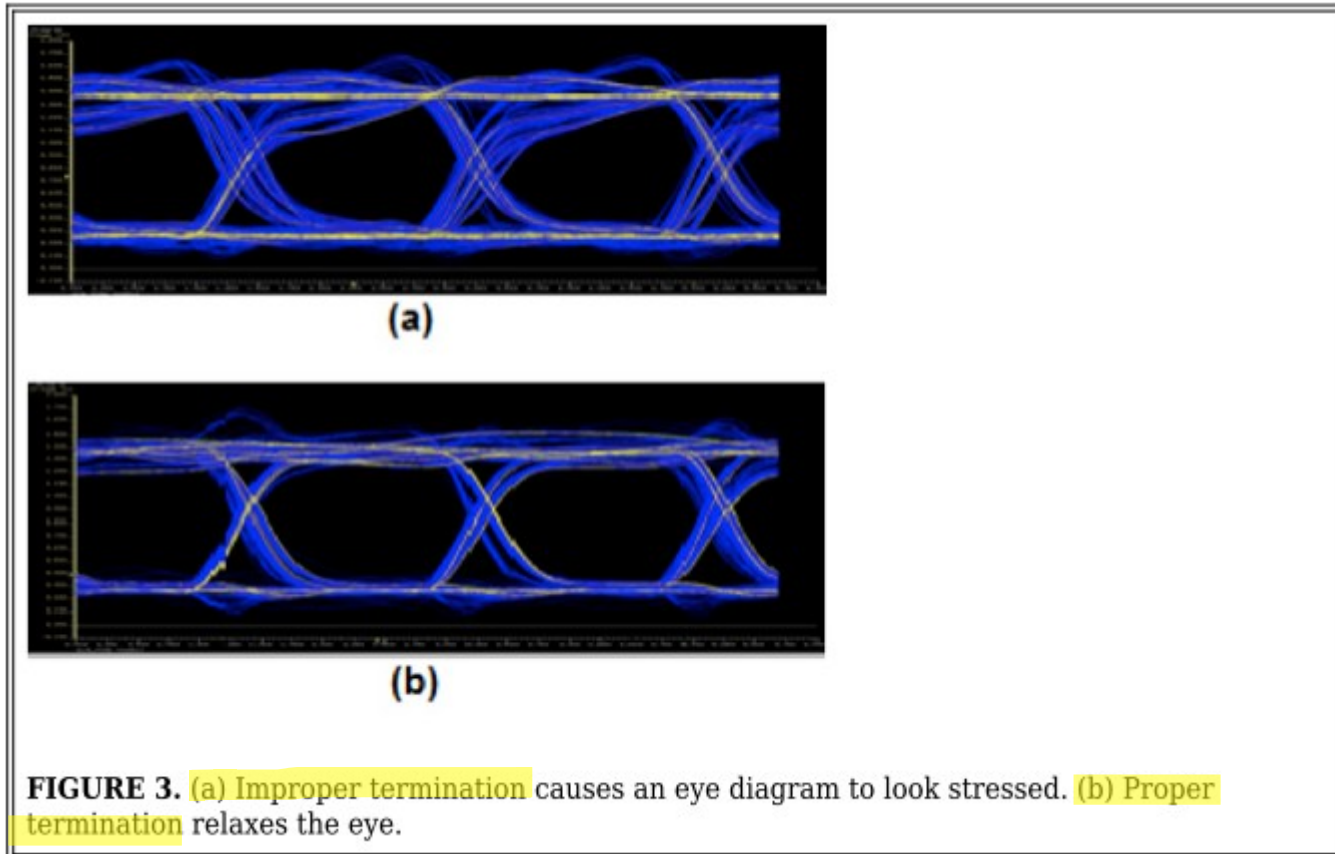


Tom Granberg, Digital Techniques for High-Speed Design

Sprejem ni več možen, ko se

- T_i skrajša pod minimalno vrednost T_{min} (širina očesa se krajša).
- napetostni nivoji znižajo pod mejo ločljivosti (višina očesa se zmanjša pod ± 100 mV).

Primer vpliva zaključitve na očesni vzorec



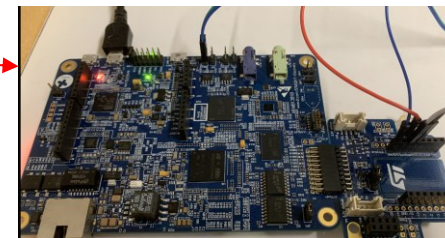
Vir: EDN: Eye Diagram Basics: Reading and applying eye diagrams

Seznam uporabljenih instrumentov:

- A: generator RIGOL DG 902 Pro
- B: STM32H7(procesor ARM) – projekt „STM32H750B-DK C VIN SignalGen“
 - Generiranje periodičnega/naključnega pravokotnega signala
 - Generiranje signalov (PWM, UART, SPI, I2C, CANBUS)

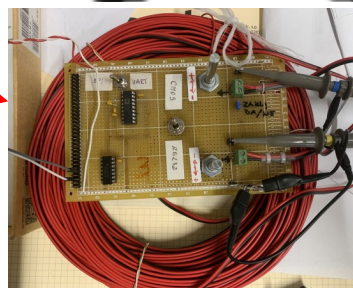


- Osciloskop RIGOL DHO914



- Linije za STM32H750 (RS232)

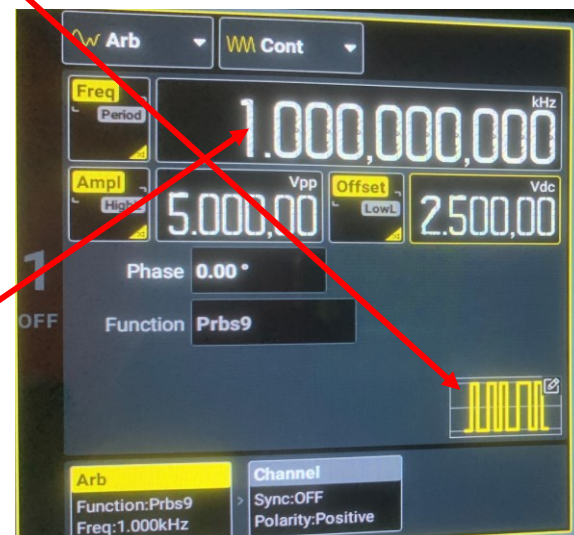
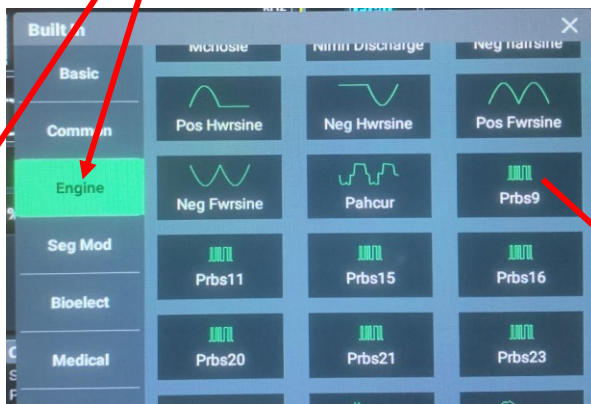
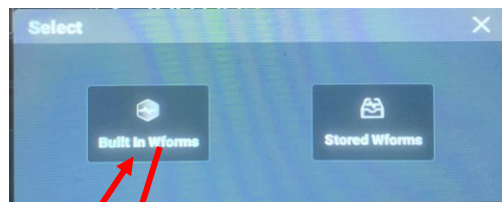
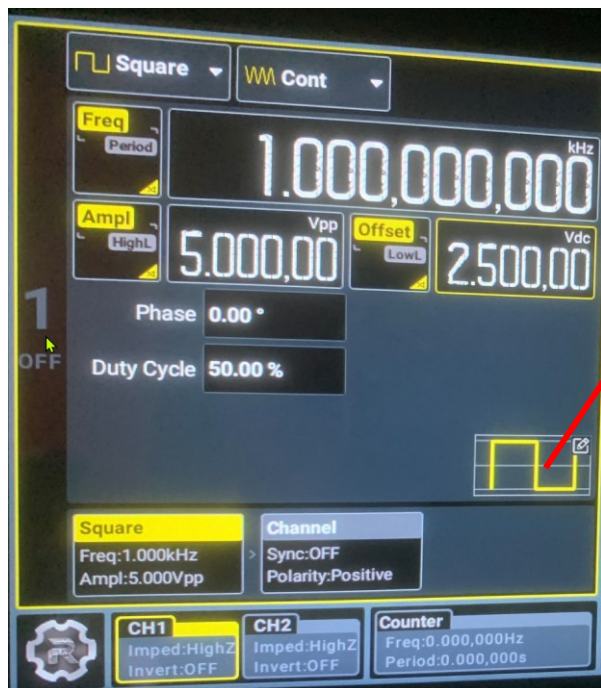
- 1 - UTP Cat5e
- 2 - RS-232 kabel
- 3 - Audio kabel
- 4 - Koaksialni kabel RG59



- Linije za odboje, presluhe



A: Merjenje očesnega vzorca – STM32H7: Generator



Prbs ... Pseudo random binary sequence
PrbsXX ... xx is order
Freq na generatorju prikazuje frekvenco na nivoju sekvence

Tako je bitna frekvenca približno enaka 1000x prikazane frekvence sekvence

B: Merjenje očesnega vzorca – STM32H7: Shema

STM32H7 .. Tipke:

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

```

COM14 - PuTTY
Help: i ..info/help
      [pP]..square/rand-bits-on-SPI
      [n] ..data-comm-on-SPI
      SPI FREQ[pP]: +..inc, -..dec

Square Signal!
Frequency set to: 187500 [PRESC=7 -> 256] !!!

Data Signal!
VIN H7 Signal Generator - Hello!

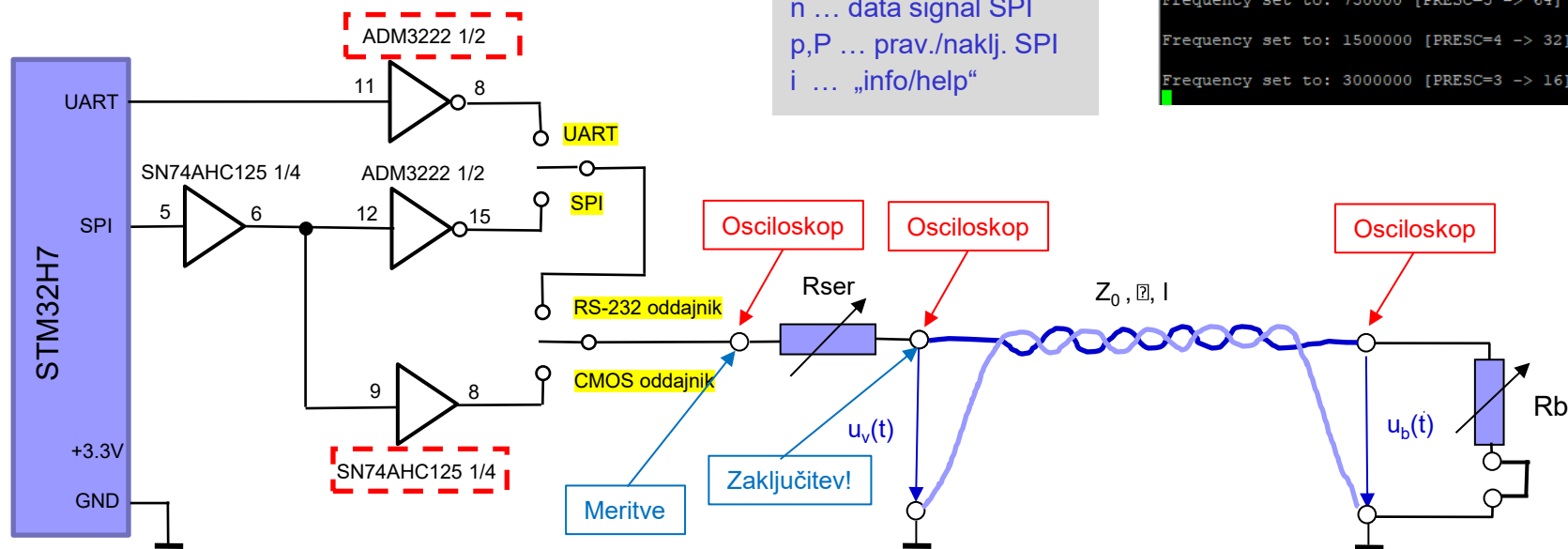
Random Signal!
Frequency set to: 187500 [PRESC=7 -> 256] !!!

Frequency set to: 375000 [PRESC=6 -> 128] !!!

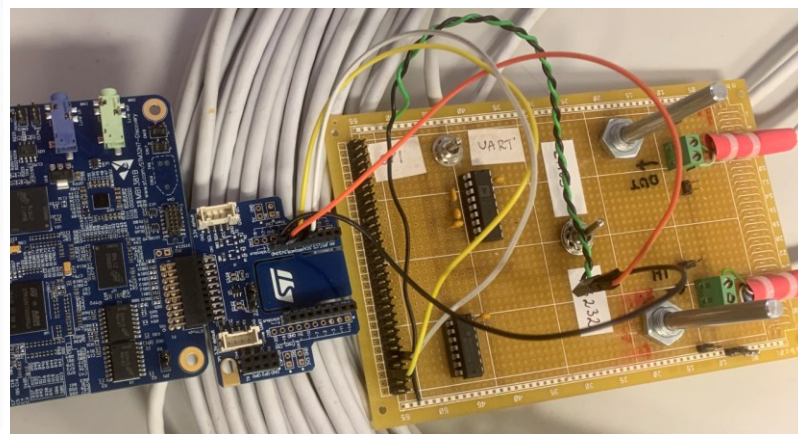
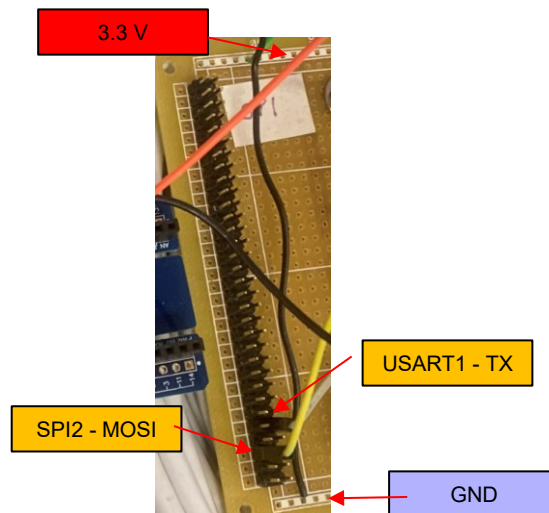
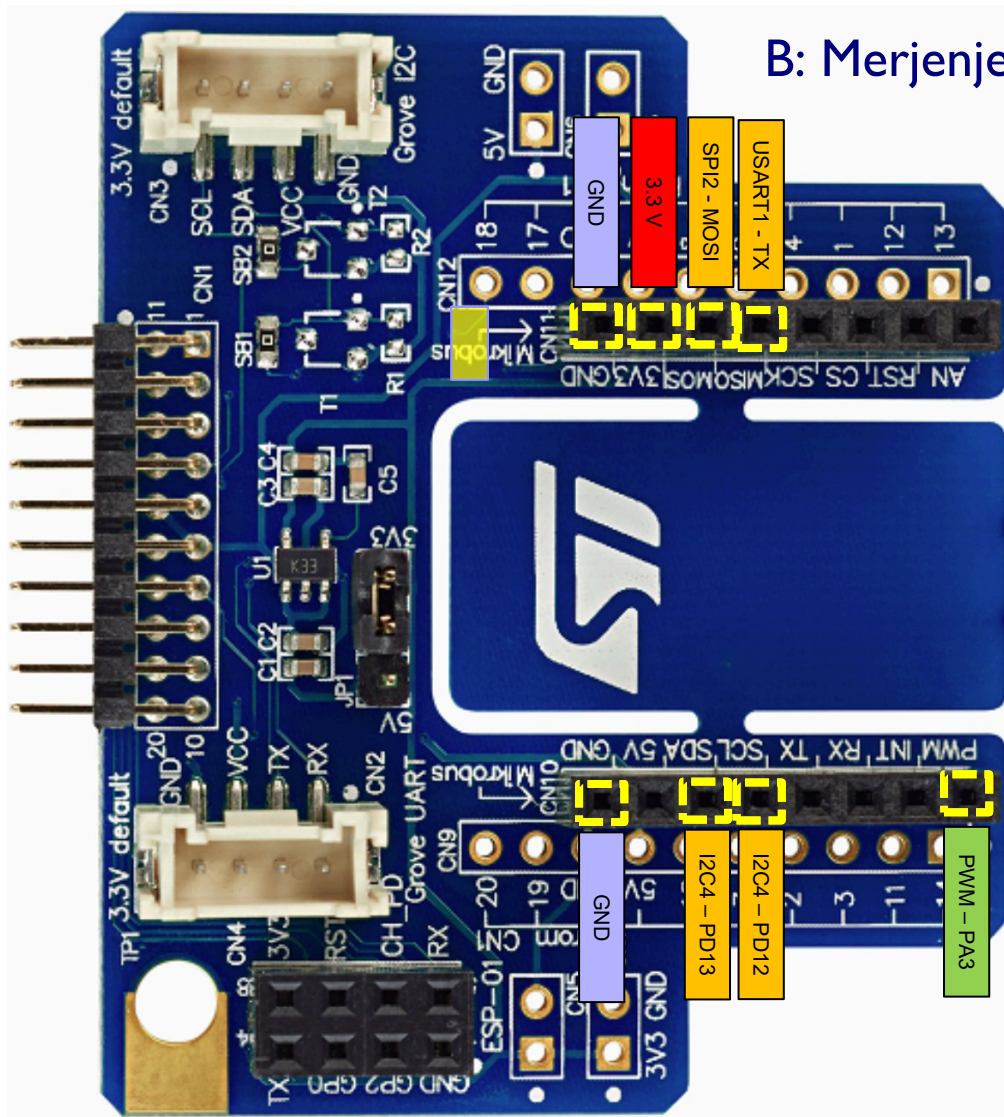
Frequency set to: 750000 [PRESC=5 -> 64] !!!

Frequency set to: 1500000 [PRESC=4 -> 32] !!!

Frequency set to: 3000000 [PRESC=3 -> 16] !!!
    
```



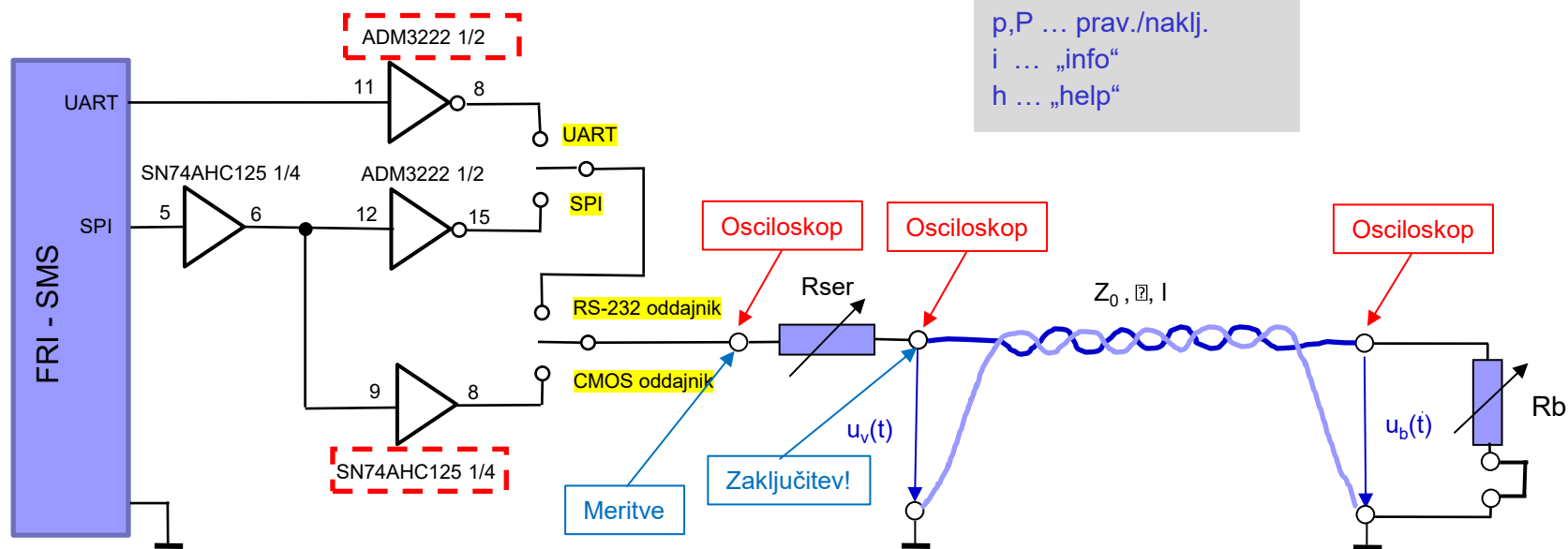
B: Merjenje očesnega vzorca – STM32H7: Vezava



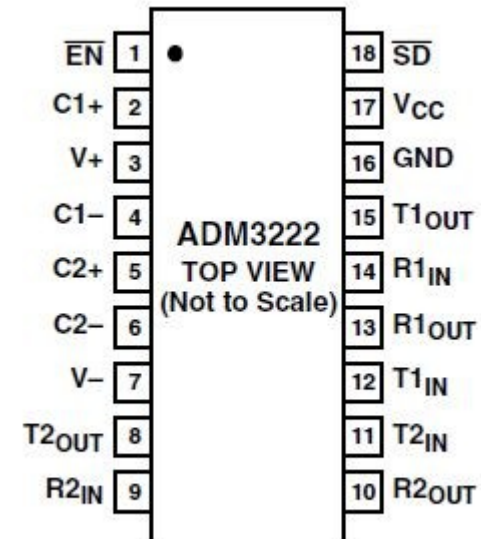
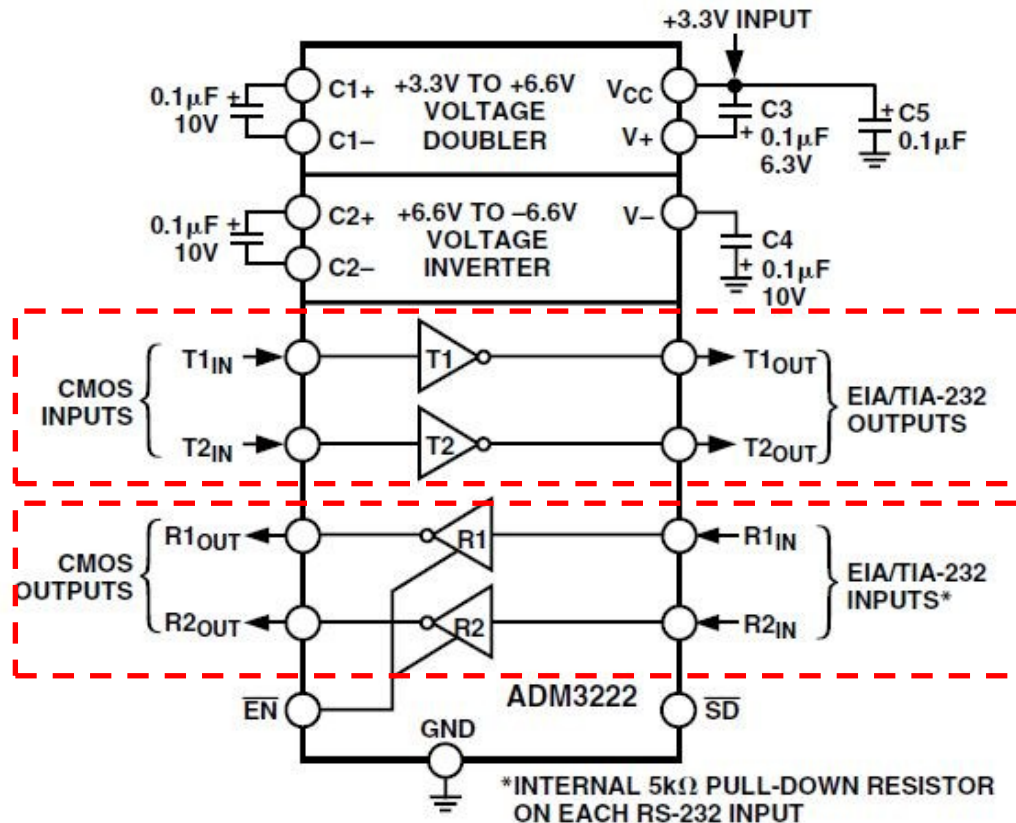
C: Merjenje očesnega vzorca – FRI-SMS

FRI-SMS .. Tipke:

0 ... +
 = ... 10+
 1 ... -
 ! ... 10-
 p,P ... prav./naklj.
 i ... „info“
 h ... „help“



RS-232 oddajnik/sprejemnik - ADM 3222



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

ADM3202/ADM3222/ADM1385—SPECIFICATIONS

($V_{CC} = +3.3 \text{ V} \pm 0.3 \text{ V}$, $C1-C4 = 0.1 \mu\text{F}$. All specifications T_{MIN} to T_{MAX} unless otherwise noted.)

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
DC CHARACTERISTICS					
Operating Voltage Range	3.0	3.3	5.5	V	No Load $R_L = 3 \text{ k}\Omega$ to GND
V_{CC} Power Supply Current		1.3	2.1	mA	
Shutdown Supply Current		8	10	mA	
		0.01	0.5	μA	
LOGIC					
Input Logic Threshold Low, V_{INL}			0.8	V	T_{IN} T_{IN} $I_{OUT} = 1.6 \text{ mA}$ $I_{OUT} = -1 \text{ mA}$ $T_{IN} = \text{GND to } V_{CC}^*$ Receivers Disabled
Input Logic Threshold High, V_{INH}	2.0			V	
CMOS Output Voltage Low, V_{OL}			0.4	V	
CMOS Output Voltage High, V_{OH}	$V_{CC} - 0.6$			V	
Input Leakage Current		0.01	± 1	μA	
Output Leakage Current			± 10	μA	
RS-232 RECEIVER					
EIA-232 Input Voltage Range	-30		+30	V	
EIA-232 Input Threshold Low	0.6	1.2		V	
EIA-232 Input Threshold High		1.6	2.4	V	
EIA-232 Input Hysteresis		0.4		V	
EIA-232 Input Resistance	3	5	7	$\text{k}\Omega$	
RS-232 TRANSMITTER					
Output Voltage Swing (RS-232)	± 5.0	± 5.2		V	$V_{CC} = 3.3 \text{ V}$. All Transmitter Outputs Loaded with $3 \text{ k}\Omega$ to Ground $V_{CC} = 3.0 \text{ V}$ $V_{CC} = 0 \text{ V}$, $V_{OUT} = \pm 2 \text{ V}$ $SD = \text{Low}$, $V_{OUT} = 12 \text{ V}$
Output Voltage Swing (RS-562)	± 3.7			V	
Transmitter Output Resistance	300			Ω	
RS-232 Output Short Circuit Current		± 15		mA	
Output Leakage Current			± 25	μA	
TIMING CHARACTERISTICS					
Maximum Data Rate	460			kbps	$V_{CC} = 3.3 \text{ V}$, $R_L = 3 \text{ k}\Omega$ to $7 \text{ k}\Omega$, $C_L = 50 \text{ pF}$ to 1000 pF . One Tx Switching
Receiver Propagation Delay					
TPHL		0.4	1	μs	$R_L = 3 \text{ k}\Omega$, $C_L = 1000 \text{ pF}$
TPLH		0.4	1	μs	
Transmitter Propagation Delay		300	750	ns	
Receiver Output Enable Time		200		ns	
Receiver Output Disable Time		200		ns	
Transmitter Skew		30		ns	
Receiver Skew		300		ns	
Transition Region Slew Rate					
	6	10	30	V/ μs	Measured from +3 V to -3 V or -3 V to +3 V, $V_{CC} = +3.3 \text{ V}$ $R_L = 3 \text{ k}\Omega$, $C_L = 1000 \text{ pF}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$ $R_L = 3 \text{ k}\Omega$, $C_L = 2500 \text{ pF}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$
	4	10	30	V/ μs	

*ADM1385: Input leakage current typically $-10 \mu\text{A}$ when $T_{IN} = \text{GND}$.
Specifications subject to change without notice.

V RS232 standardu je predpisana maksimalna strmina spremembe signala (30V/ μs)

CMOS oddajnik/sprejemnik (primer)

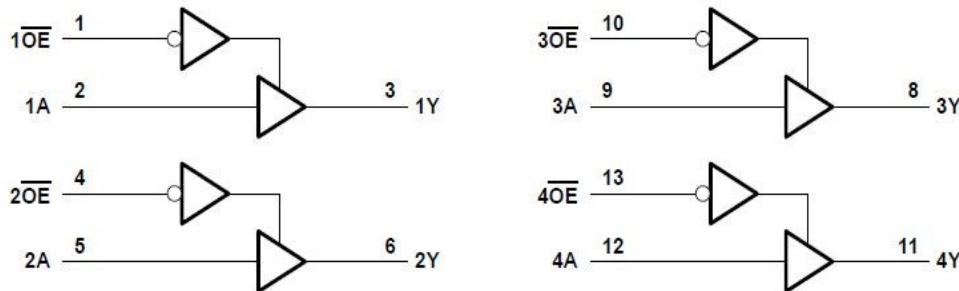
SN54AHC125, SN74AHC125 QUADRUPLE BUS BUFFER GATES WITH 3-STATE OUTPUTS

SCLS256J – DECEMBER 1995 – REVISED JULY 2003

FUNCTION TABLE
(each buffer)

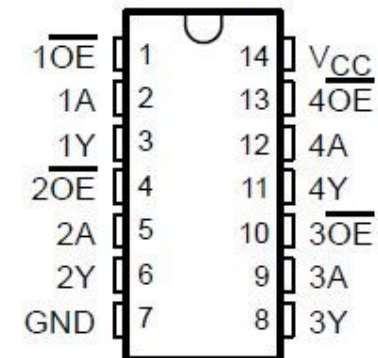
INPUTS		OUTPUT
\overline{OE}	A	Y
L	H	H
L	L	L
H	X	Z

logic diagram (positive logic)



SN54AHC125 . . . J OR W PACKAGE
SN74AHC125 . . . D, DB, DGV, N, NS,
OR PW PACKAGE

(TOP VIEW)



Pin numbers shown are for the D, DB, DGV, J, N, NS, PW, RGY, and W packages.

CMOS oddajnik/sprejemnik (primer)

SN54AHC125, SN74AHC125 QUADRUPLE BUS BUFFER GATES WITH 3-STATE OUTPUTS

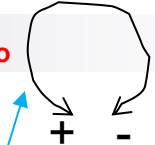
SCLS256J – DECEMBER 1995 – REVISED JULY 2003

recommended operating conditions (see Note 4)

		SN54AHC125		SN74AHC125		UNIT
		MIN	MAX	MIN	MAX	
V _{CC}	Supply voltage	2	5.5	2	5.5	V
V _{IH}	High-level input voltage	V _{CC} = 2 V		1.5		V
		V _{CC} = 3 V		2.1		
		V _{CC} = 5.5 V		3.85		
V _{IL}	Low-level input voltage	V _{CC} = 2 V		0.5		V
		V _{CC} = 3 V		0.9		
		V _{CC} = 5.5 V		1.65		
V _I	Input voltage	0	5.5	0	5.5	V
V _O	Output voltage	0	V _{CC}	0	V _{CC}	V
I _{OH}	High-level output current	V _{CC} = 2 V		-50		μA
		V _{CC} = 3.3 V ± 0.3 V		-4		mA
		V _{CC} = 5 V ± 0.5 V		-8		
I _{OL}	Low-level output current	V _{CC} = 2 V		50		μA
		V _{CC} = 3.3 V ± 0.3 V		4		mA
		V _{CC} = 5 V ± 0.5 V		8		
Δt/Δv	Input transition rise or fall rate	V _{CC} = 3.3 V ± 0.3 V		100		ns/V
		V _{CC} = 5 V ± 0.5 V		20		
T _A	Operating free-air temperature	-55	125	-40	85	°C

NOTE 4: All unused inputs of the device must be held at V_{CC} or GND to ensure proper device operation. Refer to the TI application report, *Implications of Slow or Floating CMOS Inputs*, literature number SCBA004.

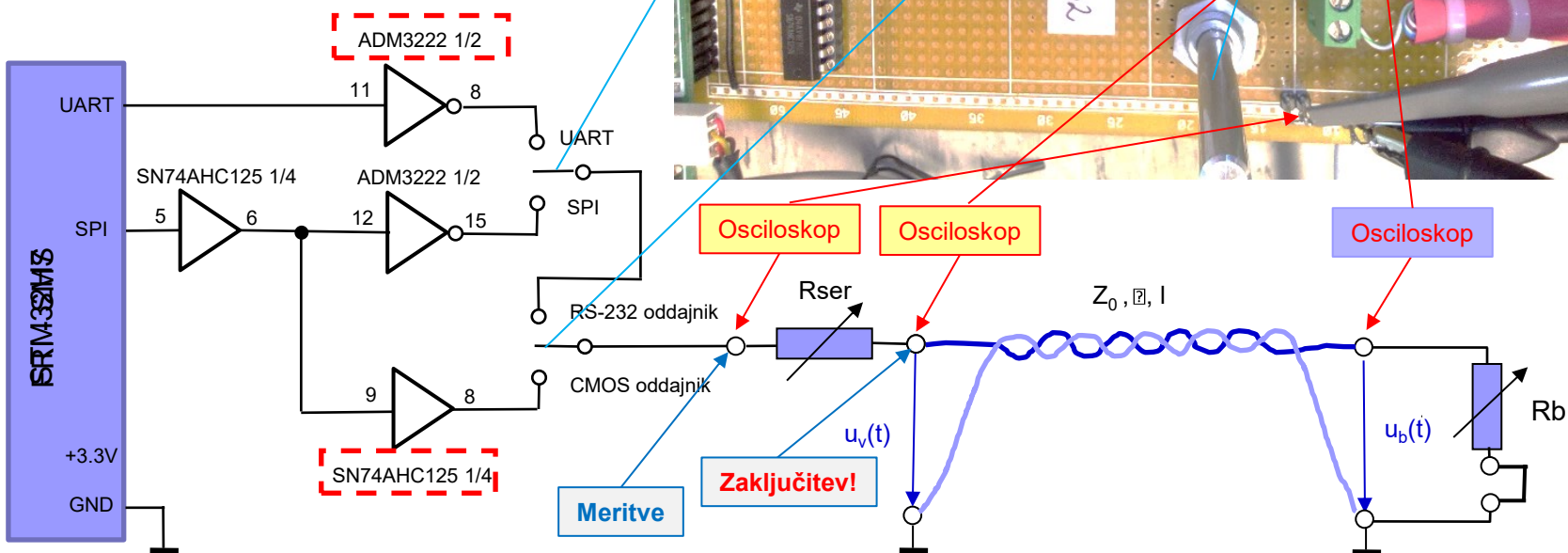
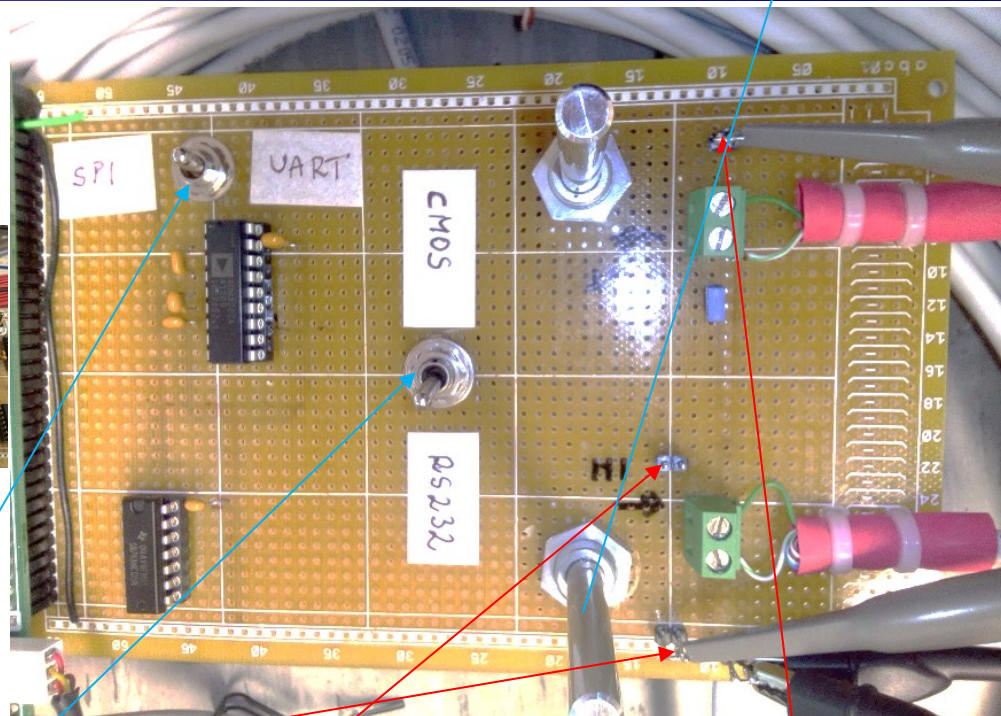
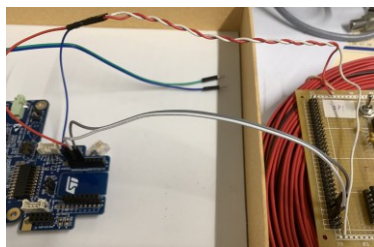
POZOR: Px je lahko tudi obratno !!!



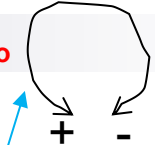
B: Merjenje očesnega vzorca in signala RS-232 – STM32H7

STM32H7 .. Tipke:

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



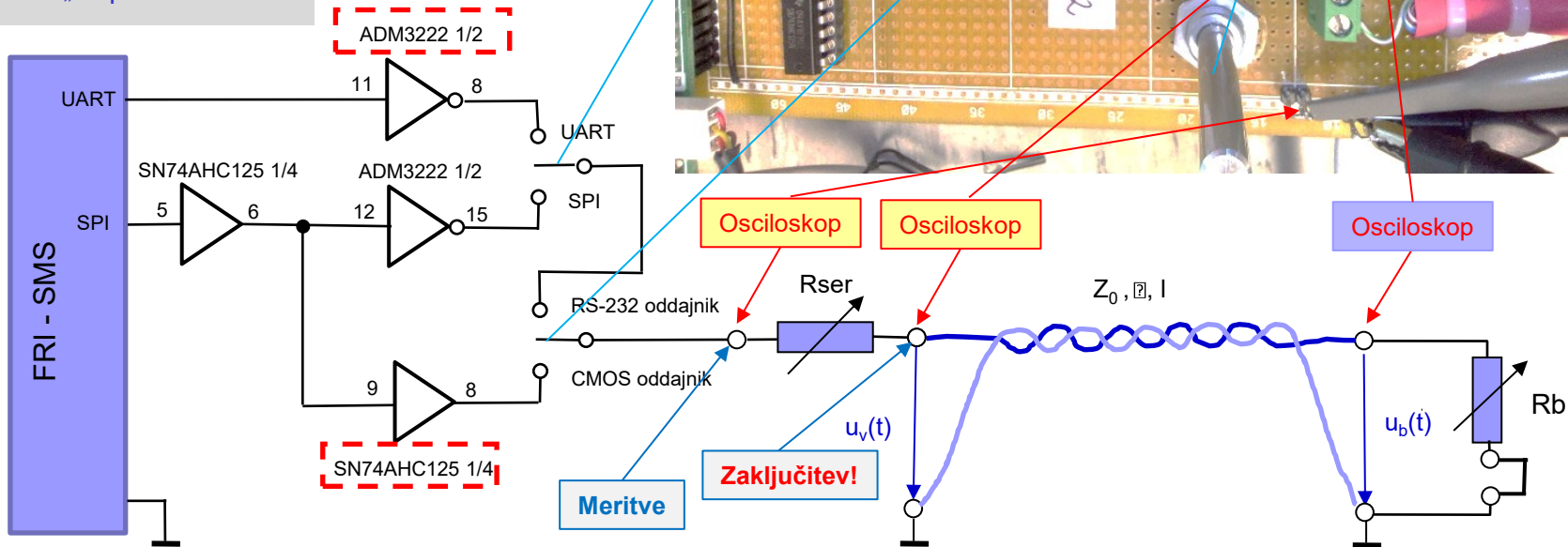
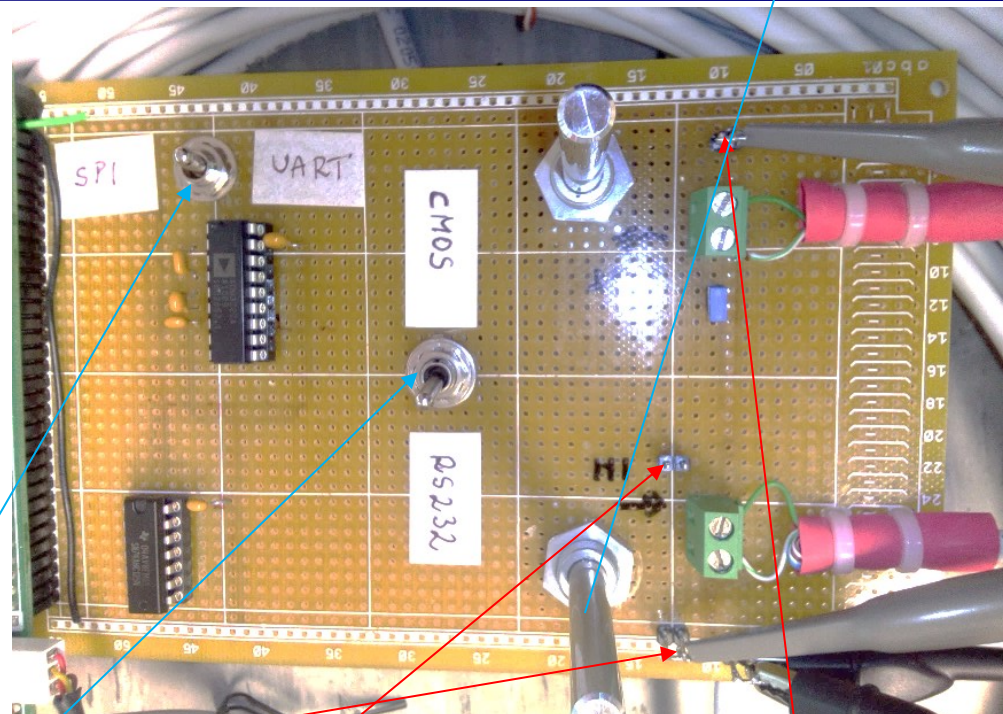
POZOR: Px je lahko tudi obratno !!!



C: Merjenje očesnega vzorca in signala RS-232 – FRI SMS

FRI-SMS .. Tipke:

- 0 ... +
- = ... 10+
- 1 ... -
- ! ... 10-
- p,P ... prav./naklj.
- i ... „info“
- h ... „help“



Delo na STM32H7 razvojnem sistemu

Priključitev :

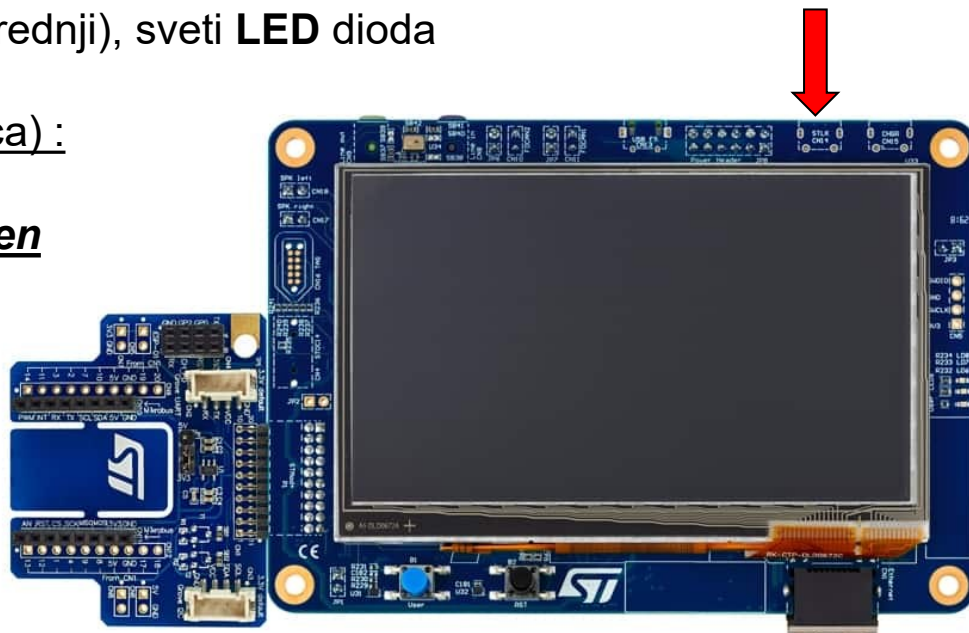
- **Micro-USB** prikllop nad zaslonom (srednji), sveti **LED** dioda

Poseben projekt za STM32H7 (e-učilnica) :

- **STM32H750B-DK C VIN SignalGen**
 - Vse meritve

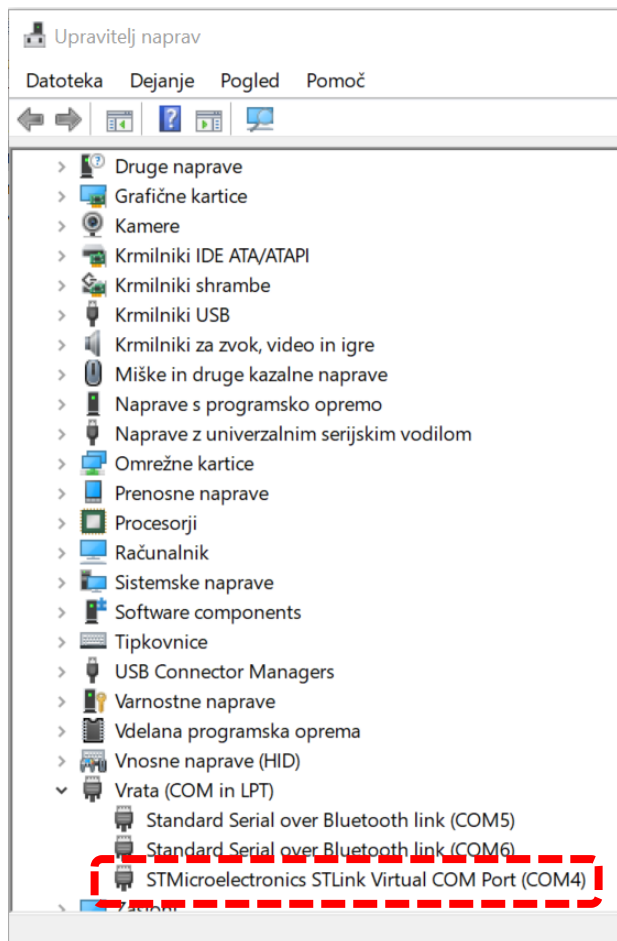
Sistemi z oznako SIGGEN na vajah so že programirani, Z njimi upravljate preko RS232 VComPort!

Vcom port PC stran

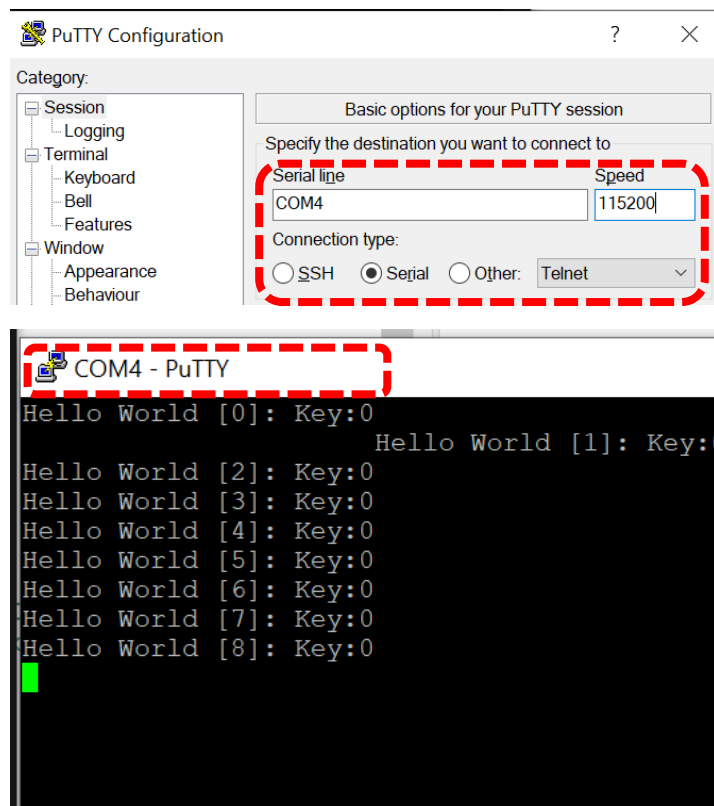


STM32H7 - VComPort Priključitev na PC strani

Program : sprejem na PC strani (povezava z Micro-USB kablom)



<https://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/w64/putty.exe>



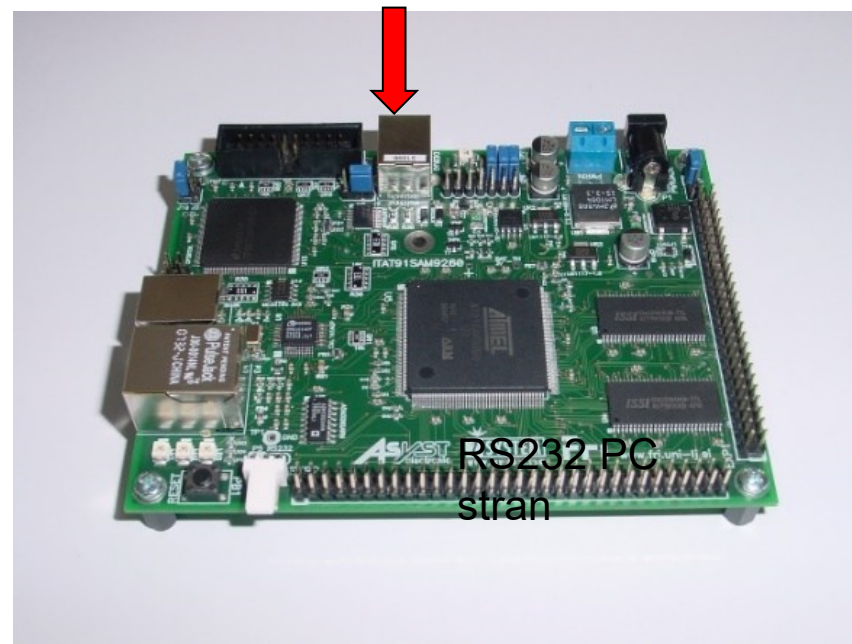
Delo na FRI-SMS razvojnem sistemu

Priključitev :

- **USB** prikllop na **daljši stranici**, sveti **zelena LED** dioda

Poseben projekt za FRI-SMS (e-učilnica) :

- „VIN Eye UART Generator“
 - Meritve 1-6



FRI SMS - DBGU Priključitev na PC strani

1. Ugotovimo številko serijskega vmesnika (COM porta):

„Upravitelj naprav“

2. Okno Terminal v WinIdea (PC stran):

- Nastavitve COM porta (Options)
- Priklop/Odklop

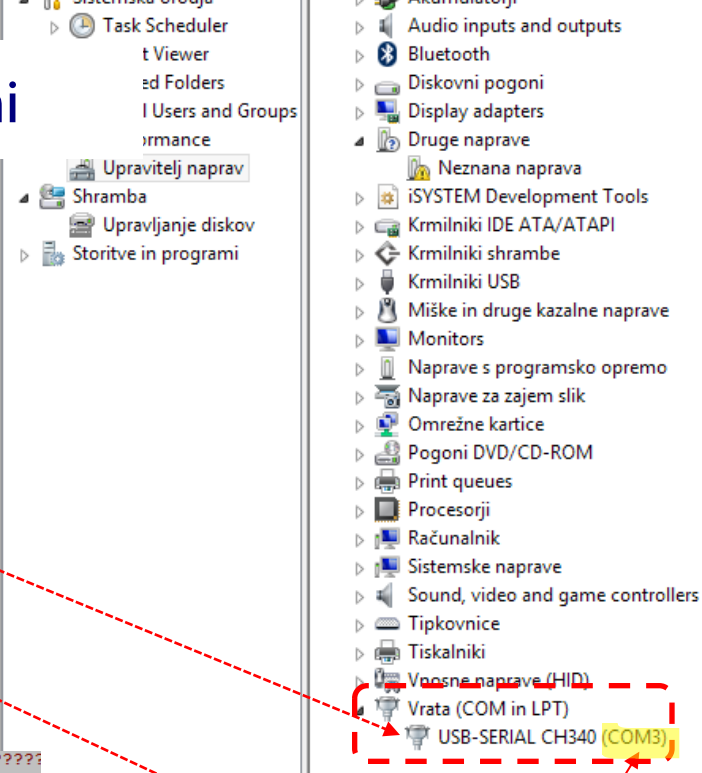
tukaj se kažejo nizi znakov, ki jih pošlje FRI-SMS

Registers

R0	????????	00000180	??
R1	????????	00000190	??
R2	????????	000001A0	??
R3	????????	000001B0	??
R4	????????	000001C0	??
R5	????????	000001D0	??
R6	????????	000001E0	??
R7	????????	000001F0	??
		00000200	??
		00000210	??

Terminal

```
DBGU Test [Enter string of 10 characters and then one by one]:
abcdfgjzujdeert33543dfvxcvddfewrfdcvrfvdf
```



Options

Terminal Colors and Fonts

COM3 Configure...

Emulation VT100

Local Echo
Append LF on Input Stream
Append LF on ENTER key

Rows
Columns
History

Send ASCII files

Serial Port Options

Baud Rate 19200
Data Bits 8
Parity None
Stop Bits 1

Flow Control
 DTR/DSR
 RTS/CTS
 XON/XOFF

OK Cancel

Ugotoviti COM port !

Potek meritev:

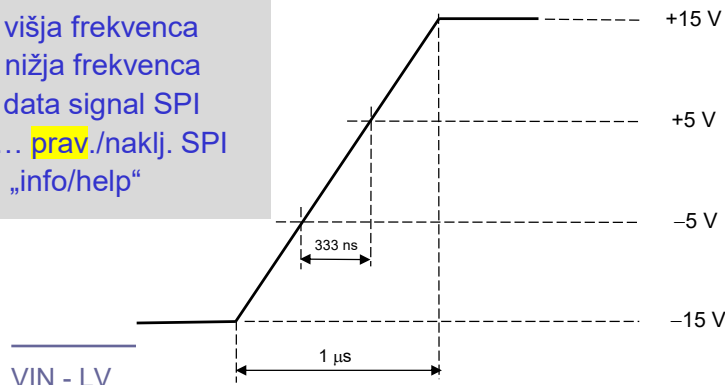
1. S STM32H7/FRI-SMS (izhod SPI) generirajte **periodični pravokotni signal** (ura). Z nastavitvijo potenciometrov pravilno zaključite linijo tako, da bodo odboji minimalni. Na liniji izmerite čas potovanja signala τ in izračunajte dolžino linije, če je zakasnitev signala $\delta = 6$ [ns/m].

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):

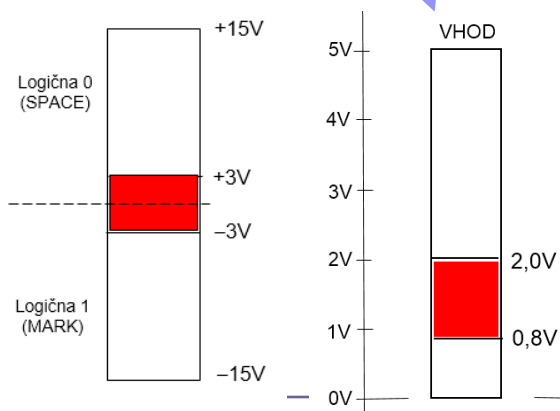
Neobvezno/dodatno: meritve lahko naredite bolj podrobno (pri več frekvencah, več podrobnosti).

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 frekvenco
- ... nižja frekvenco
- 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 frekvenco: 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

$$R_S \ll R_{O1} R_L \gg R_{O2}$$

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)

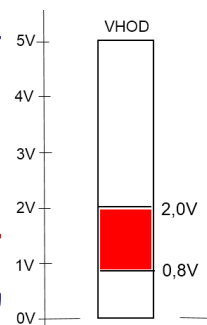
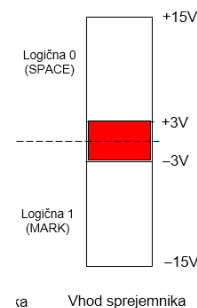
b) Iz oddajnika CMOS

- 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:

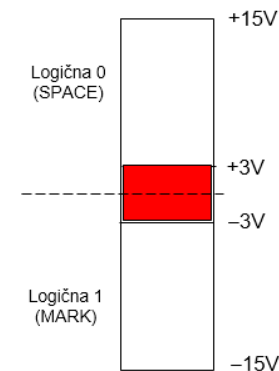
Za meritve z generatorjem kot izvorom signala višajte frekvence s kolescem generatorja, pozor na pretvornik pribl. 1000 (prikazana frekvenca je 1024 nižja, ker je na nivoju sekvenca). Lahko pa si vklopite Measure->Horizontal-> Period ali Freq). Za orientacijo so lahko frekvence iz zgornje po zgornji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

Pomen morebitnih oznak:

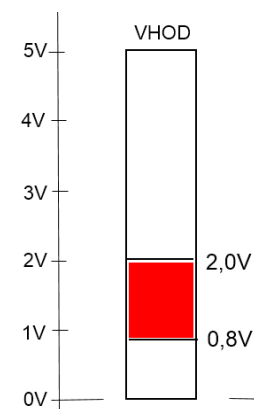
- ++ očesni vzorec zadošča obema kriterijema
 - + očesni vzorec zadošča vizualnemu kriteriju (npr. odprtost očesa in ne formalnim napetostnim nivojem)
 - očesni vzorec ne ustreza
- 1 .. opomba, komentar, ...

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)**



ca Vhod sprejemnika



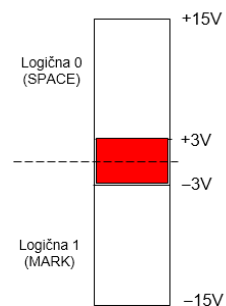
Potek meritev – RS232 :

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**

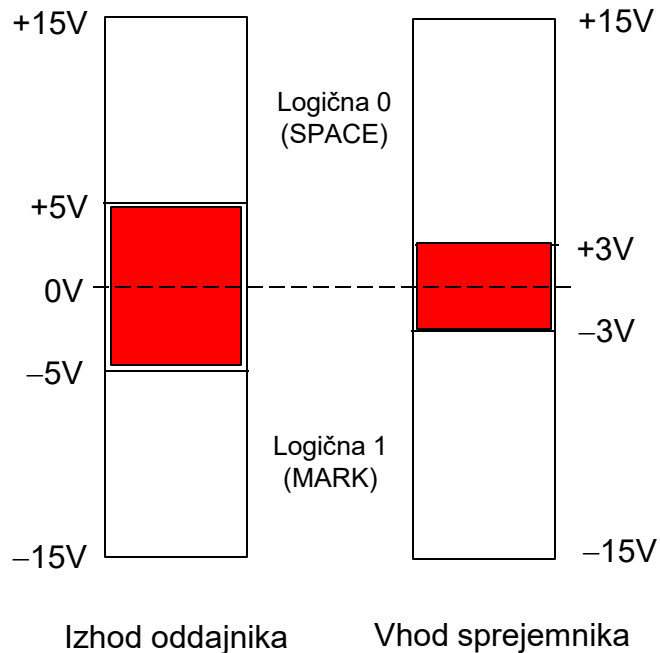
Meritev 6 (RS232):

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)**

■ Električni del standarda RS232:

□ Napetostna in logična nivoja



Šumna imuniteta je 2 V ($5V - 3V = 2V$)

Podatkovna signala RxD in TxD:

Logična 1: neg. napetostni nivo

Logična 0: poz. napetostni nivo

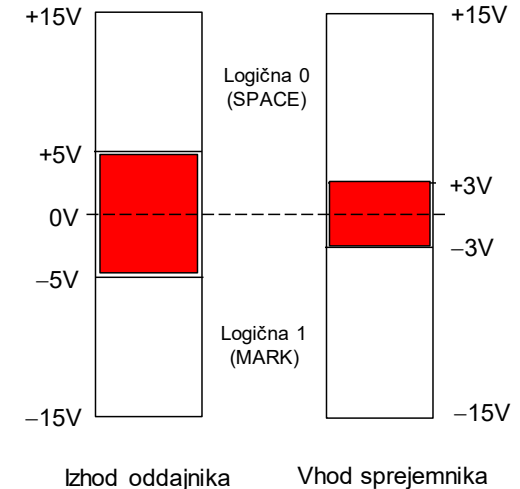
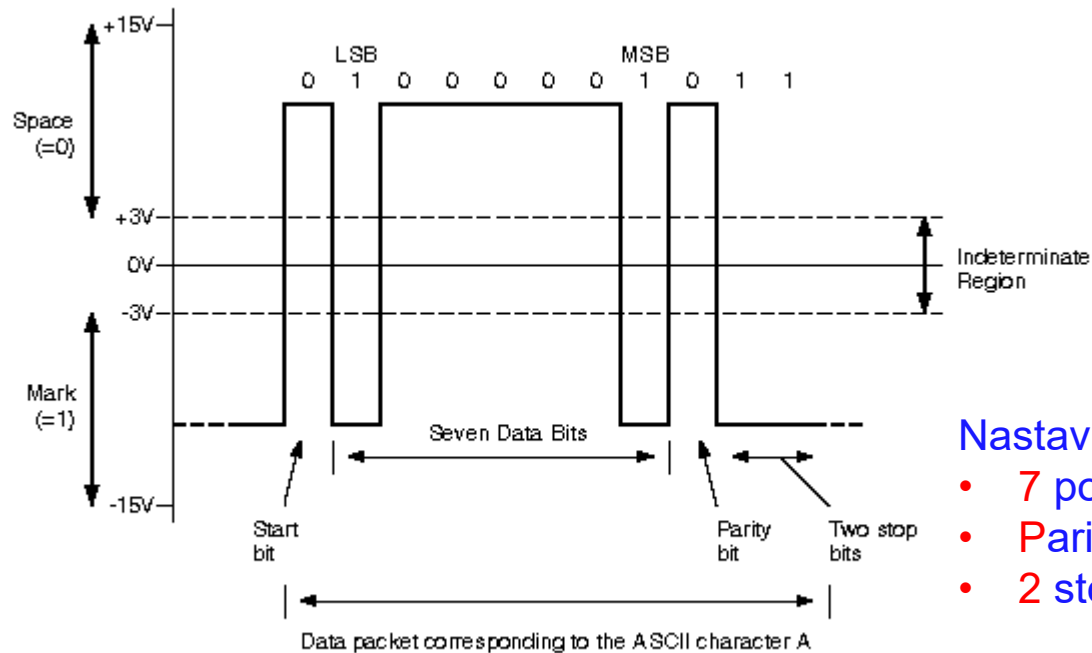
Kontrolni signali

Signal aktiven: poz. napetostni nivo

Signal neaktiven: neg. napetostni nivo

■ Primer poteka signala RS232 – nastavitve „7P2“:

□ Napetostna in logična nivoja

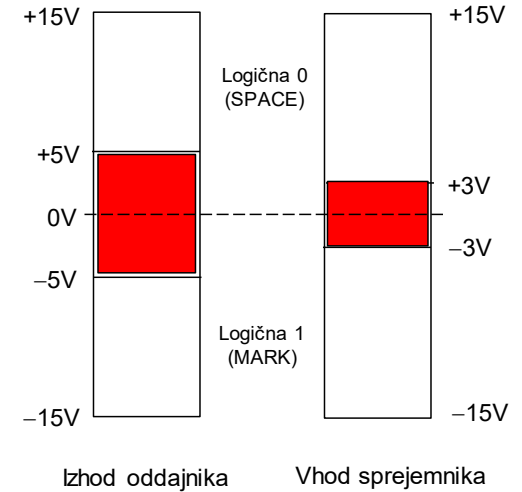
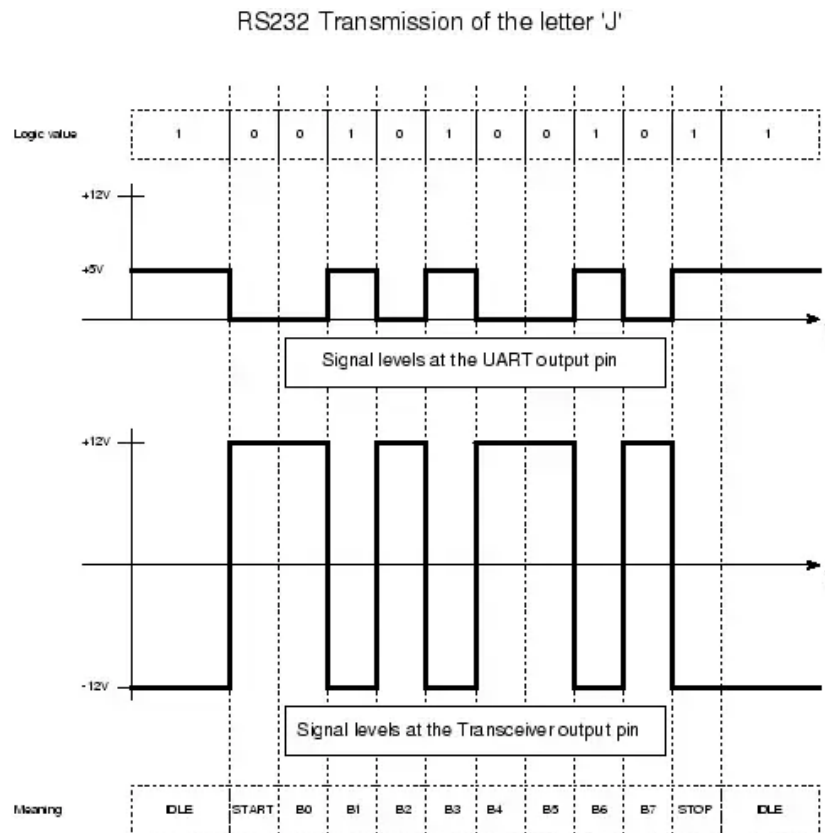


Nastavitve RS232 na prikazani sliki – „7P2“:

- 7 podatkovnih bitov
- Paritetni bit
- 2 stop bita

■ Primer poteka signala RS232 – nastavitve „8N1“:

□ Logična in napetostna nivoja



Nastavitve RS232 na prikazani sliki – „8N1“:

- 8 podatkovnih bitov
- N ni paritetnega bita
- 1 stop bit

Potek meritev – Očesni vzorec, RS232 :

	MERITEV	ZAKLJUČITEV	UART/SPI	RS232/CROS	FRI-SMS PROJEKT	SIGNAL
	① ČAS POTOVANJA-Ĺ	✓	SPI	*	EYEGEN	PRAVOKRNI
VHOD! LINIJE	② ČAS VZPONA	✓	"	* *	"	"
VHOD! LINIJE OČESNI VZOREC	③ OČESNI-ZAKLJ.	✓	"	* *	"	PSEUDO NAKLJ. OSCILOSKOP DISPLAY→ →PERSISTENCE
	④ OČESNI-NEZAKLJ	X	"	* *	"	
ZUNJ	⑤ NAP.NIVOLI RS232	✓	UART	RS232	UART	ZAPOVEDJE ASCII ZNAKOV
	⑥ • BITNA HITROST • ŠT. ZNAKOV • ASCII KODE	✓	"	"	"	