

# **VHODNO-IZHODNE NAPRAVE**

Poročilo o meritvah na vajah

*Luka Šveigl, (63200301)*

# 1. UVOD

V tem poročilu so predstavljene meritve, izvedene na laboratorijskih vajah v sklopu predmeta Vhodno-izhodne naprave. Vaje so bile opravljene v skupinah po več študentov, na različnih osciloskopih z različnimi povezavami.

Cilj merilnih vaj je bilo osvojiti znanje merjenja različnih pojavov na povezovalnih linijah.

Rešitve vaj so predstavljene v obliki slike zaslona osciloscopa, kjer je potrebno so dodani izračuni oz. opisane razlage, prav tako so za vsake vaje predstavljeni merilni pogoji (povezave, nastavitve generatorja...).

## 2. LAB vaje 7

### 2.1 Merilni pogoji:

- Povezava:
  - UTP Cat5
- Nastavitve generatorja:
  - Frekvenca: 100 kHz
  - Amplituda: 5.0V
  - Offset: 2.5V

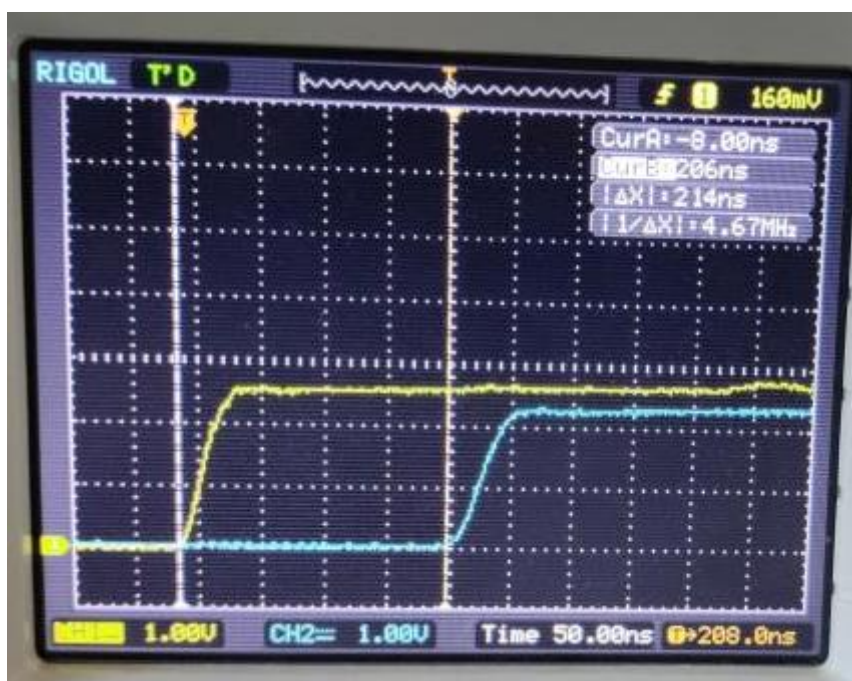
### 2.2 Meritev – dolžina prenosne linije:

Pri tej meritvi smo izračunali, da je bila dolžina prenosne linije približno 44m:

$$\delta = 4.8 \frac{ns}{m}$$

$$t = 214ns$$

$$l = \frac{t}{\delta} = \frac{214ns}{4.8ns/m} = 44.6m$$



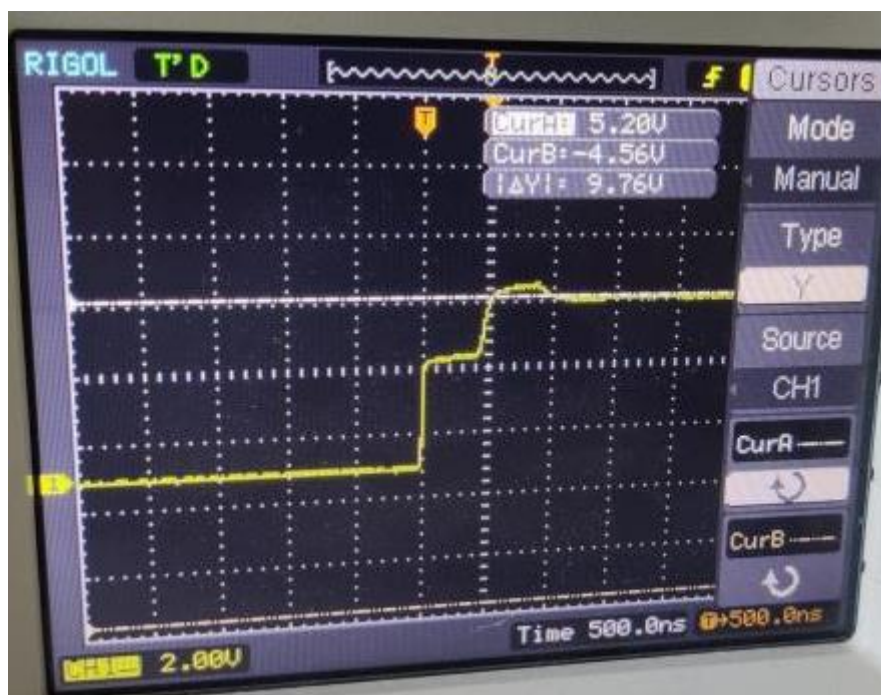
Slika 1: Meritev dolžine prenosne linije

## 2.3 Meritev – karakteristična upornost prenosne linije:

Pri tej meritvi smo izračunali, da je karakteristična upornost linije približno  $85\Omega$ :

$$R_{zh} = 50\Omega; R_b = \infty$$

$$R_o = \frac{U * R_s}{\Delta U - U_1} = \frac{3.28V * 50\Omega}{5.2V - 3.28} = 85.4\Omega$$



Slika 2: Meritev karakteristične upornosti linije

## 3. LAB vaje 8

### 3.1 Merilni pogoji:

- Povezava:
  - Koaksialni kabel
- Nastavitve generatorja:
  - Frekvenca: 100.000 kHz
  - Napetost: 5.0V
  - Offset: 2.5V
- Nastavitve vezja:
  - Stikalo v poziciji 0  
(upoštevana le osnovna upornost generatorja signalov - 50  $\Omega$ ).

### 3.2 Meritve – pozitivni odboji:



Slika 3:  $R_S < R_0$ ,  $R_L > R_0$

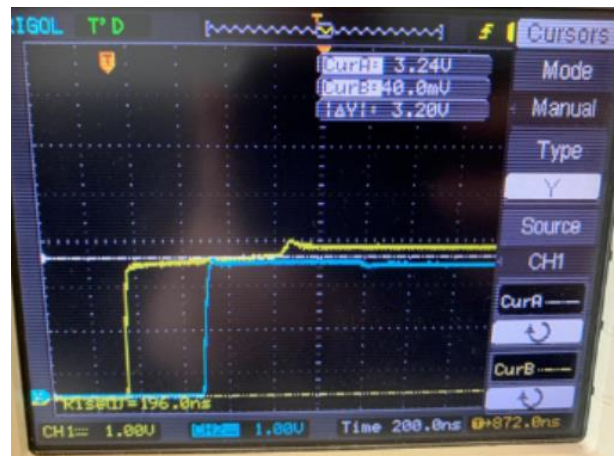


Slika 4:  $R_S = R_0$ ,  $R_L > R_0$



Slika 5:  $R_S > R_0$ ,  $R_L > R_0$

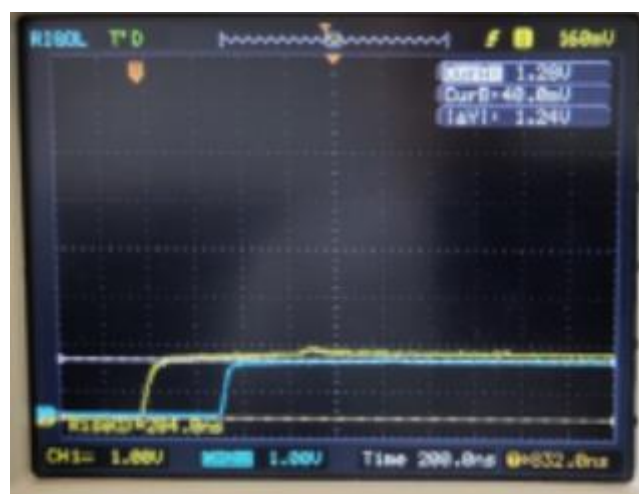
### 3.3 Meritve – ni odboja:



Slika 6:  $R_S < R_0$ ,  $R_L = R_0$



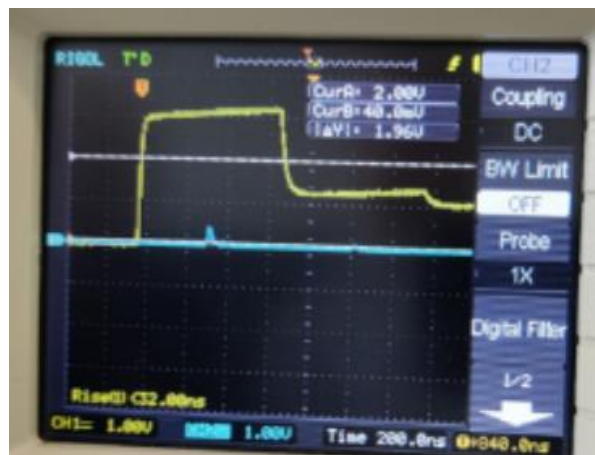
Slika 7:  $R_S = R_0$ ,  $R_L = R_0$



Slika 8:  $R_S > R_0$ ,  $R_L = R_0$



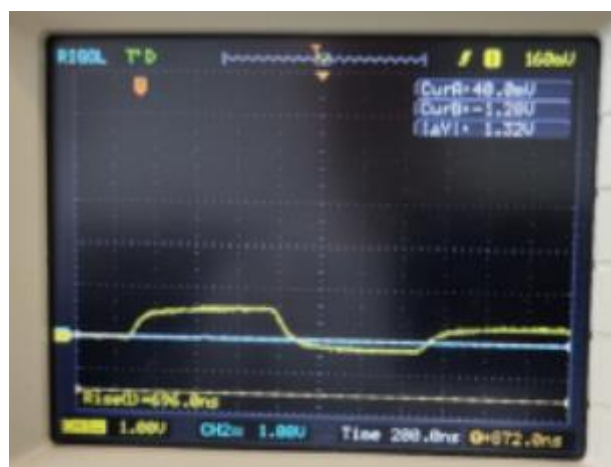
### 3.4 Meritve – negativen odboj:



Slika 9:  $R_S < R_0$ ,  $R_L < R_0$



Slika 10:  $R_S = R_0$ ,  $R_L < R_0$



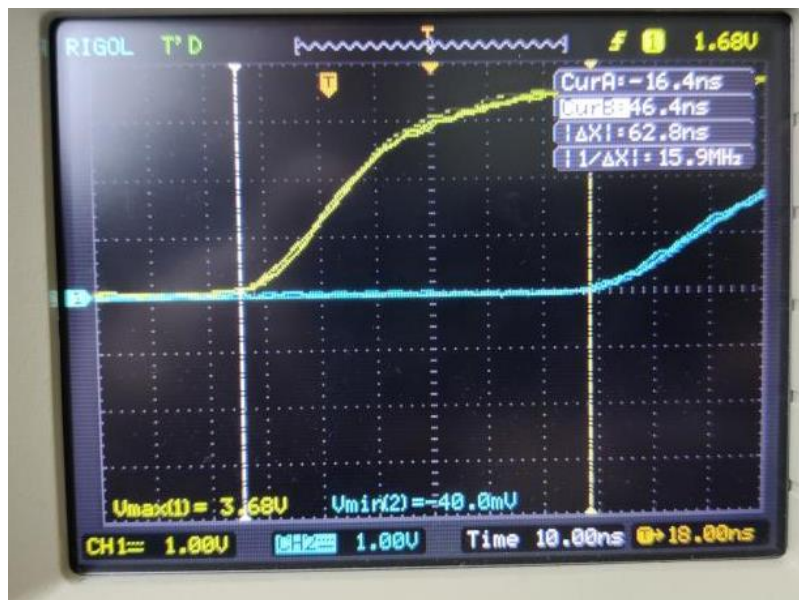
Slika 11:  $R_S > R_0$ ,  $R_L < R_0$



## 4. LAB vaje 10

### 4.1 Meritev- čas potovanja:

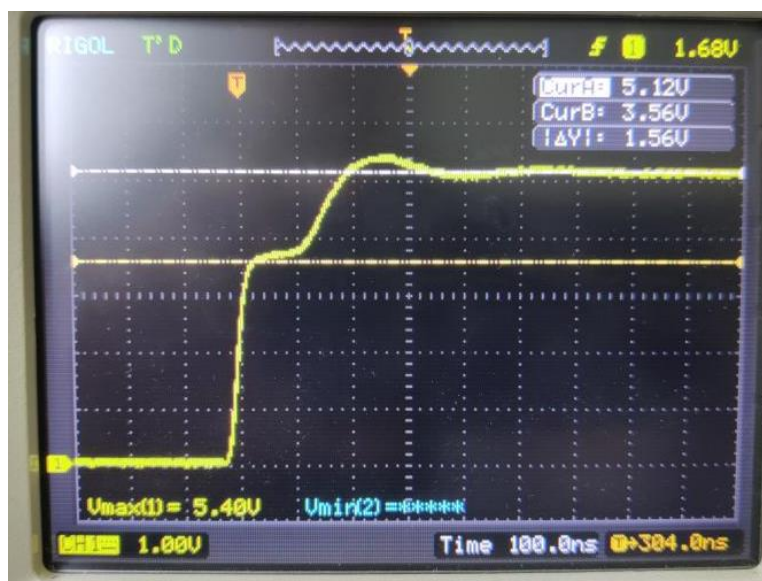
$$t = 62.8 \text{ ns}$$
$$\delta = 4.53 \frac{\text{ns}}{\text{m}}$$
$$l = \frac{t}{\delta} = \frac{62.8 \text{ ns}}{4.53 \text{ ns/m}} = 13.86 \text{ m}$$



Slika 12: Meritev potovalnega časa

### 4.2 Meritev – karakteristična upornost:

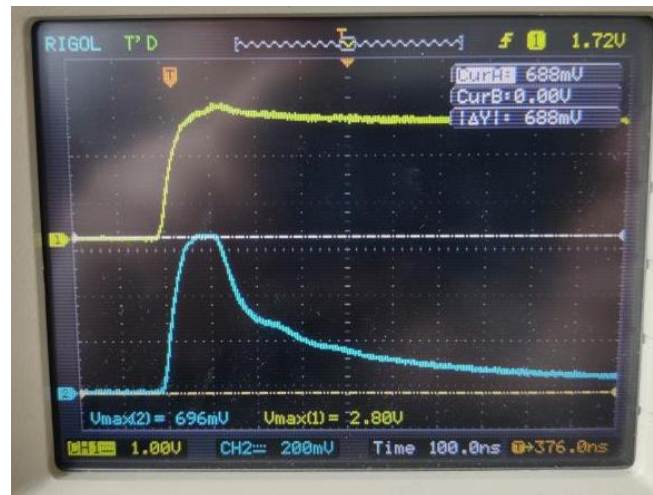
$$R_o = \frac{U_1 * R}{\Delta U - U_1} = \frac{3.56 \text{ V} * 50 \Omega}{5.12 \text{ V} - 3.56 \text{ V}} = 114 \Omega$$



Slika 13: Meritev karakteristične upornosti

## 4.3 Meritve – bližnji presluhi:

### 4.3.1 Zaključitve:



Slika 14: Linija 2

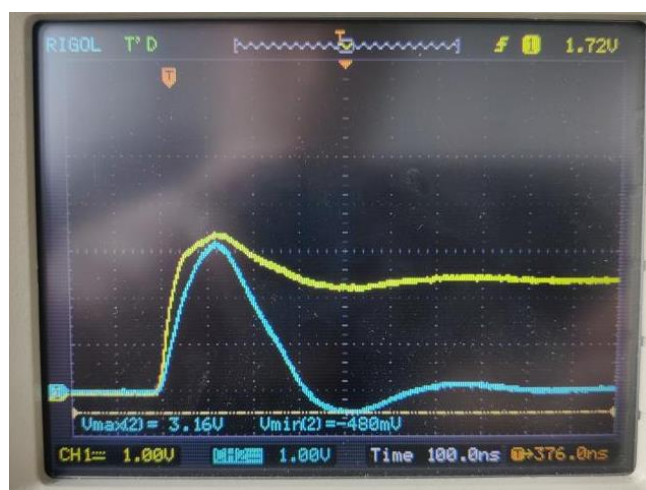


Slika 15: Linija 3

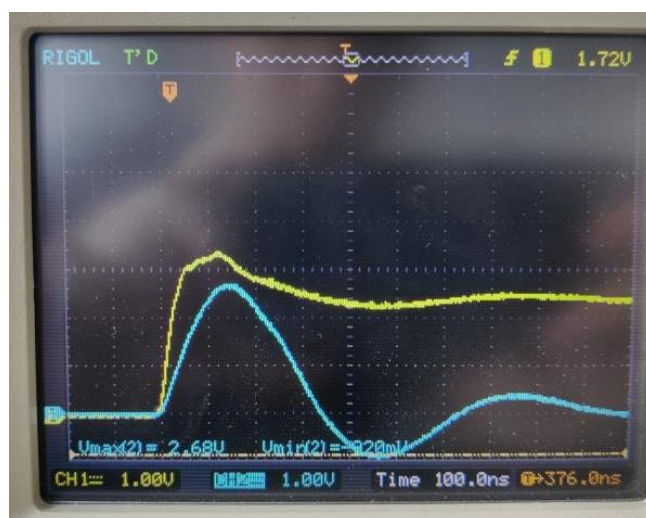


Slika 16: Linija 8

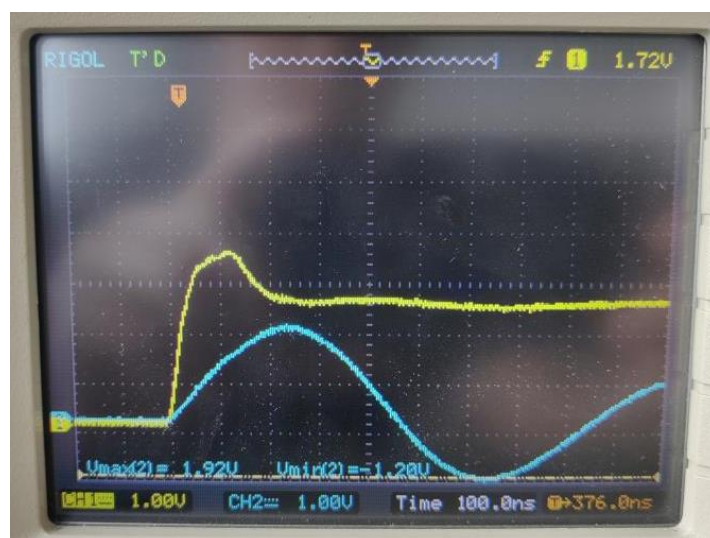
#### 4.3.2 Brez zaključitev na isti strani:



Slika 17: Linija 2



Slika 18: Linija 3



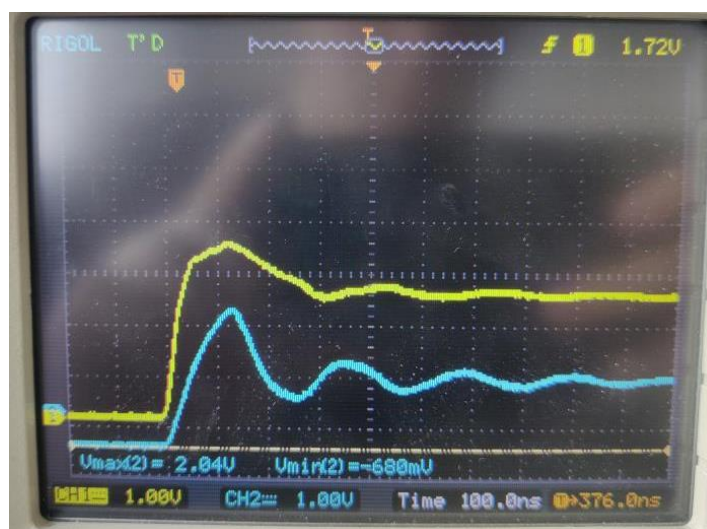
Slika 19: Linija 8



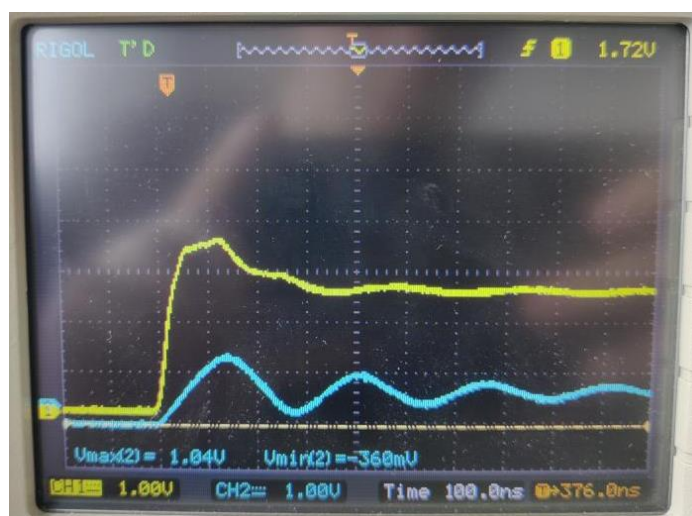
### 4.3.3 Brez zaključitev na obeh straneh:



Slika 20: Linija 2



Slika 21: Linija 3



Slika 21: Linija 8

## 4.4 Meritve – daljni presluhi:

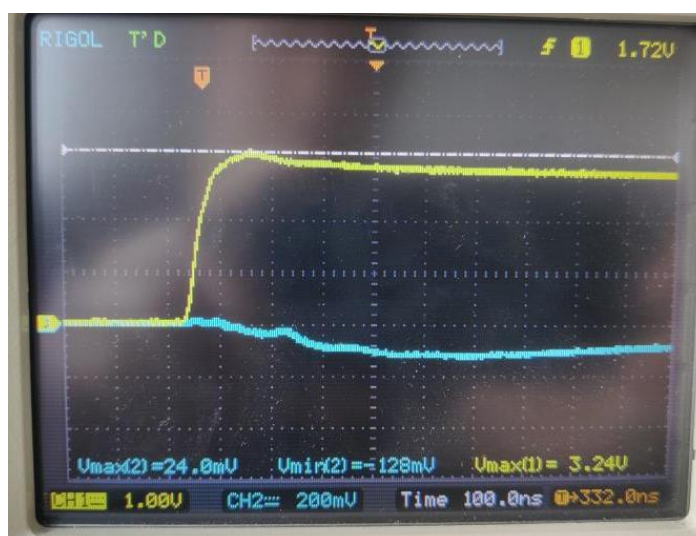
### 4.4.1 Zaključitve:



Slika 22: Linija 2



Slika 23: Linija 3



Slika 24: Linija 8

#### 4.4.2 Brez zaključitev na isti strani:



Slika 25: Linija 2



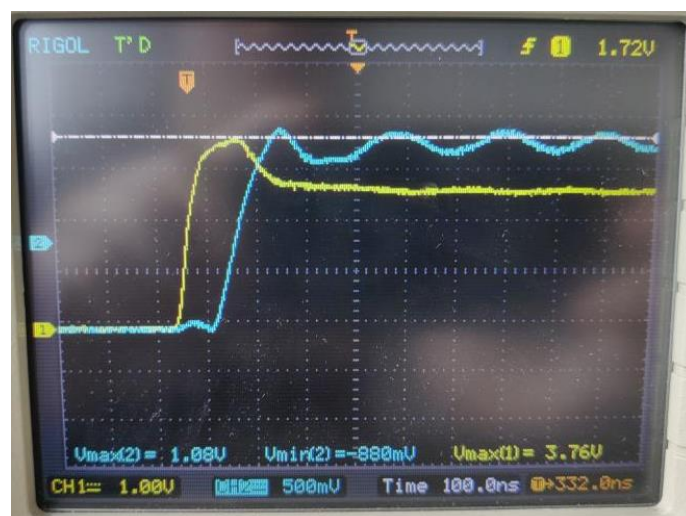
Slika 26: Linija 3



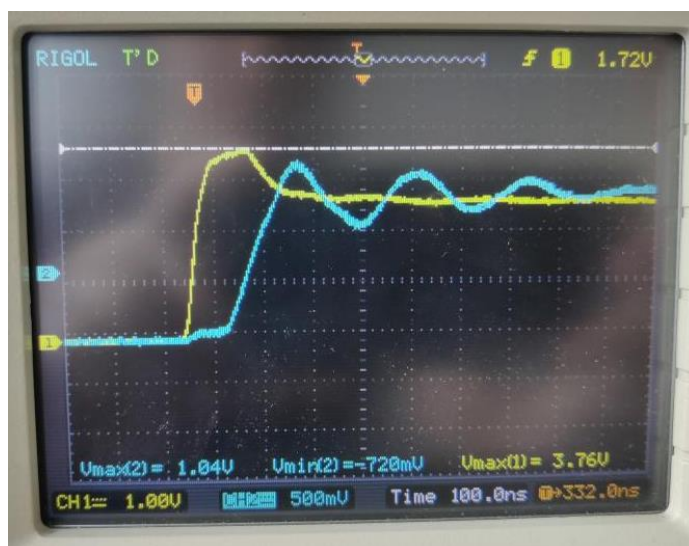
Slika 27: Linija 8



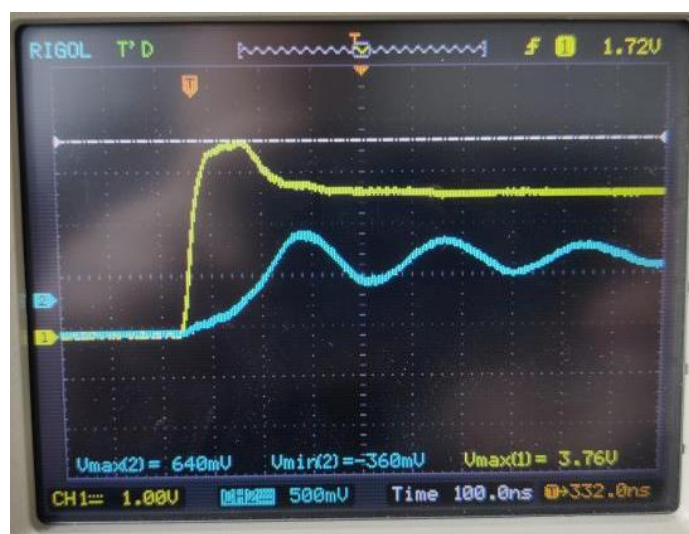
#### 4.4.3 Brez zaključitev na obeh straneh:



Slika 28: Linija 2



Slika 29: Linija 3



Slika 30: Linija 8

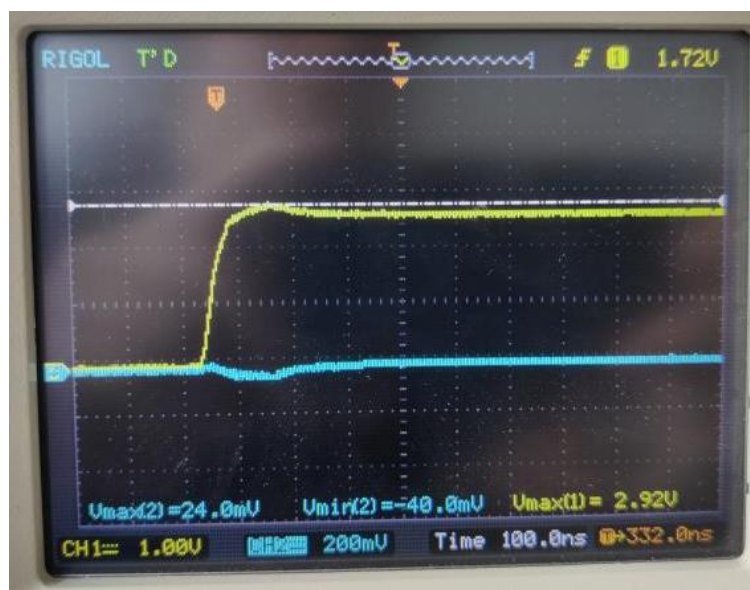


## 4.5 Meritve – Omejevanje presluha:

### 4.5.1 Bljižnji presluh:



Slika 31: Brez ozemljitve na liniji 2

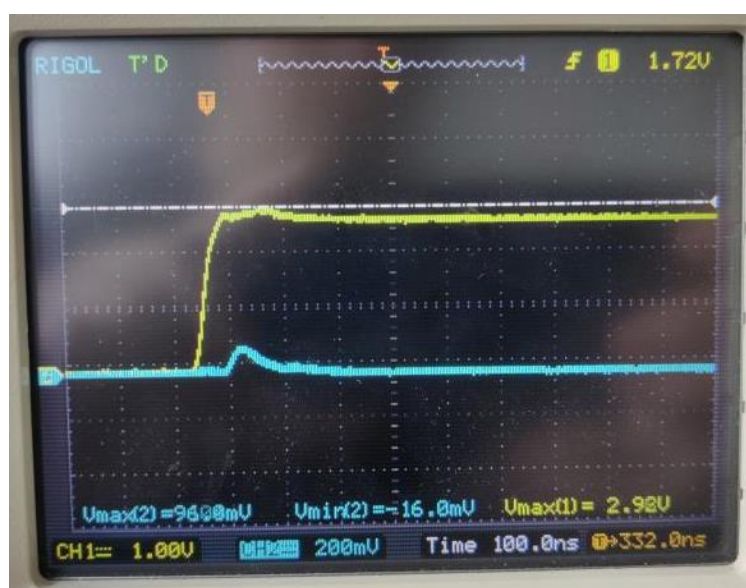


Slika 32: Z ozemljitvijo na liniji 2

#### 4.5.2 Daljni presluh:



Slika 33: Brez ozemljitve na liniji 2



Slika 34: Z ozemljitvijo na liniji 2

## 5. LAB vaje 11

### 5.1 Merilni pogoji:

- Povezava:
  - Koaksialni kabel RG59
- CMOS:
  - Napetost: 0 do 5V
  - Šumna imuniteta: 0,47V – nizko stanje, 1.84V - visoko stanje
- RS232
  - Napetost: -15 do 15V
  - Šumna imuniteta: 2V
- Uporaba programa EYEGEN.wsb za generiranje signalov.

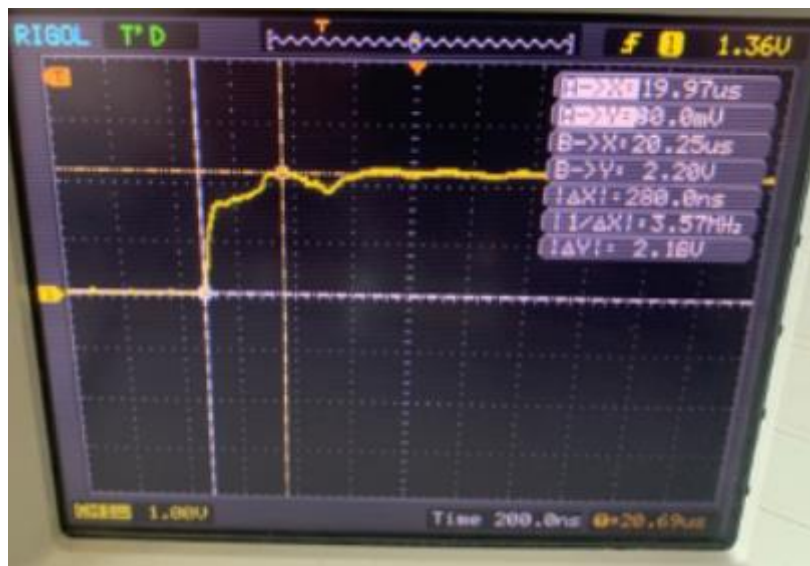
### 5.2 Meritev – čas potovanja signala:

$$\begin{aligned}t &= 202\text{ns} \\ \delta &= 6 \frac{\text{ns}}{\text{m}} \\ l &= \frac{t}{\delta} = \frac{202\text{ns}}{6\text{ns/m}} = 33.6\text{m}\end{aligned}$$

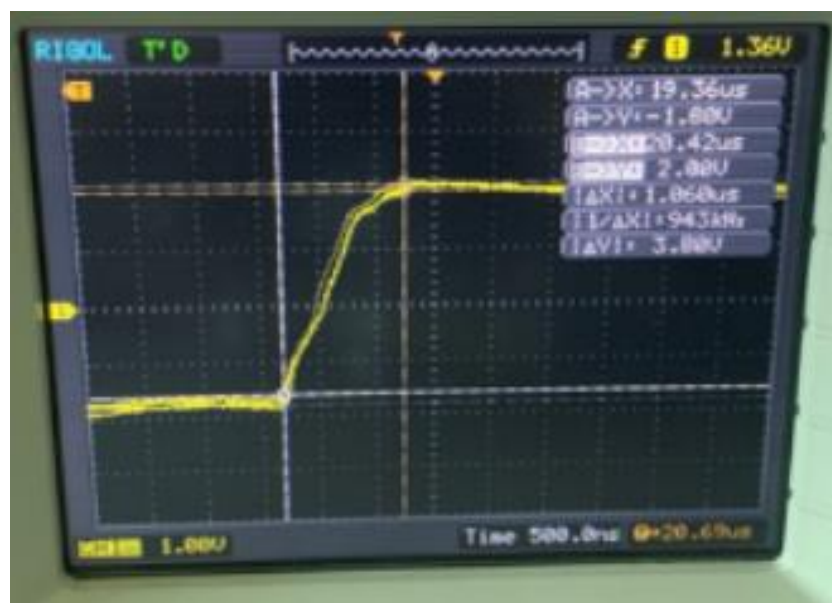


Slika 35: CMOS – zaključena linija, pravokotni signal

### 5.3 Meritve – čas vzpona signala – vhodni signal:



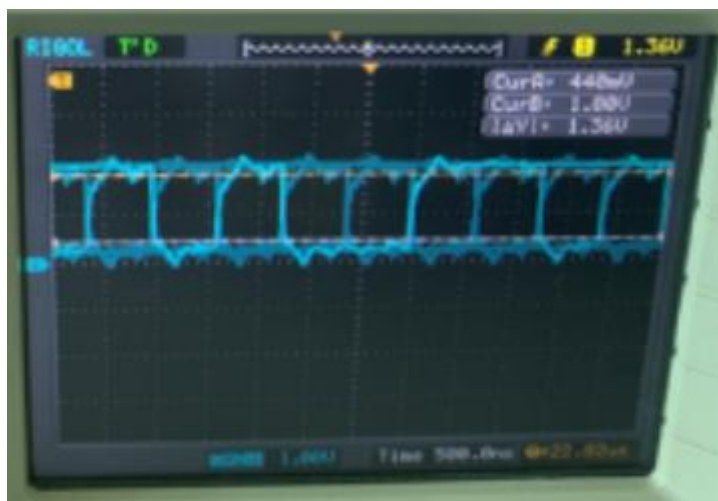
Slika 36: CMOS



Slika 37: RS232

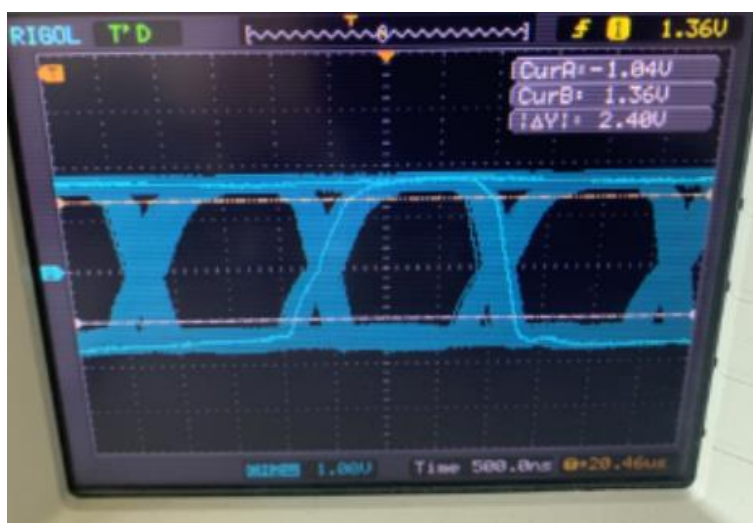
## 5.4 Meritve – očesni vzorec:

### 5.4.1 Zaključitev, psevdonaključni pravokotni signal, izhodni signal:



Slika 38: CMOS

Pri CMOS do frekvence 1200MHz vzorec še zadošča kriteriju, pri 1600MHz pa ne več.



Slika 39: RS232

Pri RS232 do frekvence 600MHz vzorec še zadošča kriteriju, pri 800MHz pa ne več.



#### 5.4.2 Ni zaključitve, psevdonaključni pravokotni signal, izhodni signal:



*Slika 40: CMOS*

Pri CMOS do frekvence 800MHz vzorec še zadošča kriteriju, pri 1200MHz pa ne več.



*Slika 41: RS232*

Pri RS232 do frekvence 200MHz vzorec še zadošča kriteriju, pri 480MHz pa ne več.

## 6. LAB vaje 12

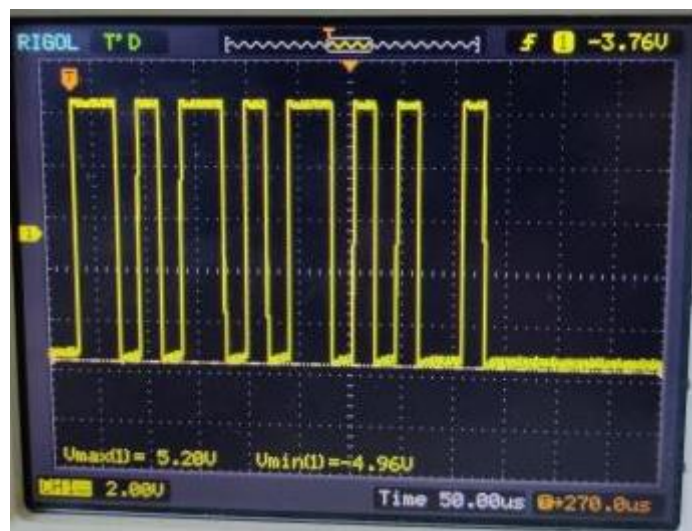
### 6.1 Merilni pogoji:

Skupina 2 – RS232

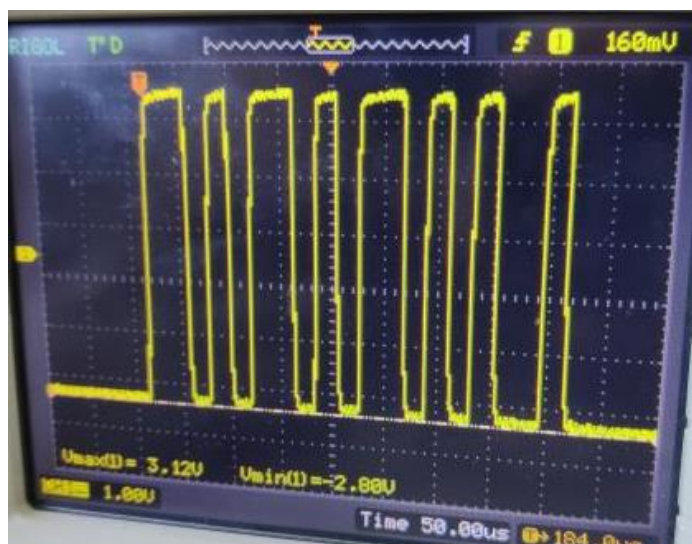
Program UART – generiranje asinhronskega signala

Zaključena linija

### 6.2 Meritve – napetostni nivoji:



Slika 42: Izhod -5V do 5V



Slika 43: Vhod -3V do 3V

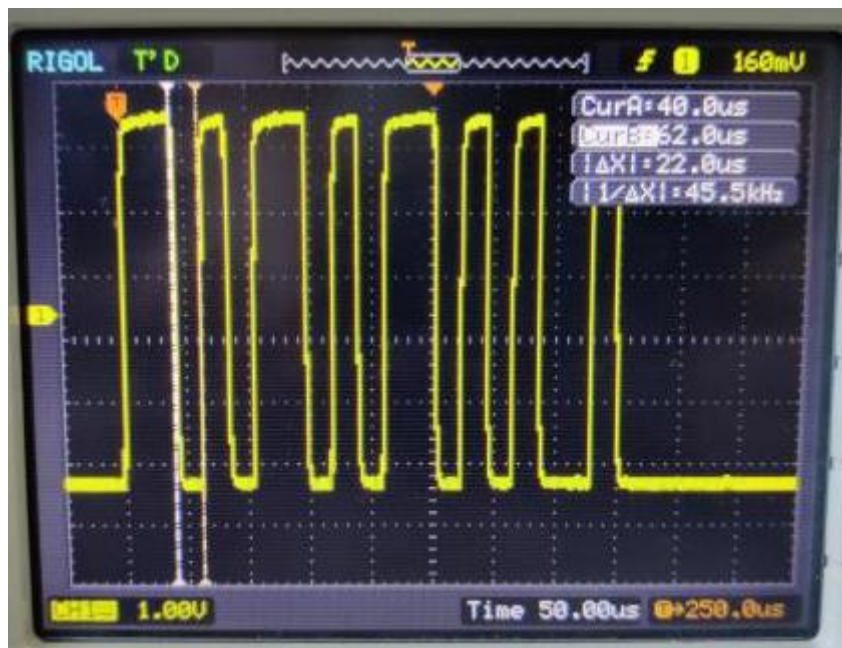


## 6.2 Meritve – bitna hitrost, št. znakov, ASCII kode:

8N1 nastavitev – 8 podatkovnih bitov, paritetnega bita ni, 1 stop bit.

### 6.2.1 Bitna hitrost:

$$22\mu s = 1\text{bit}$$
$$\frac{1}{22\mu s} = 45.5\text{kbit}$$



Slika 44: Meritev bitne hitrosti

### 6.2.2 Število znakov:

Iz zgornje slike (slika 44), lahko razberemo, da se pošiljata 2 znaka. Prva 0 pomeni start bit prvega znaka, nato sledi 8 bitov za znak, nato 1, ki je end bit za prvi znak. Isto velja tudi za drugi znak ki se prenese.

Bitna reprezentacija znakov je torej:

```
0 | 01010010 | 1 | 0 | 01010110 | 1
      ^^^^^^^ znak1  ^^^^^^^ znak2
```

### 6.2.3 ASCII kode znakov:

Da dobimo ASCII kode znakov, je potrebo prej dobljeni bitni reprezentaciji brati v obratni smeri (razlog za to je “endianness”). Tako dobimo torej:

01001010b = ASCII “J”

01101010b = ASCII “j”