



Vhodno izhodne naprave

Laboratorijska vaja 10 - LV 3

Meritve presluha (ploščati, UTP kabel)

Laboratorijska vaja 10 - LV3

- 10.0: Presluh – uvod v meritve
- 10.1: Presluh – meritve na ploščatem kablu
- 10.2: Presluh – meritve na UTP kablu (dodatna vsebina)

PROŠČATI KABEL

MERIMO 0-1
LINIJE 0-2+AND
GND
LINIJE 0-2, 0-3, 0-8

1 ČAS POTovanja τ

2 KARAKT. UPORUOST P_0 $\left\{ \begin{array}{l} P_{r0} (R_{0.2}) \\ \text{BREME} \\ U_{vir} \cdot I_{0.2} \\ U_{vir} / U_2 \text{ (ODMATE SP.)} \end{array} \right.$
 $P_0 \approx \frac{U_{vir} - U_{vir}}{U_{vir} - U_{vir}}$

3 BLIŽNJI, DALJNJI

- $K_B = ?$
- ČASOVNI POTEK

VPLIV ODPRAJEV:

- BREZ
- OBBOJ NA ISTI STRANI
- 1-1 - OBEH STRANAH

OBE LETVICI

BREZ LETVICE NA ISTI STRANI

1-1 - NA OBEH STRANAH

OBE ZAKLJUČENI

BREZ NA ISTI STRANI

BREZ NA OBEH STRANAH

10) OMEJEVANJE PRESLUHA

OBEKLETOV VSEVE LINIJE

0-2 OBEKLETOV
IN SPREMLJAMO 0-3
(PREKLUČAMO NA VEČI PRESLUH)

DALJŠI ČAS VEPOVA/PADCA
UČINEK: $\lambda_n > 2\tau$
VČINEK: TAKOJ (ODVOD NA VEČI!)

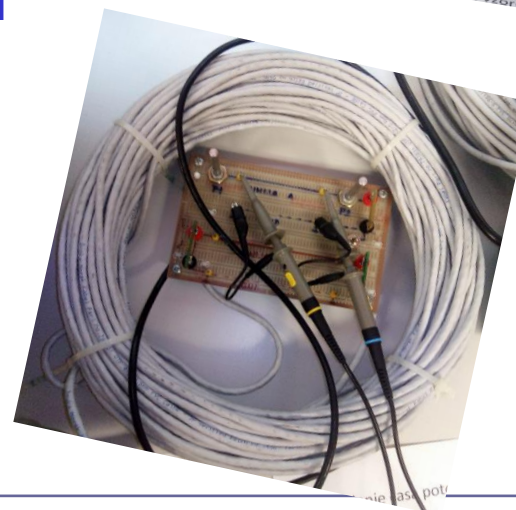
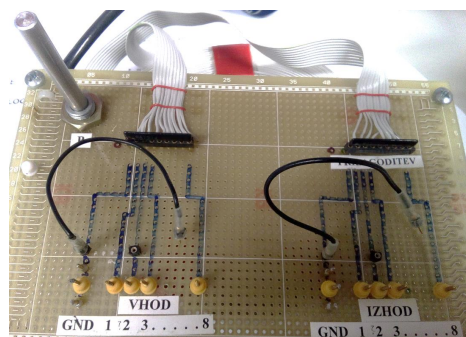
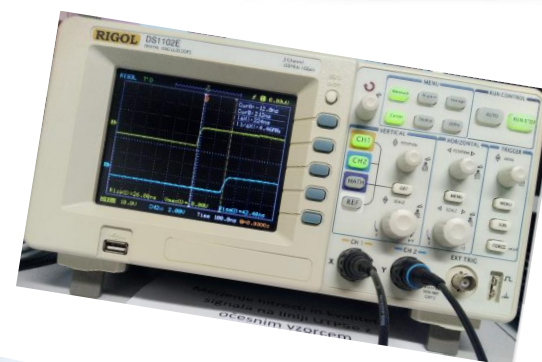
UTP

MERIMO LINIJA A

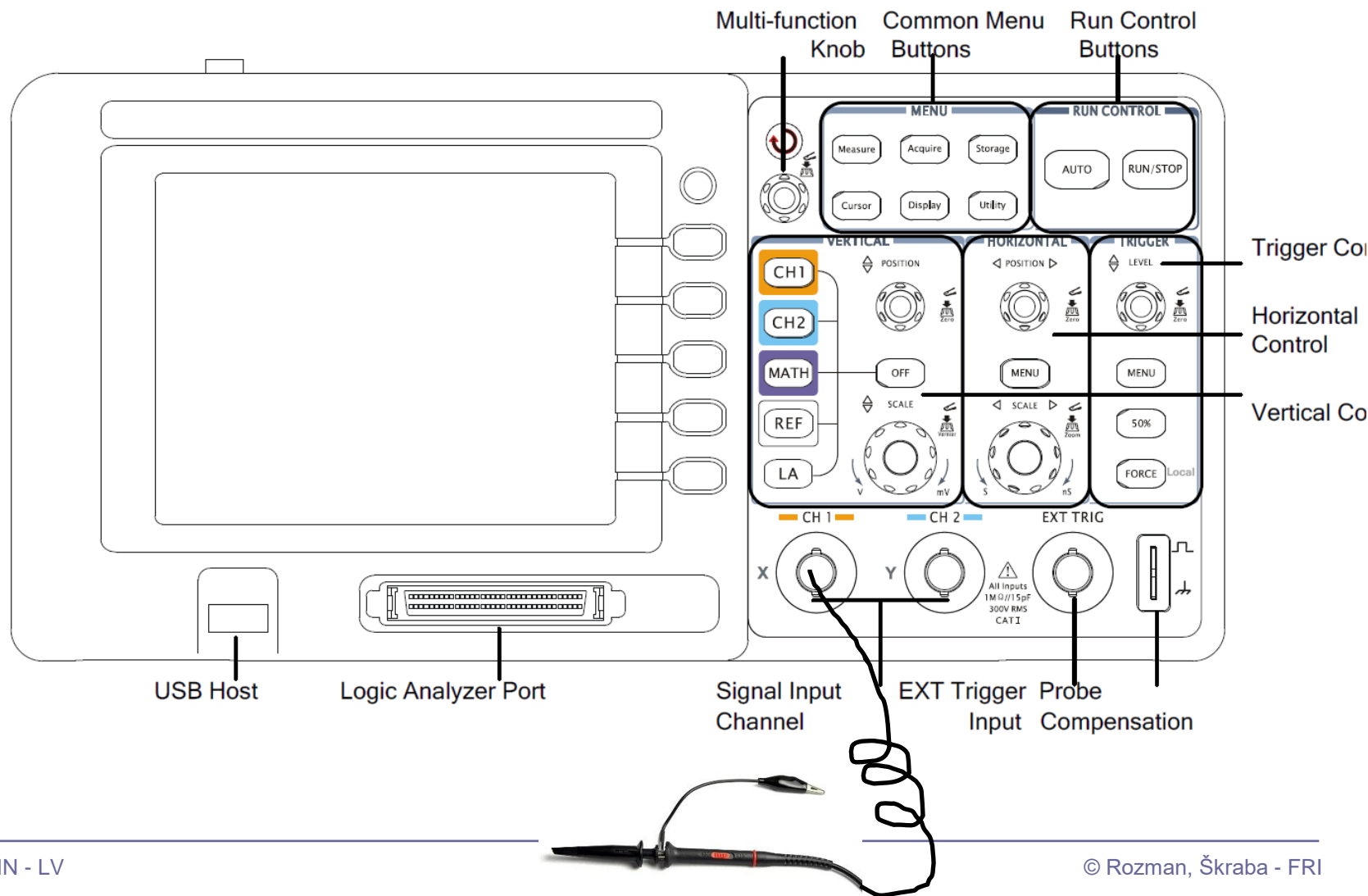
MERIMO LINIJI A - BURENA (IHOD)
B - HODRA (IHOD - BLIŽNJI)
(IHOD - DALJNJI)

Seznam uporabljenih instrumentov:

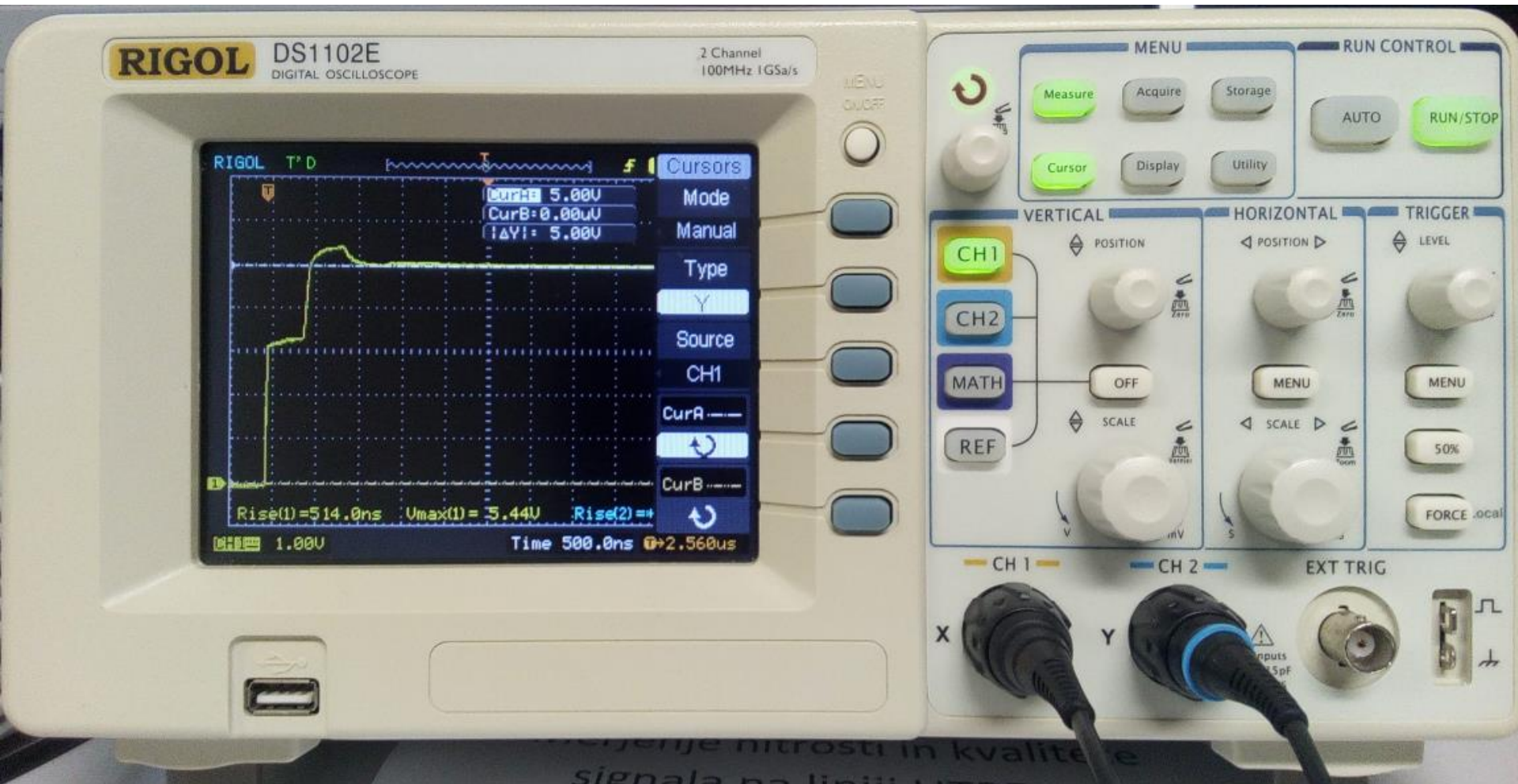
- Funkcijski generator RIGOL DG 4062
- Osciloskop RIGOL DS 1102E
- Linije
 - UTP Cat5e
 - Ploščati kabel z 9 vodniki



Prednja stran osciloskopa



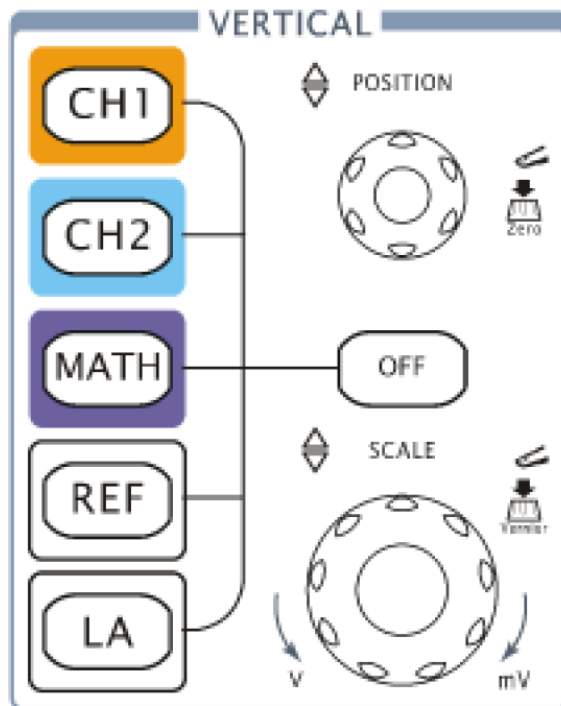
Prednja stran osciloskopa



Prednja stran osciloskopa - kontrole

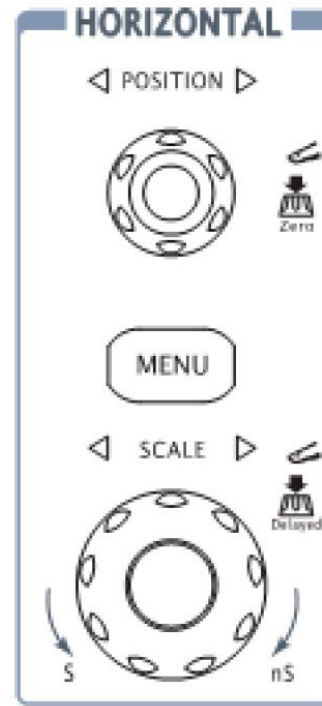
Y-os (el. napetost)

- nastavitev merila [V/razdelek]
- pozicioniranje



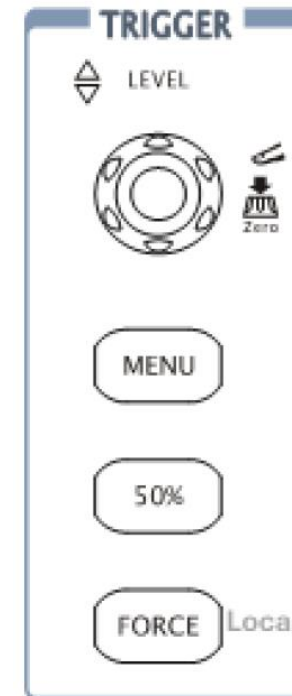
X-os (čas)

- nastavitev merila [s/razdelek]
- pozicioniranje



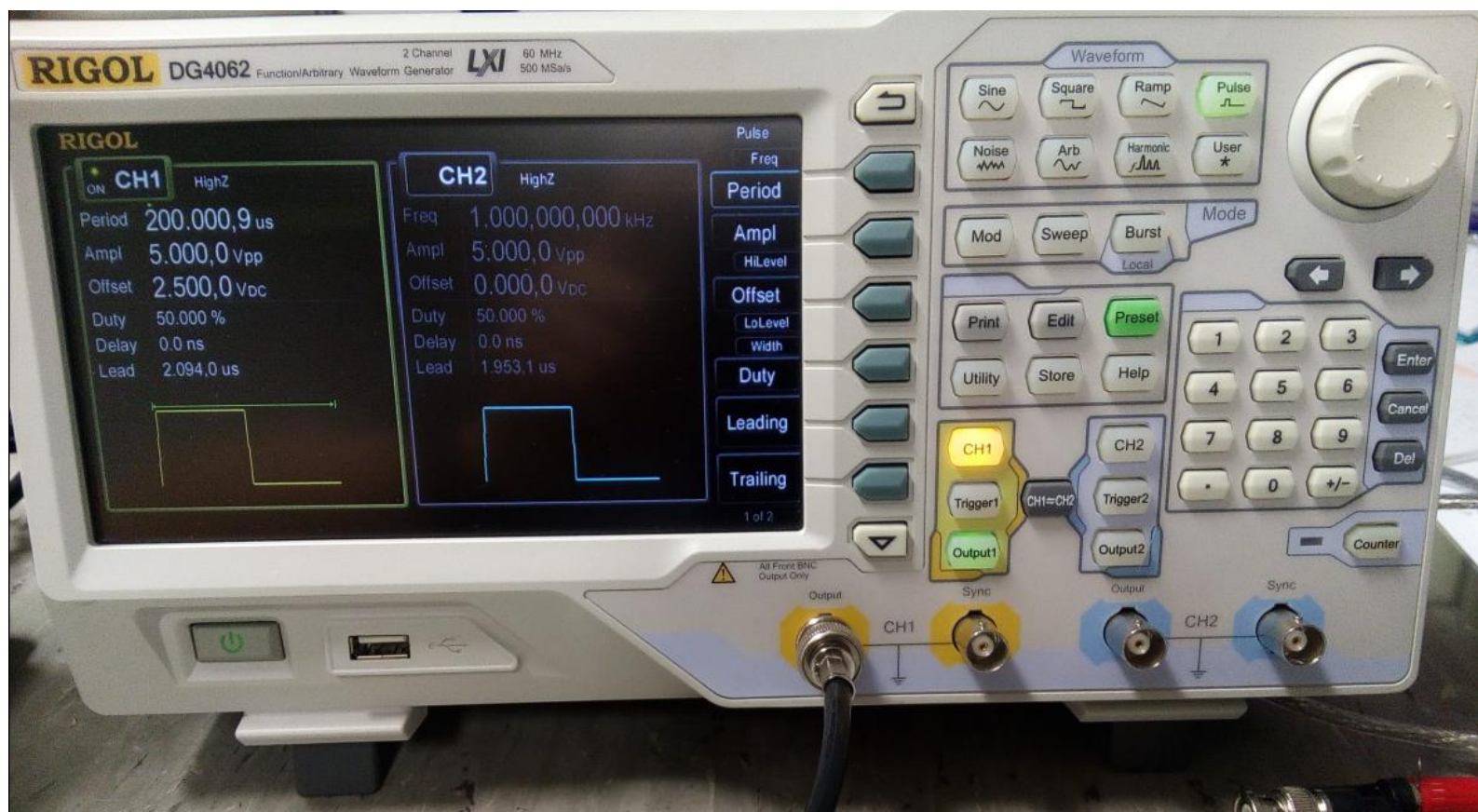
Prožilnik

- začetek dogodka
- običajno 50%



Spoznavanje merilne opreme...

Generator signalov



- Stikala – položaji:
- 0 ... RL= R(P2)
 - Srednji položaj: odprte sponke (RL=∞)
 - 1 ... RL= R(P2) + 22E

Lab. vaja 1,2 (LV1,2) - Merjenje dolžine, karakteristične upornosti in odbojev

...še s praktičnimi meritvami.

Potenciometri:

R(P1) = 0 ... 500E
R(P2) = 0 ... 500E

Slike osciloskopa: UTP kabel, $R_S = 50..550 \Omega$, $R_L = 1..500 \Omega$ ($R_{gen}=50 \Omega$) UTP

Napetost se že pravilno porazdeli, z zakasnitvijo 1τ se pojavi tudi na izhodu.

Višje potujoče napetosti

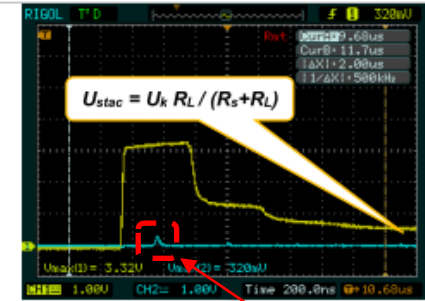
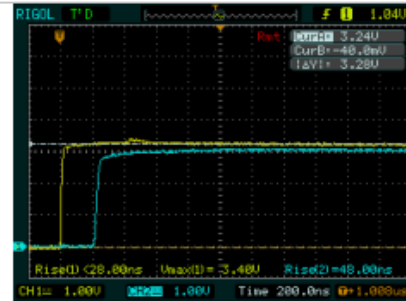
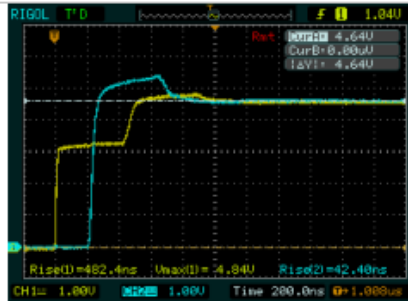
$R_0=100\Omega$
 $R_L, R_S=0,50,500\Omega$

$R_L > R_0, R_L=500\Omega$
 $\rho_L=0.666$ (poz. odboj)

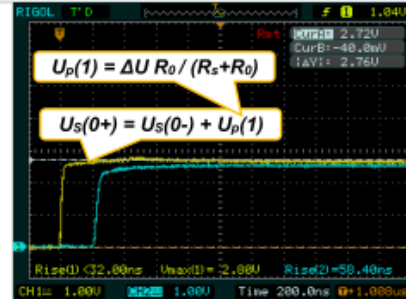
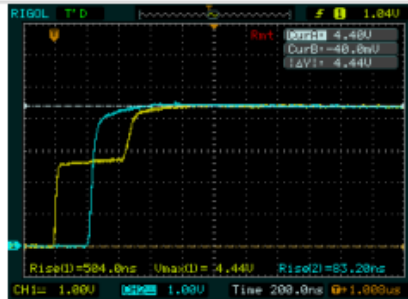
$R_L = R_0$
 $\rho_L=0$ (ni odboja)

$R_L < R_0, R_L=1\Omega$
 $\rho_L=-0.98$ (neg. odboj)

$R_S < R_0$
 $R_S=50 \Omega$
 $\rho_S=-0.333$
[1V/razdelek]

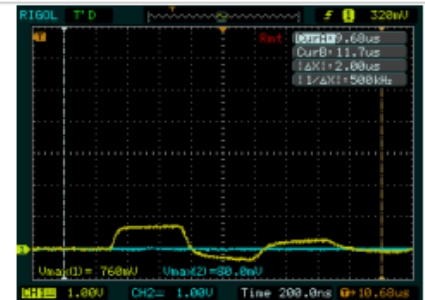
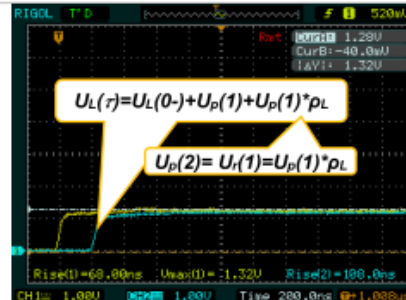
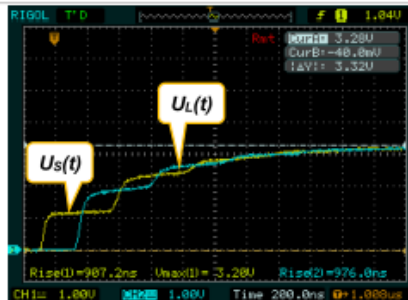


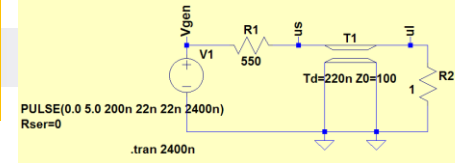
$R_S = R_0$
 $\rho_S=0$
[1V/razdelek]



Nizke potujoče napetosti

$R_S > R_0$
 $R_S=550 \Omega$
 $\rho_S=0.692$
[1V/razdelek]



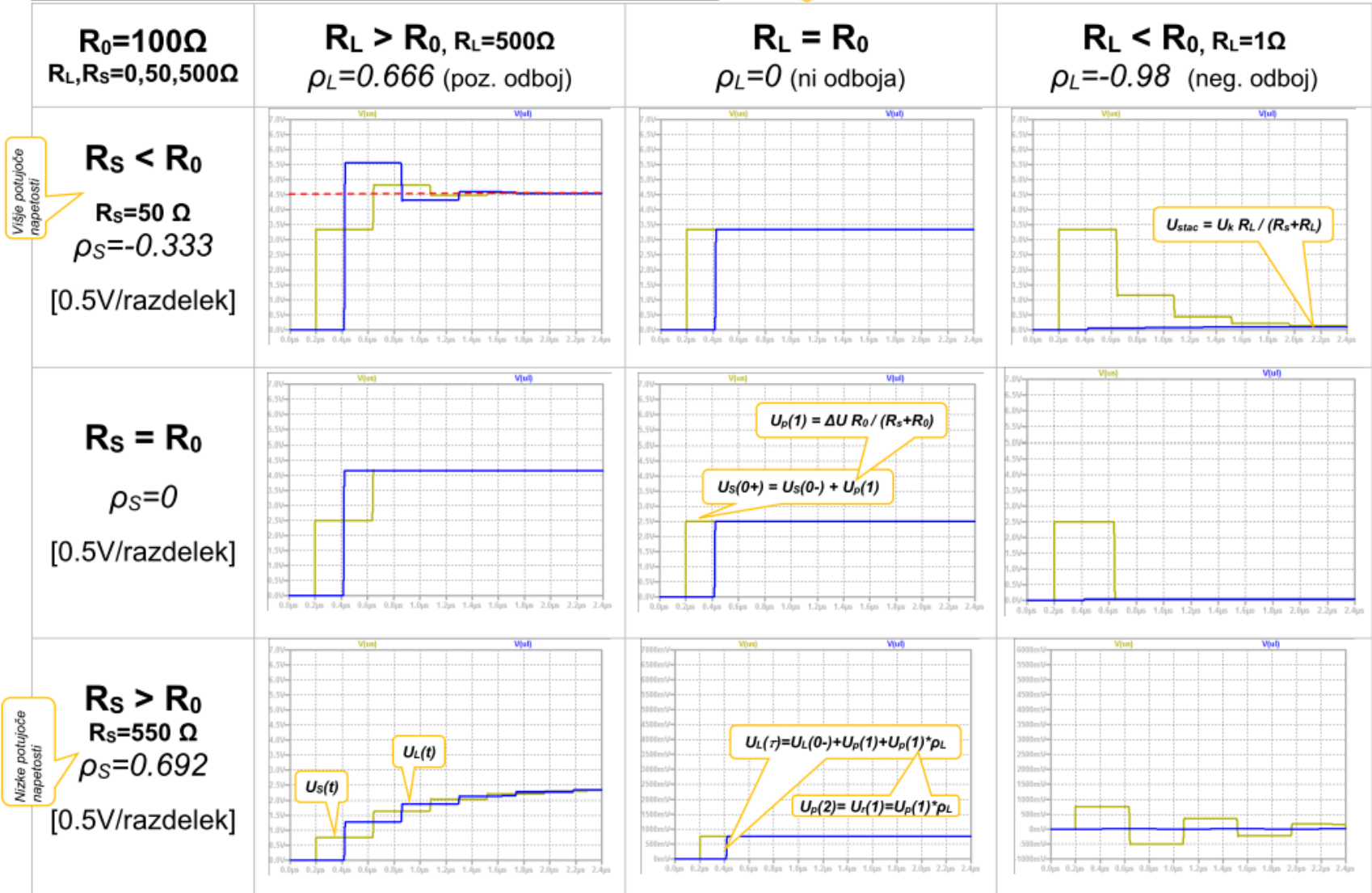


(LV2) - Merjenje odbojev na liniji

... Vse to ponovite tudi s simulacijo v programu SPICE.

SPICE Simulacije slik iz osciloskopa: UTP kabel, $R_S = 50..550 \Omega$, $R_L = 1..500 \Omega$

Napetost se že pravilno porazdeli, z zakasnitvijo 1τ se pojavi tudi na izhodu.



Preslušna (motilna) napetost $u_p(x,t)$ v točki x linije B:

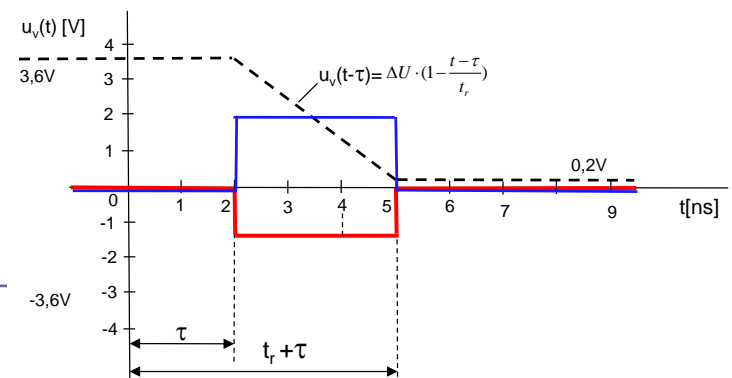
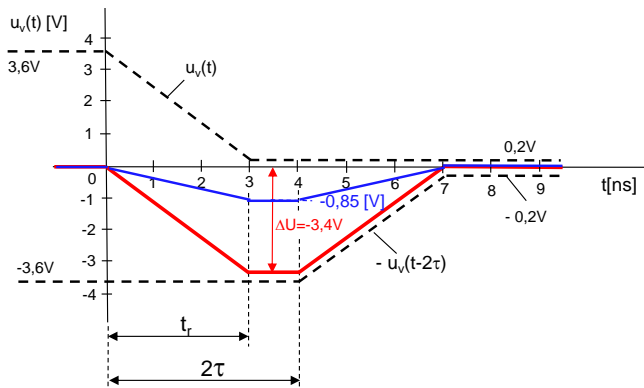
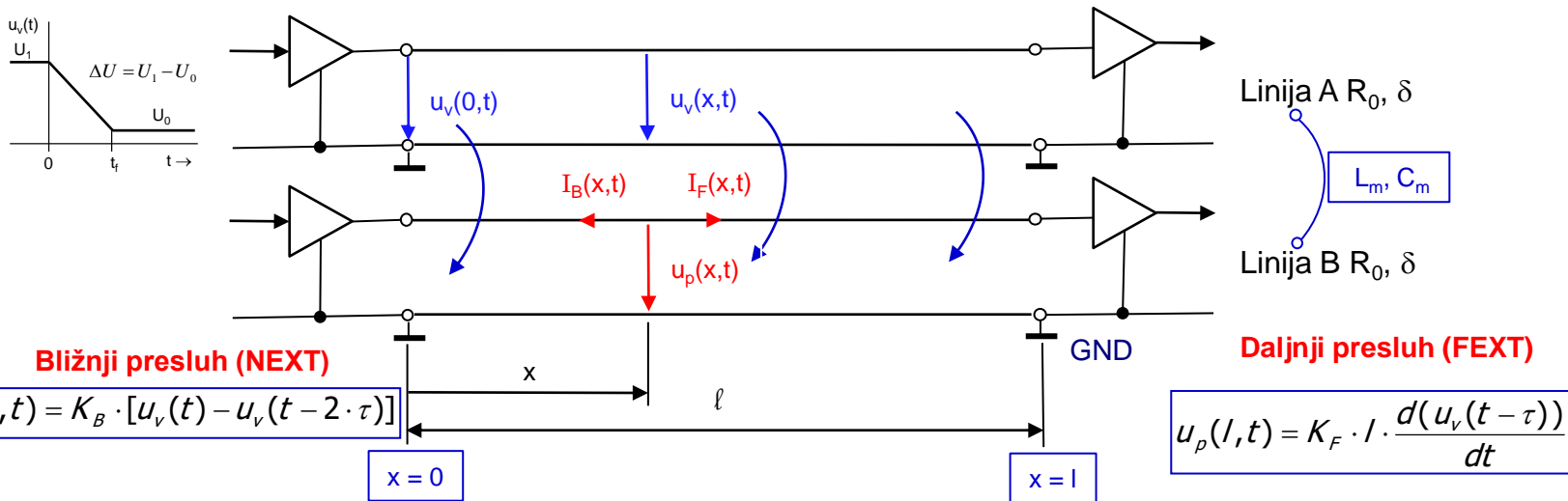
$$u_p(x,t) = R_0 \cdot [(I_F(x,t) + I_B(x,t))] =$$

$$= K_F \cdot x \cdot \frac{du_v(t - x \cdot \delta)}{dt} + K_B \cdot [(u_v(t - x \cdot \delta) - u_v(t - 2 \cdot l \cdot \delta + x \cdot \delta))]$$

$$K_F = \frac{1}{2} (C_m \cdot R_0 - \frac{L_m}{R_0}) \quad \text{Daljna presl. konst. } -0,1 \dots -0,3 \text{ [ns/m]}$$

$$K_B = \frac{1}{4\delta} (C_m \cdot R_0 + \frac{L_m}{R_0}) \quad \text{Bližnja presl. konst. } 0,04 \dots 0,4 \text{ [-]}$$

Presluh (crosstalk) Povzetek



PROŠČATI KABEL

MERIMO 0-1

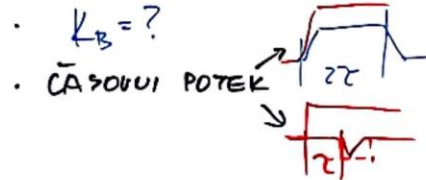
LINIJE 0-2 → GND

GND
LINIJE: 0-2, 0-3, 0-8

① ČAS POTOVANJA τ

② KABLJ. UPORNOST R_0 $\left\{ \begin{array}{l} P_{v=0} (50 \Omega) \\ \text{BREME} \\ U_{1st} \cdot 50 \\ U_{2} \end{array} \right.$ (ODPOTE SP.)
 $R_0 \approx \frac{U_{1st} \cdot 50}{U_{1c} - U_{1st}}$

③ BLIŽNJI, DALJNI



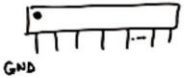
• VPLIV ODPOLJEV:

• BREZ

• ODBOJ NA ISTI STRANI

• — | — OBEH STRANAH

UTP MERIMO LINIJA A



MERIMO LINIJI A - RUMENA (IHOD)
B - MODRA (IHOD - BLIŽNJI
IZHOD - DALJNI)

• OBE ZAKLJUČENI

• BREZ NA ISTI STRANI

• BREZ NA OBEH STRANAH

IZHOD:
UPDE 100Ω
NA 0-1
(OSTANE
ZAKLJUČENA)

OBE LETVICI

BREZ LETVICE NA ISTI STRANI

— | — NA OBEH STRANAH

0-2 OZEMLJIMO
IN SPREMLJAMO 0-3
(PREČAKUJEMO MANJŠI
PDESLOH)

④ OMEJEVANJE PRESLUHA

• OZEMLJITEI VESUJE LINIJE

← • DALJŠI ČAS VEPOVA/PADCA →
UČINEK: $\lambda_H > 2\tau$
UČINEK: TAKOJ (ODVOD MANJŠI!)



Vhodno izhodne naprave

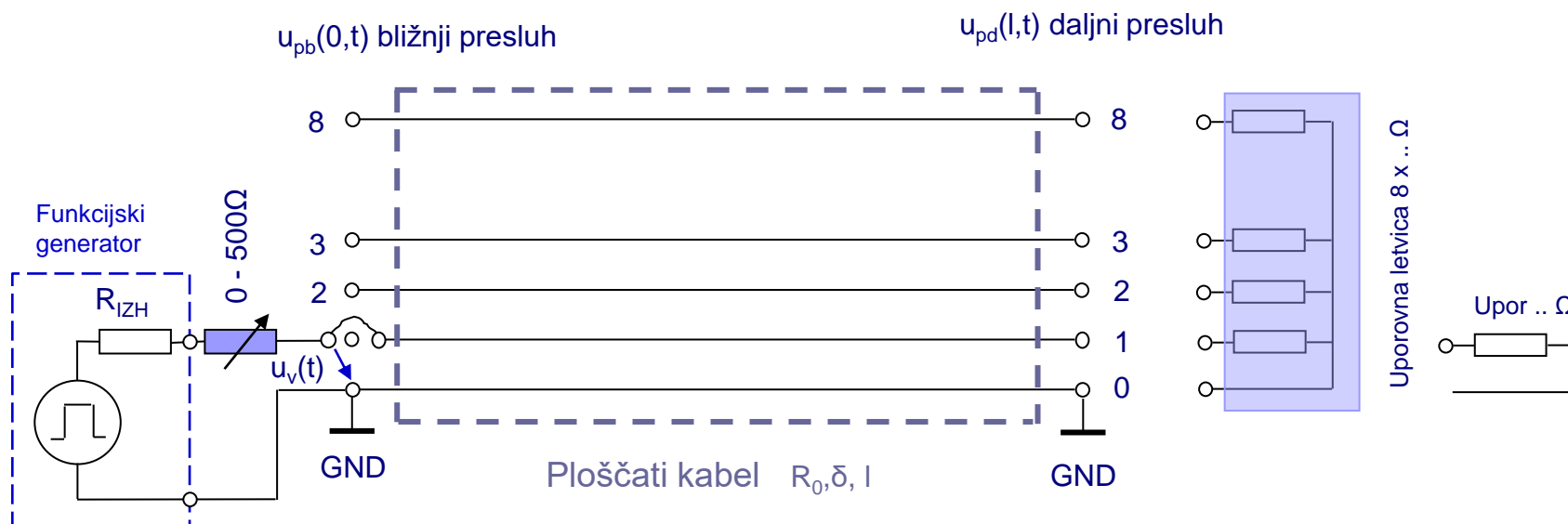
Laboratorijska vaja 10 - LV 3

10.1: Presluh – meritve na ploščatem kablju



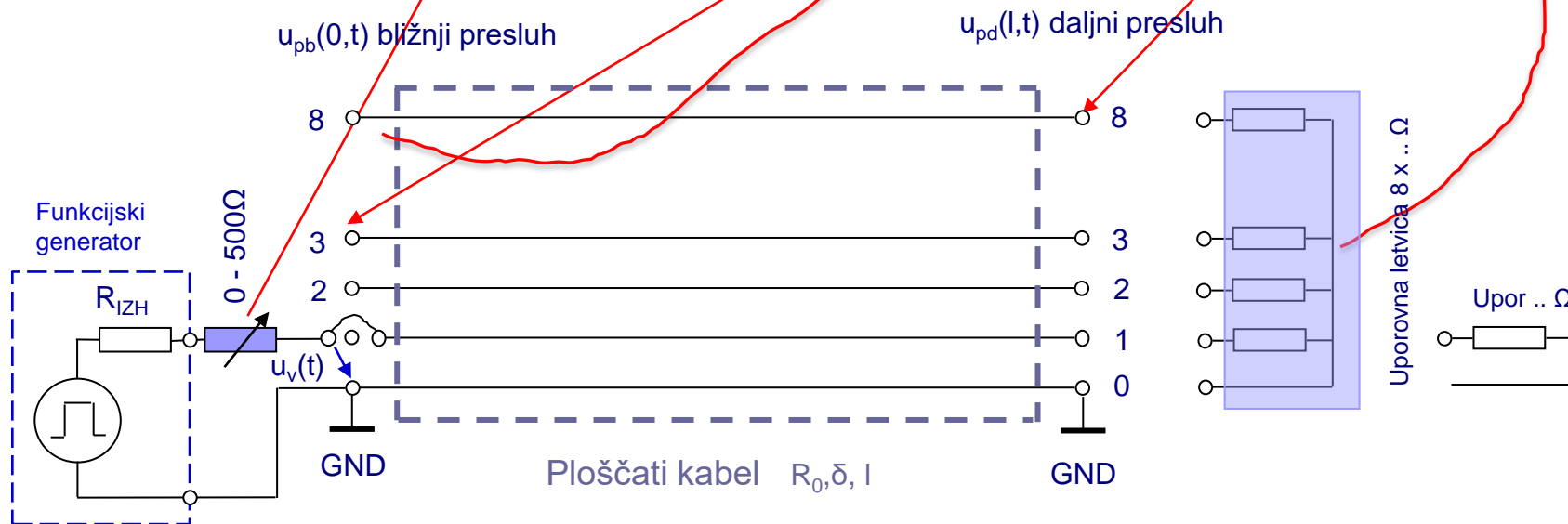
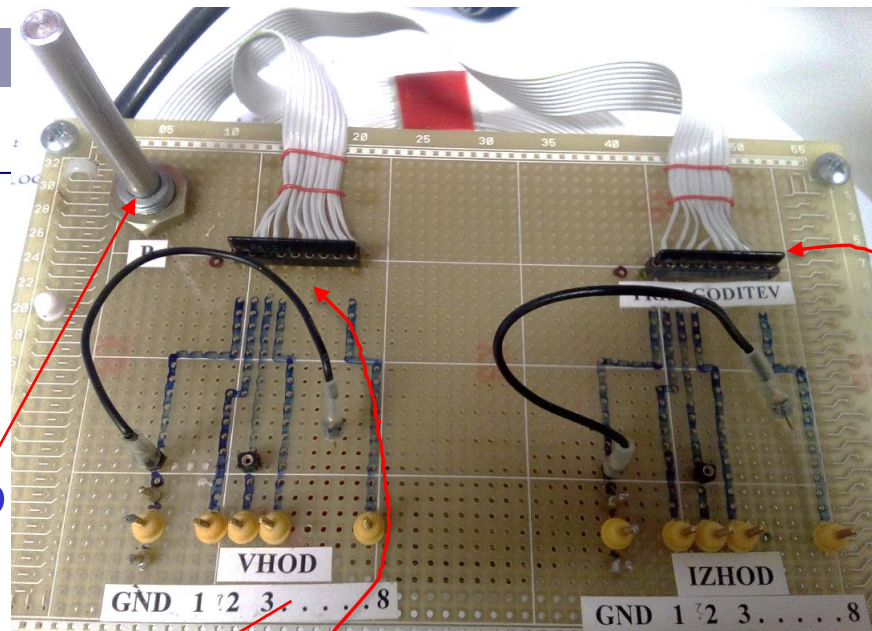
LV3: Merjenje presluha na ploščatem kablu

- Funkcijski generator priključite na vodnik 1, vodnik 0 pa uporabite kot skupni povratni vodnik GND in nastavite primerno obliko signala $u_v(t)$.



Merjenje presluha na ploščatem kablju

Funkcijski generator priključite na vodnik 1, vodnik 0 pa uporabite kot skupni povratni vodnik GND in nastavite primerno obliko signala $u_v(t)$.



PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- } - LIN. 0-2 ← GND

LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

- Ⓒ $K_B = ? \leftarrow$. BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH

MERITVE:

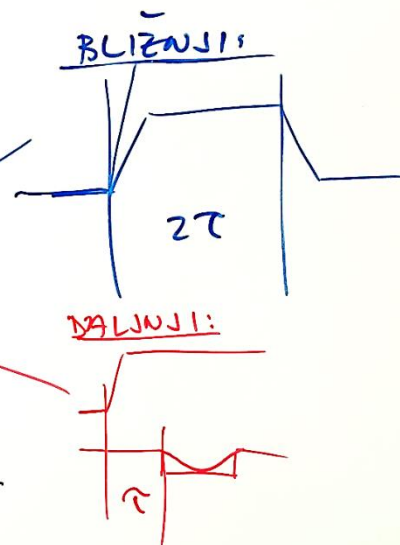
- . ČASOVNI POTEK
- . VPLIV ODBOSEV:
- . BREZ

- Ⓓ } . ODBOS NA ISTI STRANI
- . ODBOS NA OBEH STRANEH
- ZAKLJUČITEV 0-1 Z UPOROM! (DESNA STRAN)

. OMEJEVANJE PRESLUHOV:

- Ⓕ } . OZEMLJITEV LINIJE 0-2
- Ⓖ . DALJŠANJE x_{11}, t_d

POROČILO:



Izhodna upornost funkcijskega generatorja je $R_{IZH}=50\Omega$, zakasnitev ploščatega kabla $\delta=4,53\text{ns/m}$

- Izmerite čas potovanja po ploščatem kablu.
- Izmerite in izračunajte karakteristično upornost ploščatega kabla in izberite primerno zaključitev za linije 2 do 8, da ne bo odbojev (podobno kot v LV 2-2, linijo 2 ozemljite).
 - Kaj se zgodi, če linije 2 ne ozemljite?
- Izmerite napetostne nivoje bližnjega presluha $u_{pb}(0,t)$ na vhidih v linije 2,3 in 8 in daljnega presluha $u_{pd}(l,t)$ na izhodih linij 2,3 in 8.
- Opazujte vpliv zaključitev na linijah 2 do 8 na amplitudo in potek bližnjega in daljnega presluha (brez odboja, odboj na isti in še na obeh straneh).
- Podajte postopek in izračun bližnje preslušne konstante K_B . Bližnji presluh (NEXT)
$$u_p(0,t) = K_B \cdot [u_v(t) - u_v(t - 2 \cdot \tau)]$$

PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

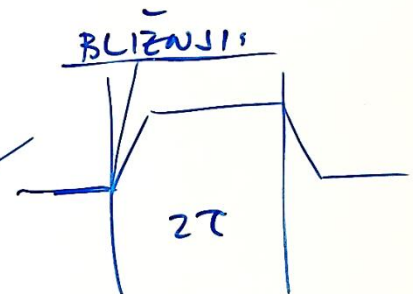
- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- } - LIN. 0-2 ← GND

LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

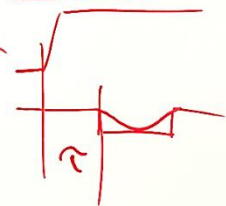
- Ⓒ $K_B = ? \leftarrow$. BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH

MERITVE:

- . ČASOVNI POTEK
 - . VPLIV ODBOSEV:
 - . BREZ
- Ⓓ } . ODBOS NA ISTI STRANI
 . ODBOS NA OBEH STRANAH
 → ZAJLJUČITEV 0-1 Z UPOROM!
 (DEŠNA STRAN)



DALJNI:

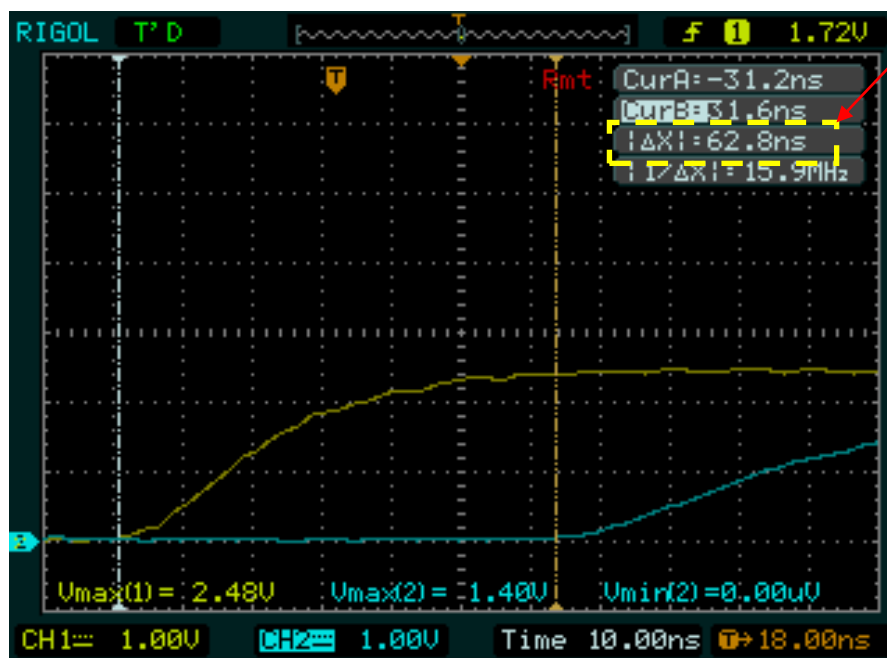


. OMEJEVANJE PRESLUHOV:

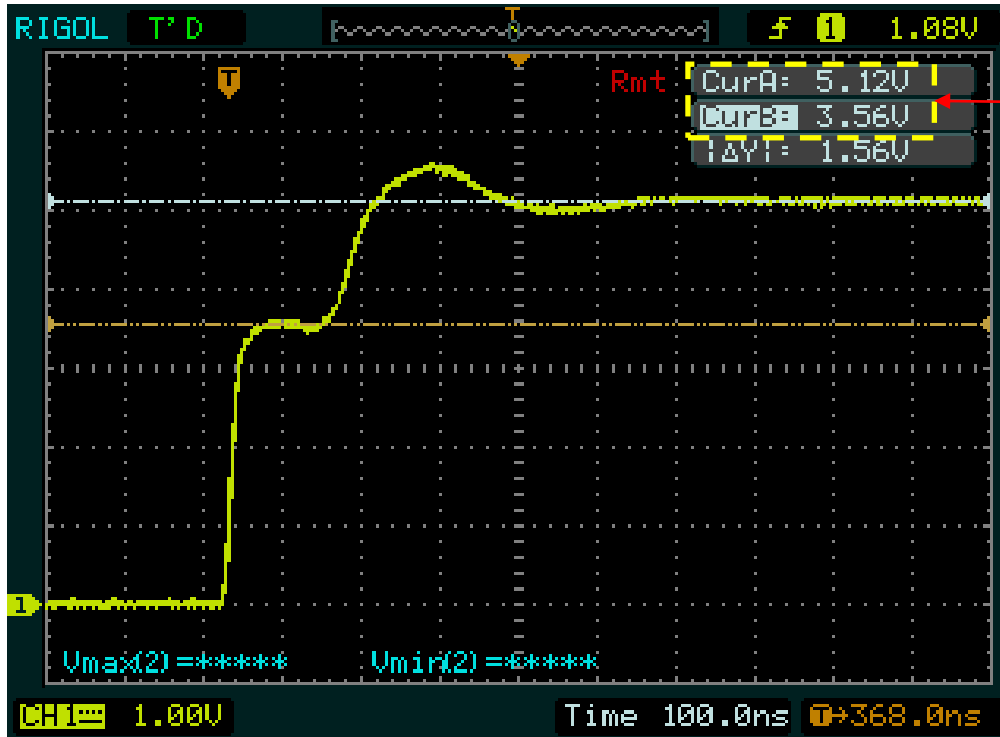
- Ⓕ } . OZEMLJITEV LINIJE 0-2
- Ⓖ . DALJŠANJE x_{tr}, t_d

POROČILO:

- Izmerite čas potovanja po ploščatem kablu $\approx 62\text{ns}$



■ Določite karakteristično upornost ploščatega kabla – GND na #2 !



KABEL #1

--> $U1 * 50 / (U2 - U1)$
--> $3.56 * 50 / (5.12 - 3.56)$
ans = 114.10256

Preverim tudi z modrim potenciometrom (109ohm)

Letvice pa so 100 ohm – dobim konsistentne slike

characteristic impedance ribbon

Simple, flat 0.05" IDC ribbon is generally around 95Ω to 110Ω. Some can go as high as 210Ω. I have seen jacketed cables down to 62Ω

The manufacturers' datasheets will tell you, if you are using surplus cable it might be hard to identify though.

Z naslova <<http://www.edaboard.com/thread41343.html>>

PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- } - LIN. 0-2 ← GND

LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

Ⓒ $K_B = ? \leftarrow$. **BLIŽNJI PRESLUH**

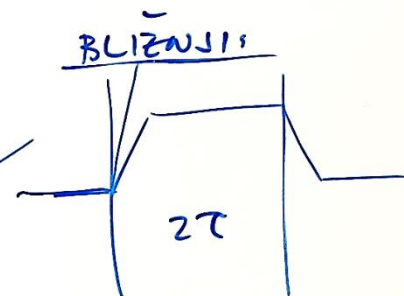
. **DALJNI PRESLUH**

. DMEJEVANJE PRESLUHOV:

- Ⓕ . DZEMLJITEV LINIJE 0-2
- Ⓖ . DALJŠANJE x_{tr}, t_d

MERITVE:

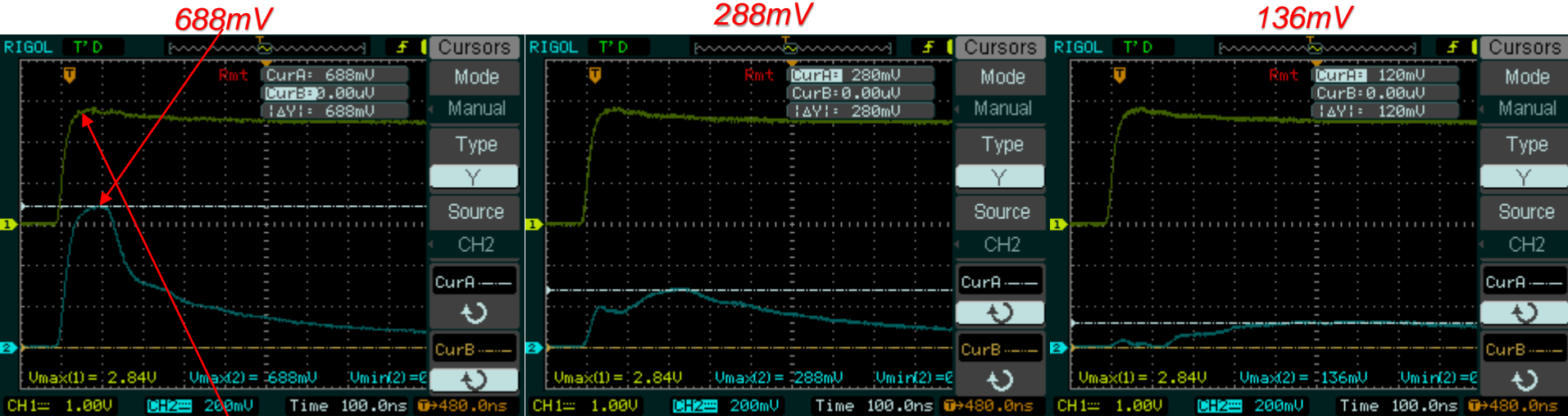
- . ČASOVNI POTEK:
- . VPLIV ODBOSEV:
 - . BREZ } Ⓒ
 - Ⓓ . ODBOS NA ISTI STRANI
 - . ODBOS NA OBEH STRANETI
- ZAJLJUČITEV 0-1 Z UPOROM! (DEŠNA STRAN)



POROČILO:

REŠ: Merjenje presluha na ploščatem kablu : Bližnji presluh

- Izmerite napetostne nivoje bližnjega presluha $u_{pb}(0,t)$ na vlohah v linije 2, 3 in 8



- Primer izračuna K_b (vstavljene zaključitve)

KABEL #N

--> $K_b=0.688/2.86$

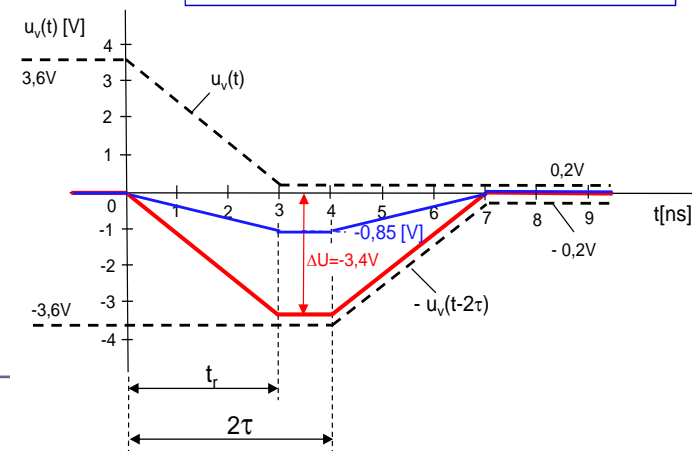
$K_b =$

0.240559

Komentar: 1.slika – vzamem max (2.86V) namesto V_{stac} (2.54V) za izračun

Bližnji presluh (NEXT)

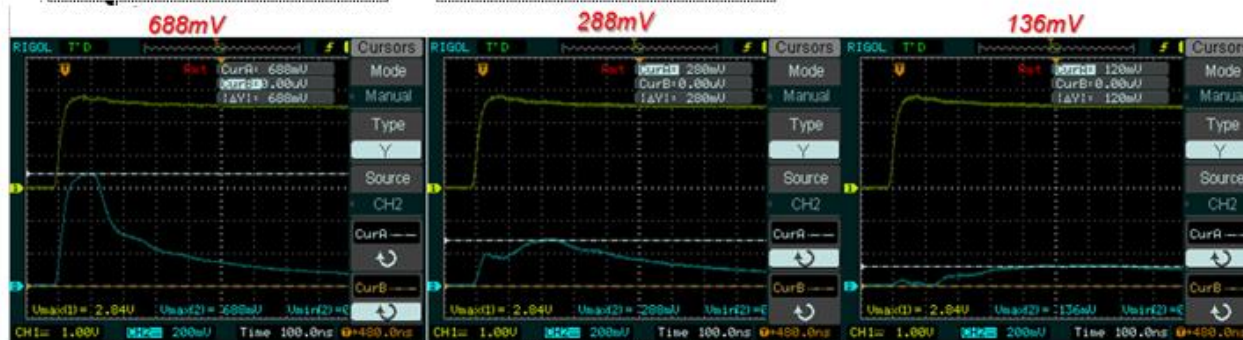
$$u_p(0,t) = K_B \cdot [u_v(t) - u_v(t - 2 \cdot \tau)]$$



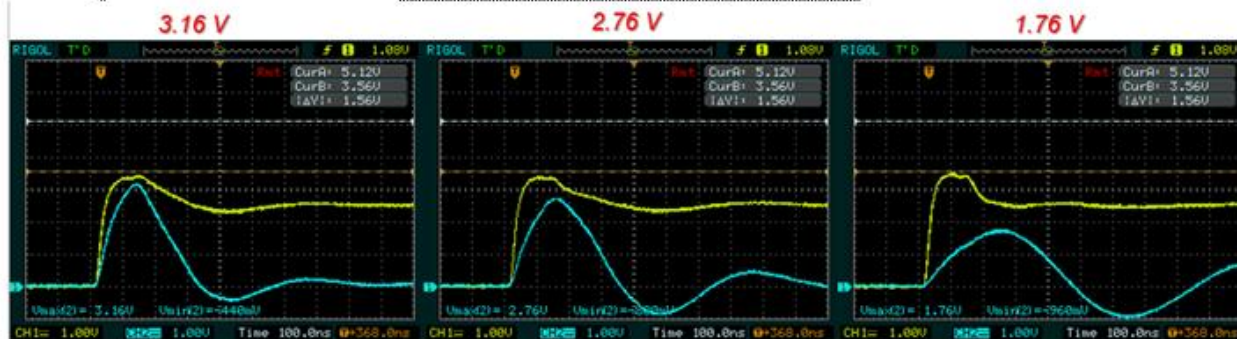
Vpliv zaključitev na linijah 2, 3 in 8 (stolpci) na amplitudo in potek bližnjega presluha

Bližnji-presluh

A) Vstavljene zaključitve



B) Brez zaključitev na isti strani



C) Brez zaključitev na obeh straneh



VIN - L

Stolpci prikazujejo povezave

0-2

0-3

0-8

© Rozman, Škraba - FRI

PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

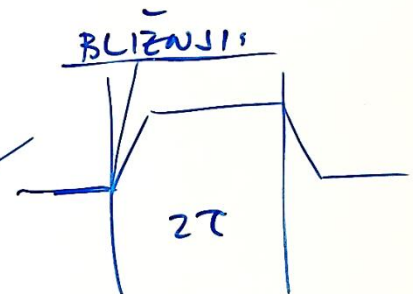
- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- } - LIN. 0-2 ← GND

LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

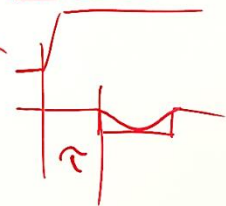
- Ⓒ $K_B = ? \leftarrow$. BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH

MERITVE:

- . ČASOVNI POTEK
- . VPLIV ODBOSEV:
 - . BREZ } Ⓒ
 - . ODBOS NA ISTI STRANI
 - . ODBOS NA OBEH STRANEH
- ZAKLJUČITEV 0-1 Z UPOROM! (DESNA STRAN)



DALJNI:



. OMEJEVANJE PRESLUHOV:

- Ⓕ . OZEMLJITEV LINIJE 0-2
- Ⓖ . DALJŠANJE x_{11}, t_d

POROČILO:

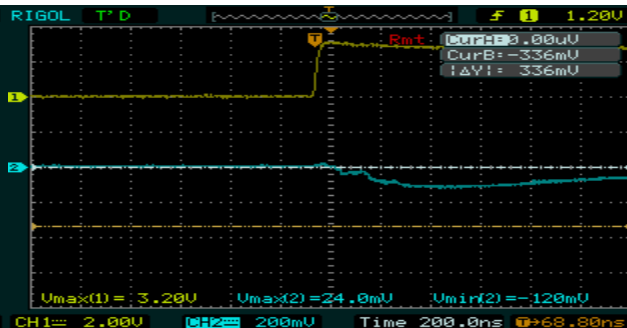
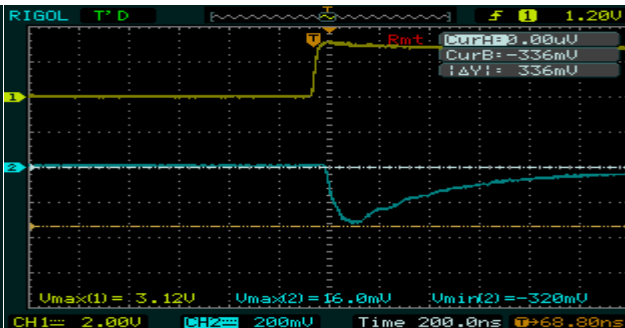
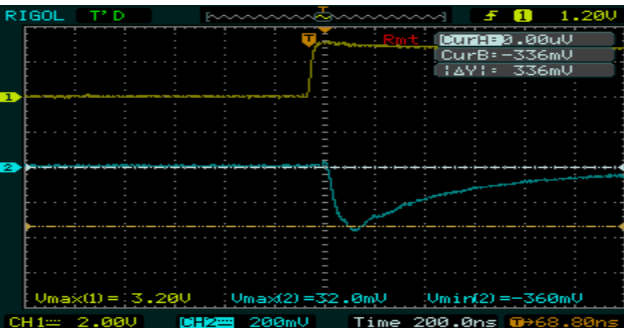
REŠ: Merjenje presluha na ploščatem kablu : Daljnji presluh

Izmerite napetostne nivoje daljnega presluha $u_{pd}(l,t)$ na izhodih linij 2,3 in 8.

-360mV

-320mV

-120mV

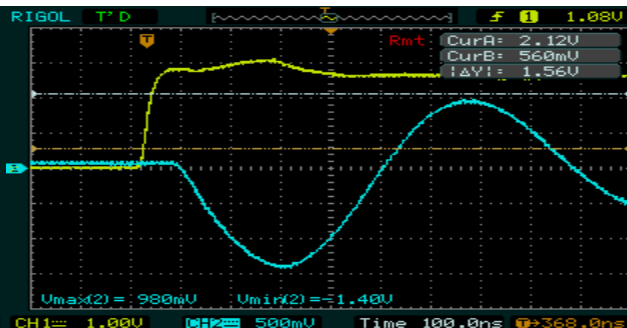
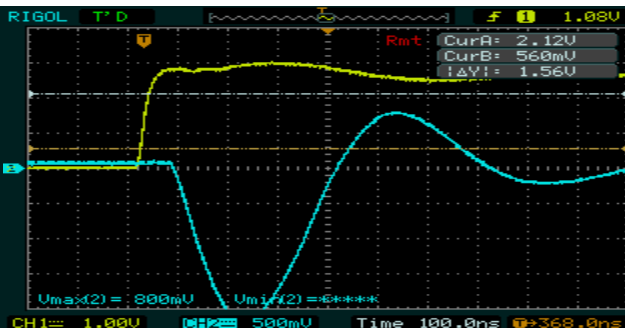
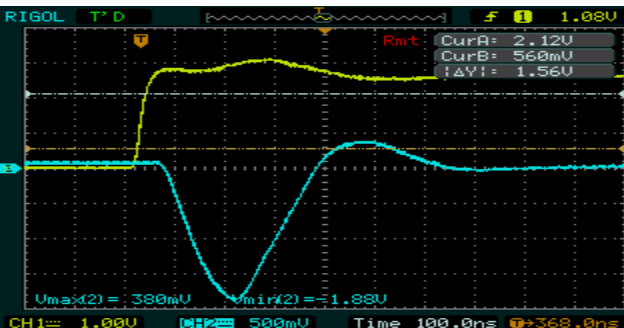


□ Brez zaključitve na daljni strani (spodaj) in obeh straneh (čisto spodaj)

-1.88 V

< -2V

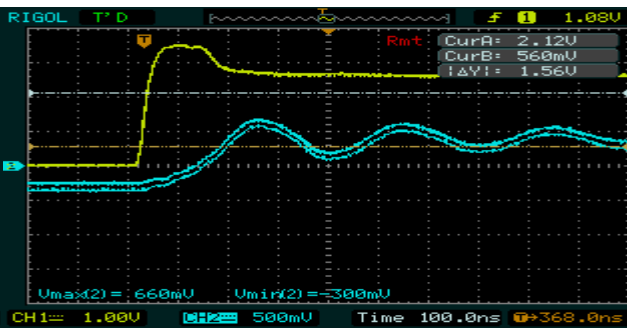
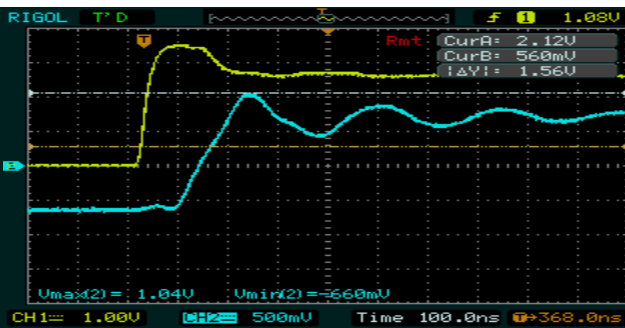
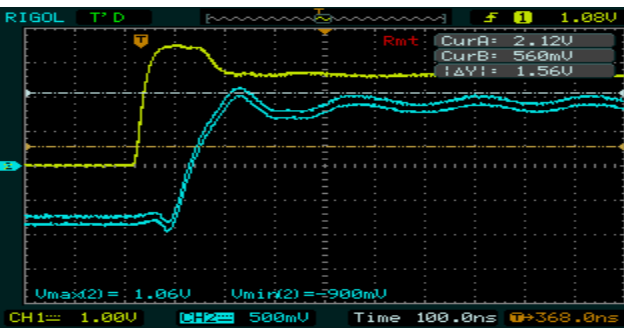
-1.4 V



1.06 V

1.04 V

0.66 V



Omejevanje presluha

■ Presluh lahko zmanjšamo z več različnimi ukrepi:

- Z večanjem razmerja t_r / τ (čas vzpona signala / čas potovanja signala po liniji)
- Z manjšanjem spremembe napetosti ΔU pri spremembi stanja ($0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 0$)
- Z manjšanjem preslušnih konstant K_B in K_F :
 - Večplastna tiskana vezja
 - Večje število povratnih (ozemljitvenih) vodnikov
 - Prepleteni vodniki (parica)
 - Oklopljena parica
 - Koaksialni kabel
 - Simetrični (diferencialni) prenos
 - Optični vodniki
- Upoštevanje občutljivosti na presluh pri različnih vrstah signalov

PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- LIN. 0-2 ← GND

LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

- Ⓒ $K_B = ? \leftarrow$. BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH

MERITVE:

- . ČASOVNI POTEK
- . VPLIV ODBOSEV:
- . BREZ

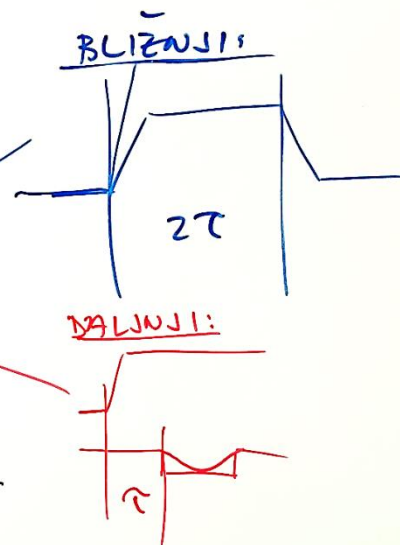
- Ⓓ . ODBOS NA ISTI STRANI
 - . ODBOS NA OBEH STRANEH
- ZAKLJUČITEV 0-1 Z UPOROM!
(DESNA STRAN)

• OMEJEVANJE PRESLUHOV:

• OZEMLJITEV LINIJE 0-2

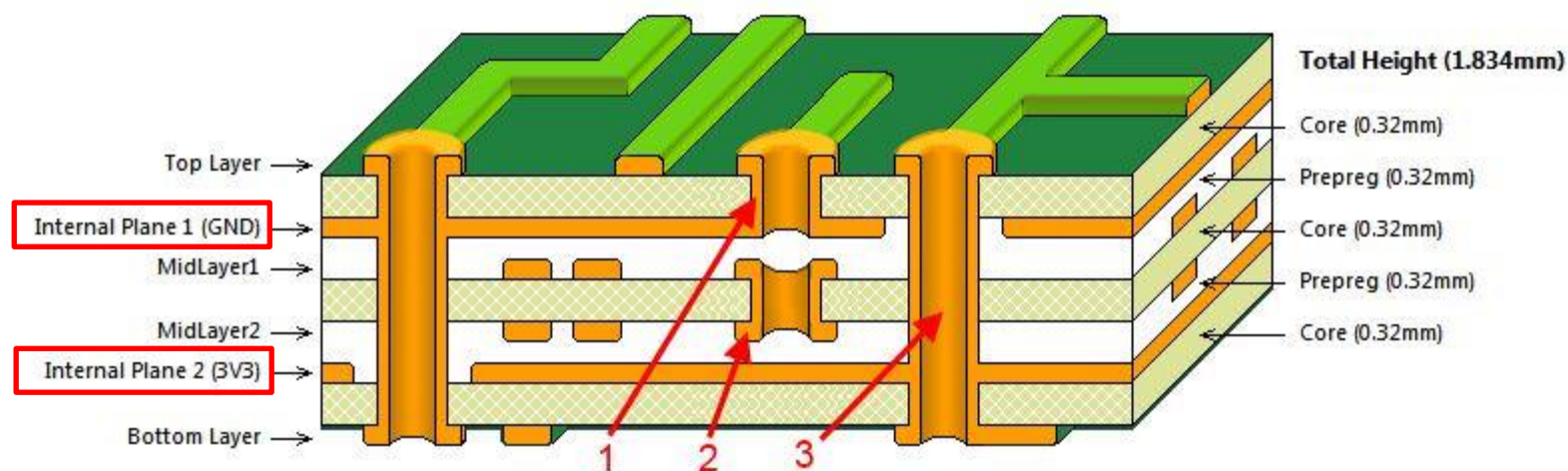
• DALJŠANJE x_{tr}, t_d

POROČILO:



Manjšanje preslušnih konstant K_B in K_F

Večplastna tiskana vezja



Vmesna plast z ozemljitvenimi in napajalnimi povezavami zmanjšuje medsebojni vpliv povezav v plasti 1 in zgornji plasti ter povezav v plasti 2 in spodnji plasti.

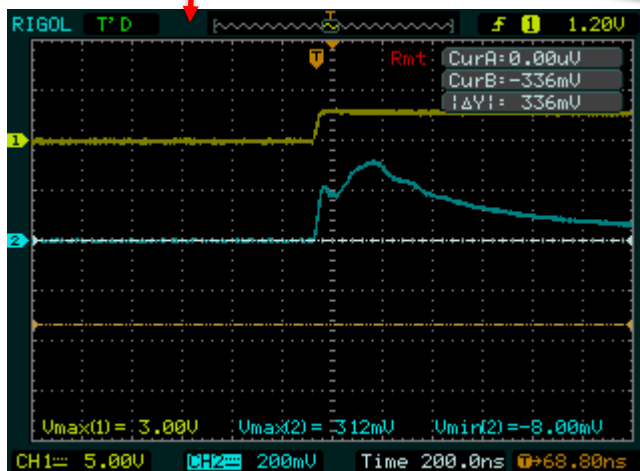
Omejevanje presluha na ploščatem kablu

- Opazujte **vpliv ozemljitve na liniji 2** (na enem ali obeh koncih) na amplitudo bližnjega in daljnega presluha na liniji 3.
- Na funkcijskem generatorju **spreminjajte čas vzpona t_r** in čas padca signala t_f in opazujte vpliv na presluh (bližnji in daljnji).
 - Pri kateri vrednosti t_r oziroma t_f se presluh začne manjšati ?
 - Kako se to vidi na osciloskopu ?

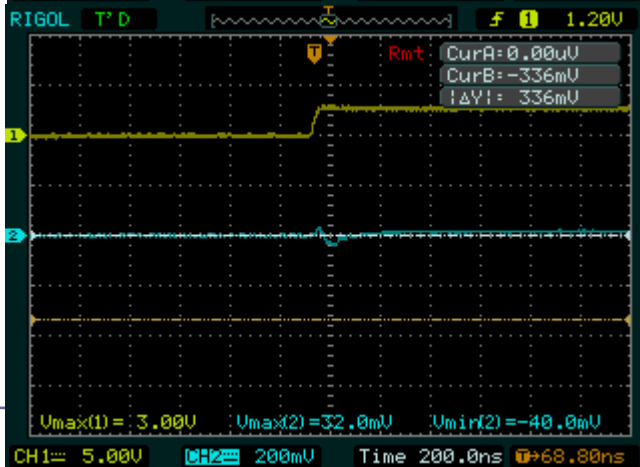
Omejevanje presluha na ploščatem kablu - ozemljitev

- Opazujte vpliv ozemljitve na liniji 2 (na enem ali obeh koncih) na amplitudo bližnjega in daljnega presluha na liniji 0-3.

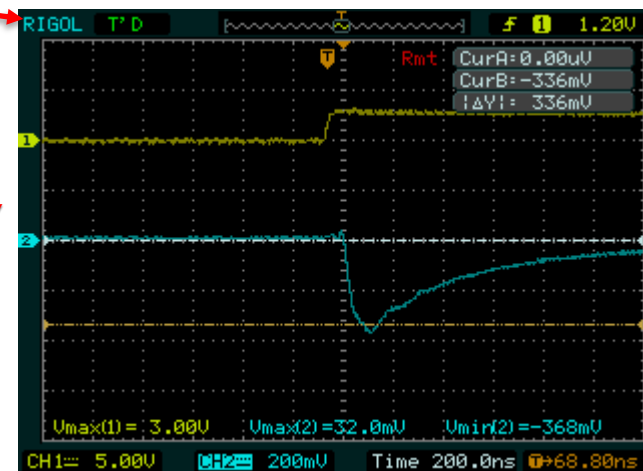
brez
ozemljitve
312 mV



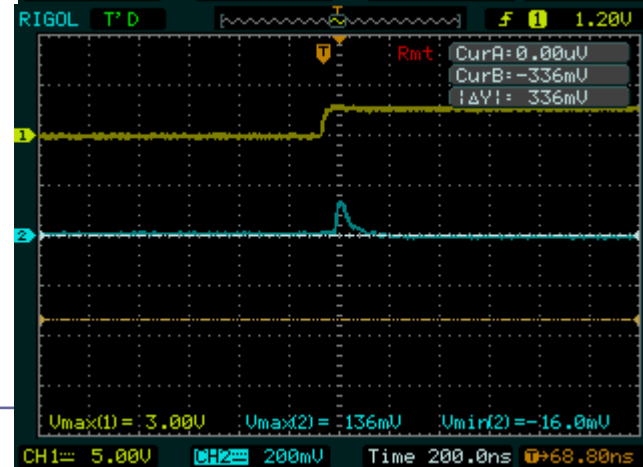
ozemljitev
2 - GND
32 mV



-368mV



136mV



PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- } - LIN. 0-2 ← GND

LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

- Ⓓ $K_B = ? \leftarrow$. BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH

MERITVE:

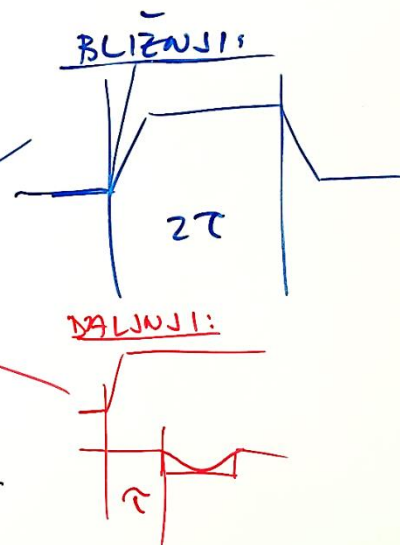
- . ČASOVNI POTEK
 - . VPLIV ODBOSEV:
 - . BREZ
- } Ⓒ

- Ⓔ . ODBOS NA ISTI STRANI
 - . ODBOS NA OBEH STRANEH
- ZAKLJUČITEV 0-1 Z UPOROM!
(DEŠNA STRAN)

. DMEJEVANJE PRESLUHOV:

- Ⓕ . OZEMLJITEV LINIJE 0-2
- Ⓖ . DALJŠANJE x_{11}, t_d

POROČILO:



REŠ: Merjenje presluha na ploščatem kablu

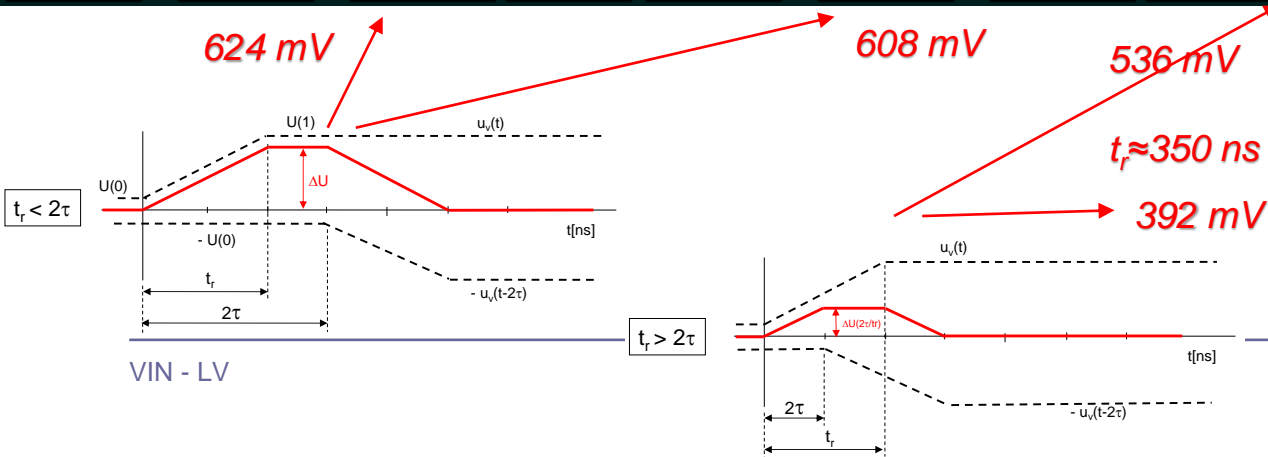
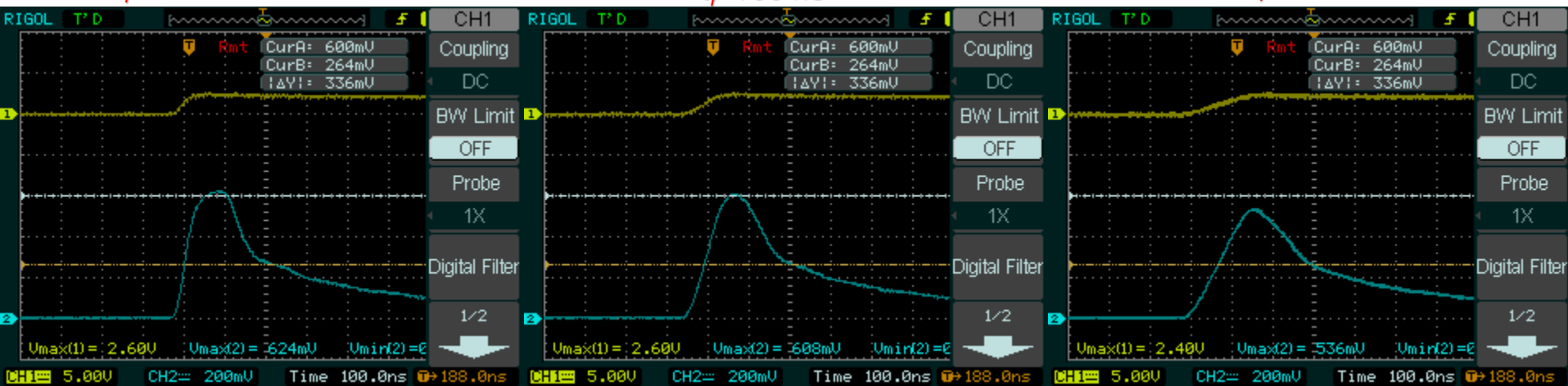
Omejevanje presluha na ploščatem kablu – čas vzpona

- Na funkcijskem generatorju spreminjajte čas vzpona t_r in čas padca signala t_f in opazujte vpliv na presluh.
 - Pri kateri vrednosti t_r oziroma t_f se presluh začne manjšati?
 - Kako se to vidi na osciloskopu ?

$t_r \approx 62 \text{ ns}$

$t_r \approx 100 \text{ ns}$

$t_r \approx 150 \text{ ns}$



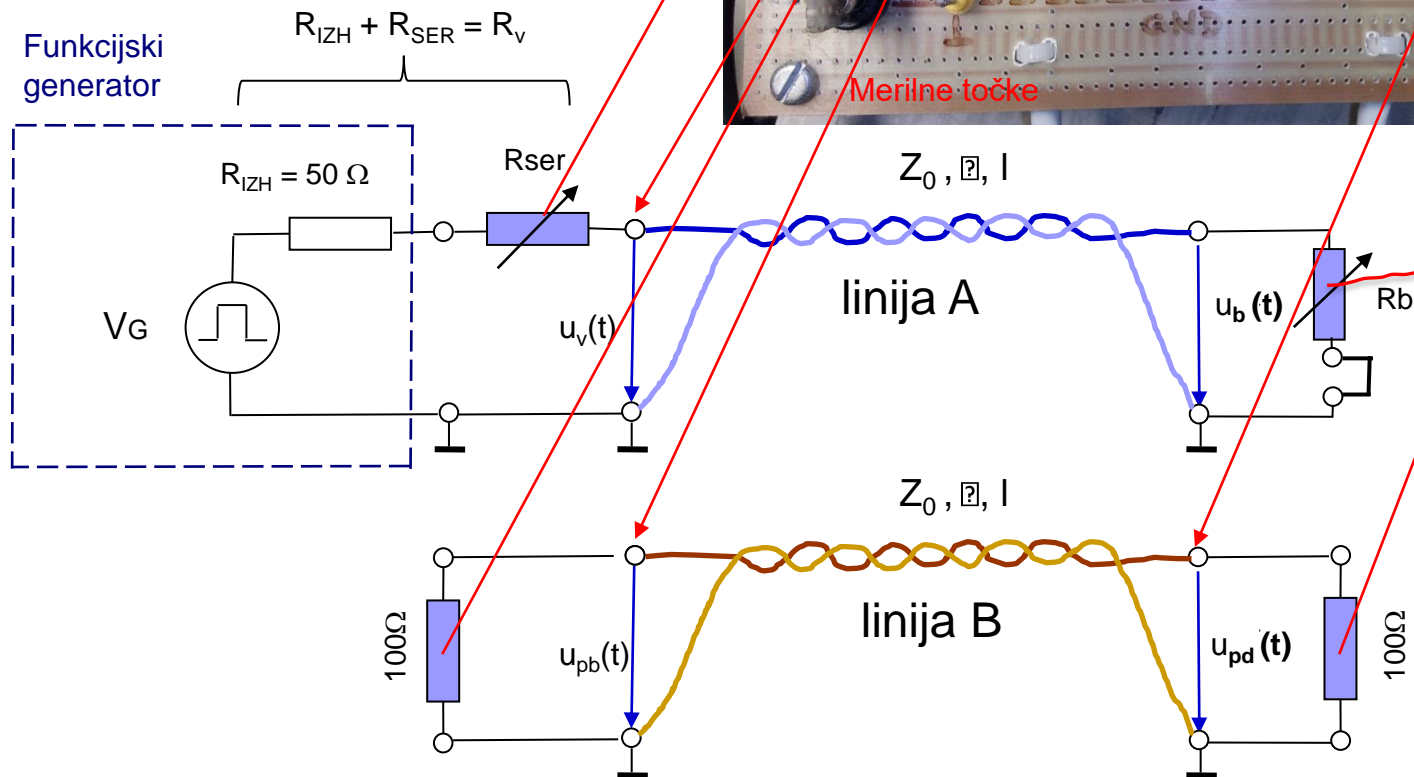
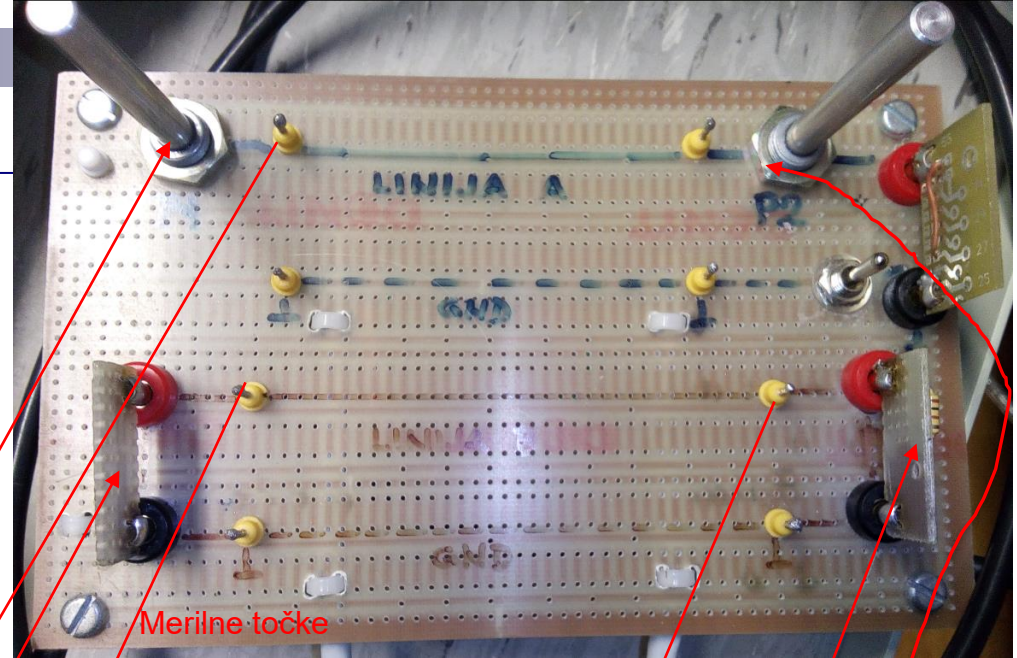


Vhodno izhodne naprave

Laboratorijska vaja 10 - LV 3

10.2: Presluh – meritve na UTP kablu

LV3-D: Merjenje presluha na UTP kablu



LV3-1: Merjenje presluha na sosednjih paricah UTP kabla

- Uporabite kabel UTP Cat5e, $R_0=100\Omega$, $\delta= 4,8\text{ns/m}$ ($6,7\text{ns/m}$)
- Na prvo parico (linija A) priključite funkcijski generator in nastavite primerno obliko signala $u_v(t)$.
 - Nastavitve za funkcijski generator RIGOL
 - Square: ampl.=5V, offset=2.5V, frekv.=100kHz
- Vhod in izhod linije A prilagodite karakteristični upornosti R_0 z nastavitvijo potenciometrov tako, da ne bo odbojev (ponovitev iz LV1,2).
- Izmerite in določite :
 - čas potovanja signala po liniji
 - karakteristično upornost linije (R_0)

UTP:

LINIJA A:

- ① a. ČAS POTOUVANJA - τ ?
• OBOJESTRANSKA ZAKLJ. LINIJE A
- b. KARAKTERISTIČNA UPORNOST - R_0 ?

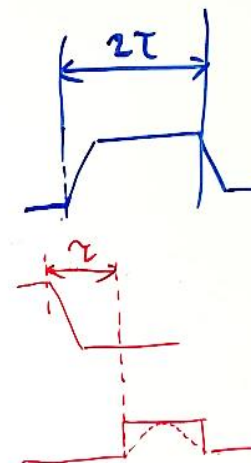
LINIJA B:

- ② $K_B = ?$ ← • BLIŽNJI PRESLUH
- d • DALJNJI PRESLUH

MERITVE:

- ČASOVNI POTEK d
- VPLIV ODBOJEV: c
 - BREZ
 - ODBOJ NA ISTI STRANI
 - ODBOJ NA OBEH STRANEH
- ONEJEVANJE PRESLUHA S X_L e

BLIŽNJI:

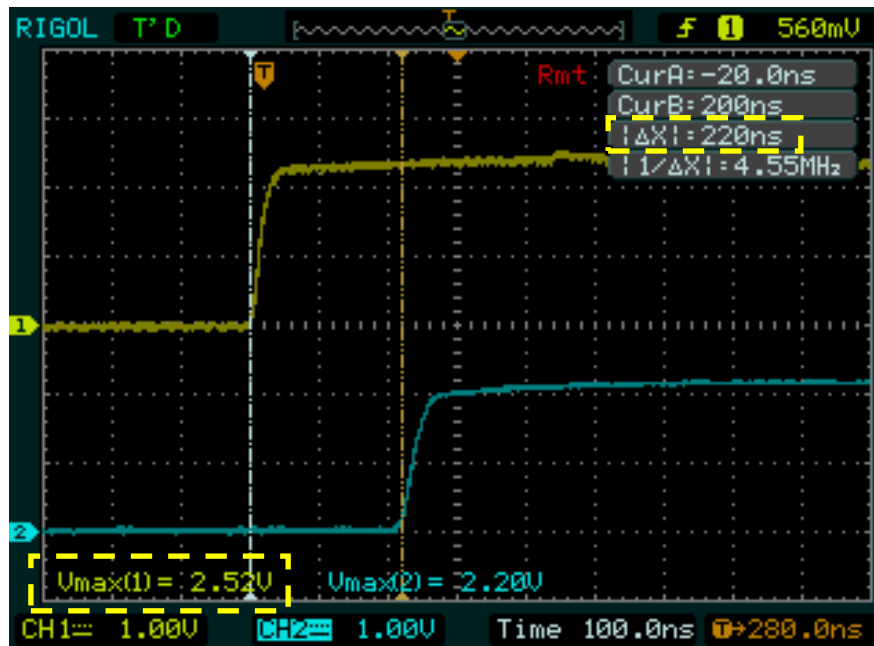


DALJNJI

POROČILO

LV3-1: Merjenje presluha na sosednjih paricah UTP kabla

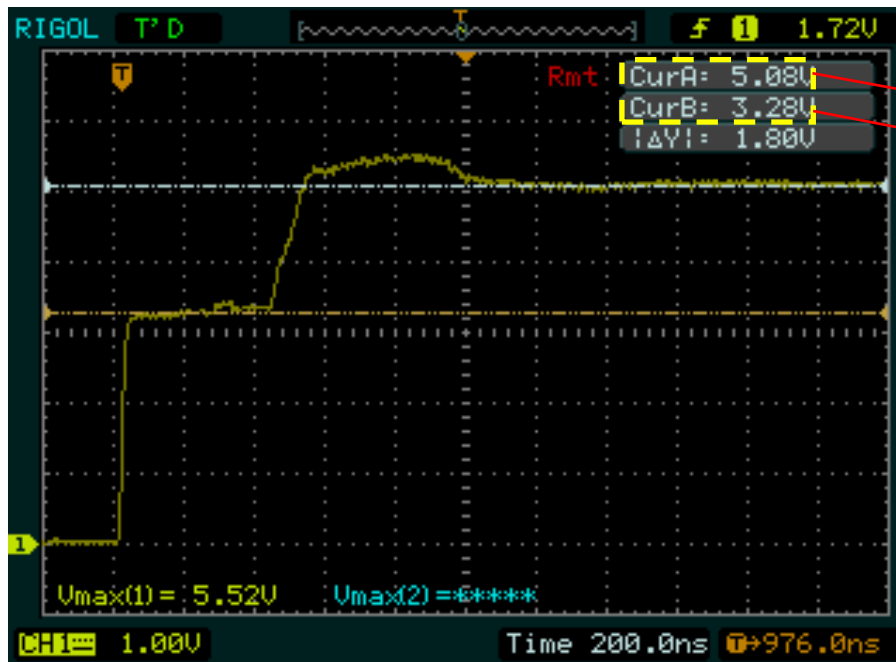
- Vhod in izhod linije A prilagodite prilagodite karakteristični upornosti R_0 z nastavitvijo potenciometrov tako, da ne bo odbojev (ponovitev iz LV1,2).
- Izmerite čas potovanja signala po liniji



t ≈ 220 ns

LV3-1: Merjenje presluha na sosednjih paricah UTP kabla

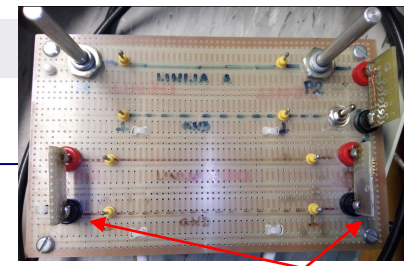
- Določite **karakteristično upornost** UTP kabla



$$\rightarrow 3.28 \cdot 50 / (5.08 - 3.28)$$

ans =

91.111111



- Sosednja parica (linija B) je na vhodu in izhodu zaključena s $100 \Omega = R_0$, tako da **se presluh ne odbije** (upora sta odstranljiva).
- Na sosednji parici (linija B) izmerite napetostne nivoje
 - **bližnjega presluha** $u_p(0,t) = u_{pb}(t)$ na vhodu linije in
 - **daljnjega presluha** $u_p(l,t) = u_{pd}(t)$ na izhodu linije,
 - če **ni odbojev**
 - če je odboj na istem koncu (umik zaključitve na isti strani)
 - če je na obeh koncih **odboj** (umik zaključitev na obeh straneh)
- Izmerite **čas trajanja preslušnih signalov** in ga primerjajte s časom potovanja signala po liniji.
- Podajte postopek in izračun **bližnje preslušne konstante K_B**
- Preskusite omejevanje presluha s spreminjanjem **razmerja t_r/τ** .

UTP:

LINIJA A:

- ① a. ČAS POTOUVANJA - τ ?
• OBOJESTRANSKA ZAKLJ. LINIJE A
- b. KARAKTERISTIČNA UPORNOST - R_0 ?

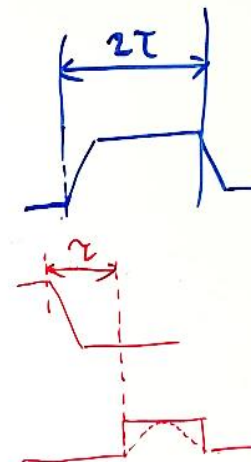
LINIJA B:

- ② $K_B = ?$ ← • BLIŽNJI PRESLUH
- d • DALJNJI PRESLUH

MERITVE:

- a. ČASOVNI POTEK
- b. VPLIV ODBOJEV:
 - BREZ
 - ODBOJ NA ISTI STRANI
 - ODBOJ NA OBEH STRANEH
- e. ONEJEVANJE PRESLUHA S X_L

BLIŽNJI:



POROČILO

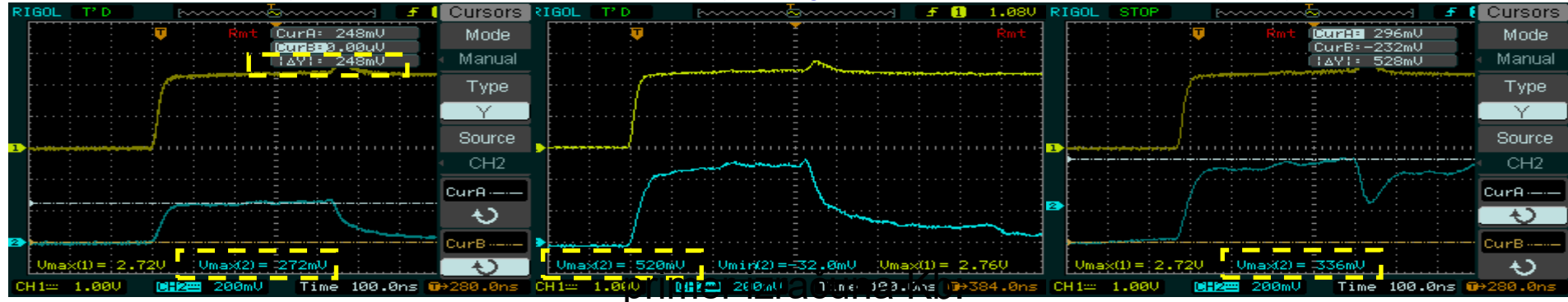
Merjenje presluha na UTP kablu – primer:

$$\rightarrow K_b = 0.272 / 2.72$$

■ Na sosednji parici (linija B) izmerite napetostne nivoje

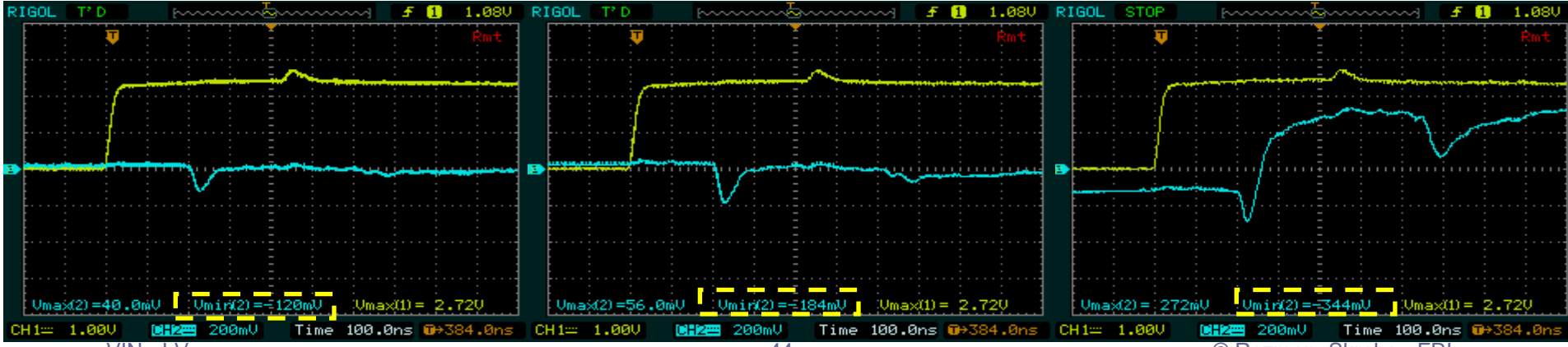
$$K_b = 0.1$$

□ bližnjega presluha $u_p(0,t) = u_{pb}(t)$ na vhodu linije in ni odbojev **248 mV** brez zaklj. bližja stran **520 mV** brez zaklj. obe **336 mV**



□ daljnega presluha $u_p(l,t) = u_{pd}(t)$ na izhodu linije,

ni odbojev **-120 mV** brez zaklj. daljna stran **-184 mV** brez zaklj. obe **-344 mV**



VIN - LV

UTP:

LINIJA A:

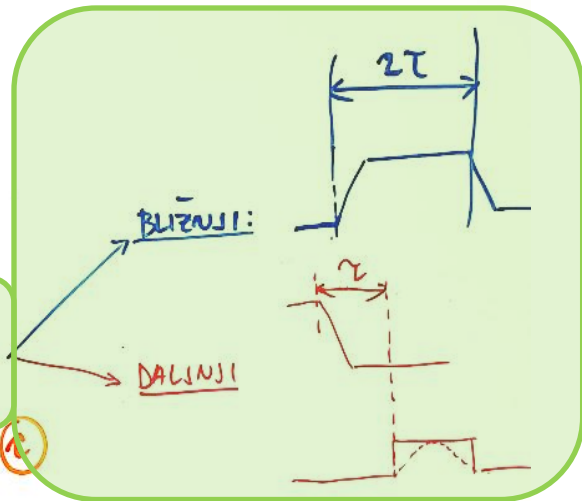
- ① a. ČAS POTOUVANJA - τ ?
• OBOJESTRANSKA ZAKLJ. LINIJE A
- b. KARAKTERISTIČNA UPORNOST - R_0 ?

LINIJA B:

- ② K_B ? ← • BLIŽNJI PRESLUH
- d • DALJNJI PRESLUH

MERITVE:

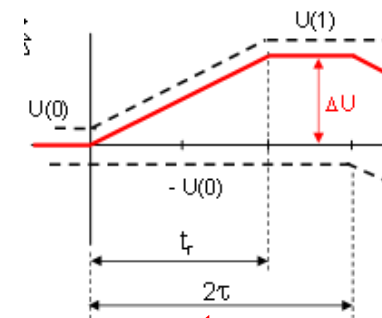
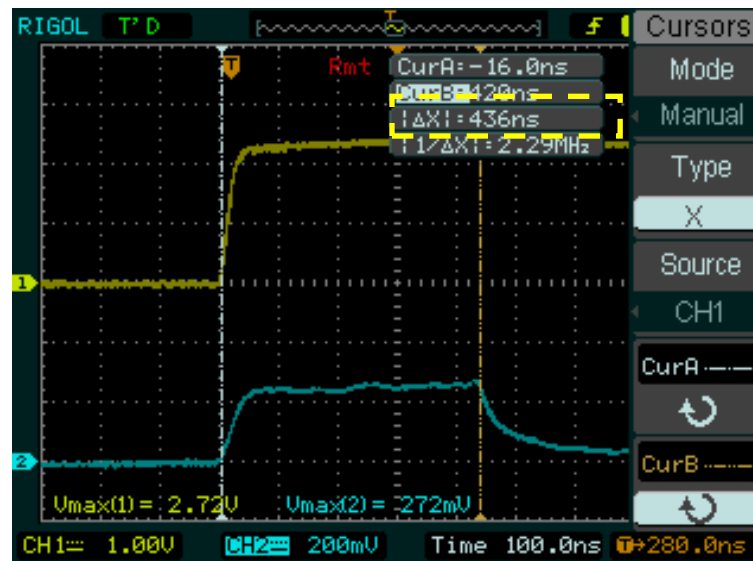
- ČASOVNI POTEK
- VPLIV ODBOJEV:
 - BREZ
 - ODBOJ NA ISTI STRANI
 - ODBOJ NA OBEH STRANEH
- ONEJEVANJE PRESLUHA S X_L



POROČILO

REŠ: Merjenje presluha na UTP kablu 1

- Na sosednji parici (linija B) izmerite napetostne nivoje
 - bližnjega presluha $u_p(0,t) = u_{pb}(t)$ na vhodu linije in
- Izmerite čas trajanja preslušnih signalov – bližnji $2\tau \approx 436 \text{ ns}$

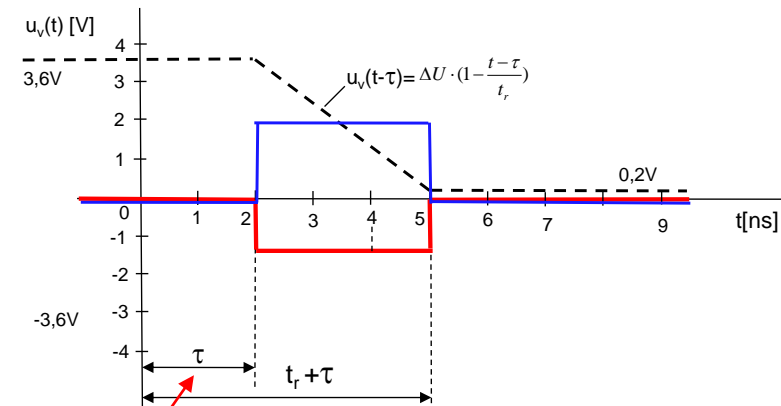
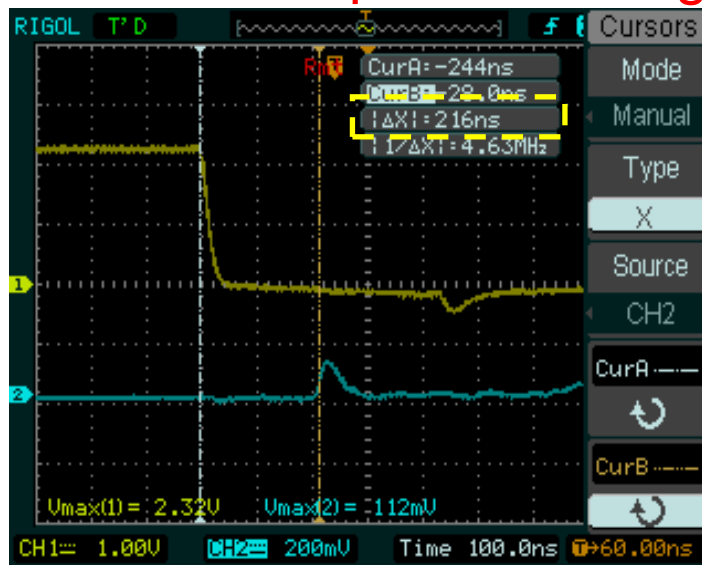


- Bližnji presluh
 - trajanje do konca vrhnjega dela „trapeza“ = 2τ

REŠ: Merjenje presluha na UTP kablu

- Na sosednji parici (linija B) izmerite napetostne nivoje
 - daljnega presluha $u_p(l,t) = u_{pd}(t)$ na izhodu linije,

- Izmerite **zakasnitev preslušnih signalov – daljni** $\tau \approx 216 \text{ ns}$



- Daljni presluh
 - Zakasnitev daljnega presluha = 1τ

2.8 Omejevanje presluha

■ Presluh lahko zmanjšamo z več različnimi ukrepi:

- Z večanjem razmerja t_r / τ (čas vzpona signala / čas potovanja signala po liniji)
- Z manjšanjem spremembe napetosti ΔU pri spremembi stanja ($0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 0$)
- Z manjšanjem preslušnih konstant K_B in K_F :
 - Večplastna tiskana vezja
 - Večje število povratnih (ozemljitvenih) vodnikov
 - Prepleteni vodniki (parica)
 - Oklopljena parica
 - Koaksialni kabel
 - Simetrični (diferencialni) prenos
 - Optični vodniki
- Upoštevanje občutljivosti na presluh pri različnih vrstah signalov

UTP:

LINIJA A:

- ① a. ČAS POTOUVANJA - τ ?
• OBOJESTRANSKA ZAKLJ. LINIJE A
- b. KARAKTERISTIČNA UPORNOST - R_0 ?

LINIJA B:

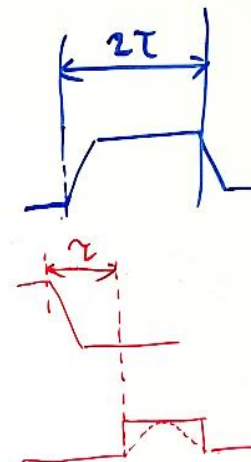
- ② $K_B = ?$ ← • BLIŽNJI PRESLUH
- d • DALJNJI PRESLUH

MERITVE:

- ČASOVNI POTEK a
- VPLIV ODBOJEV: c
- BREZ
- ODBOJ NA ISTI STRANI
- ODBOJ NA OBEH STRANEH

• ONEJEVANJE PRESLUHA S X_L e

BLIŽNJI:



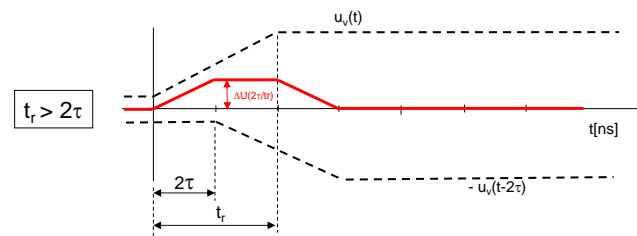
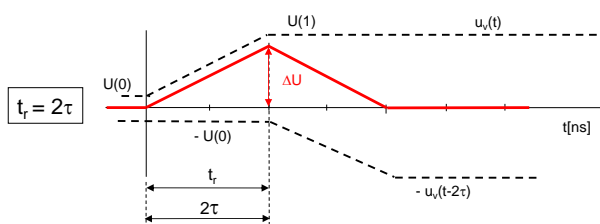
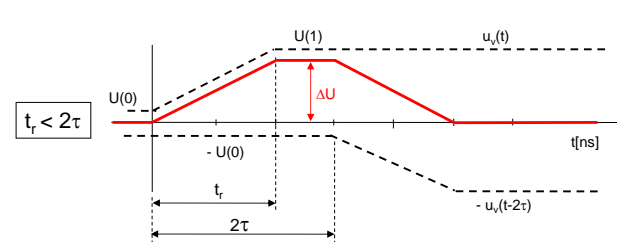
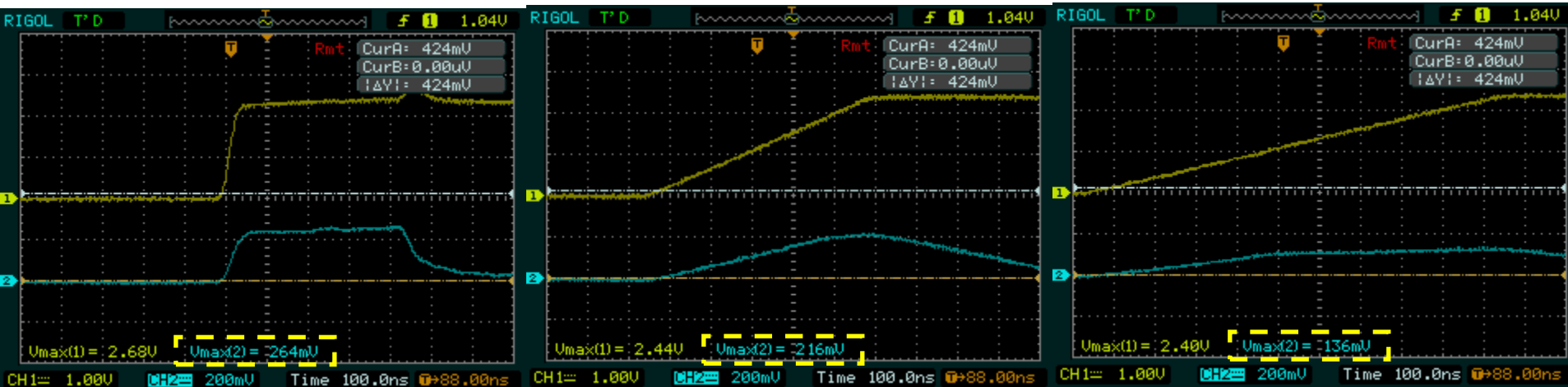
POROČILO

Merjenje presluha na UTP kablju: BLIŽNJI primer : Omejevanje presluha s spreminjanjem razmerja t_r/τ .

$t_r=25\text{ns}$ $\tau=220\text{ns}$. **264 mV**

$t_r=500\text{ns}$ $\tau=220\text{ns}$. **216 mV**

$t_r=800\text{ns}$ $\tau=220\text{ns}$. **136 mV**

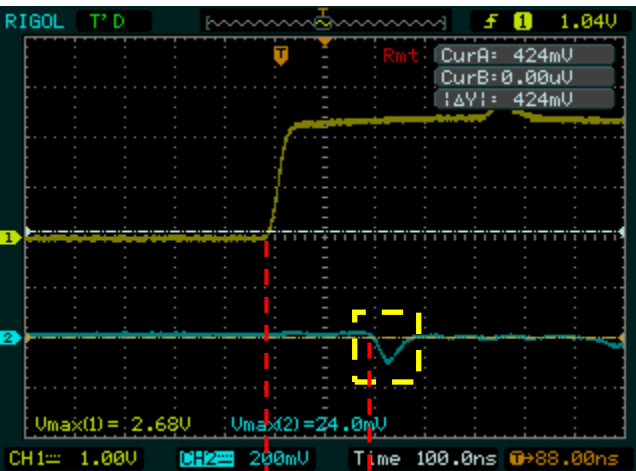


Nastavitve za funkcijski generator RIGOL:

Pulse: ampl.=5V, offset=2.5V, frekv.=100kHz

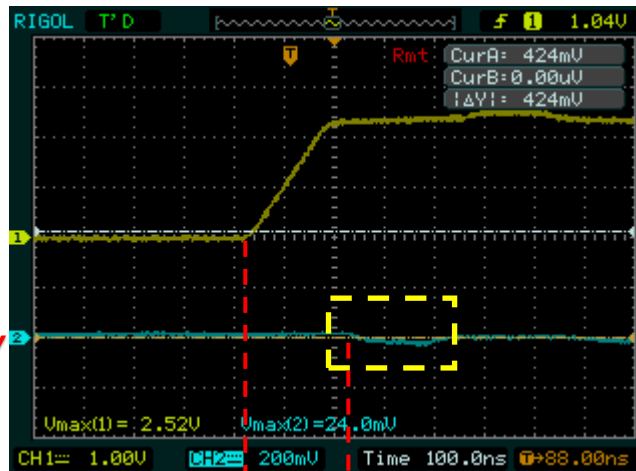
Merjenje presluha na UTP kablju: DALJNI primer : Omejevanje presluha s spreminjanjem razmerja t_r/τ .

$t_r = 25\text{ns}$ $\tau = 220\text{ns}$.



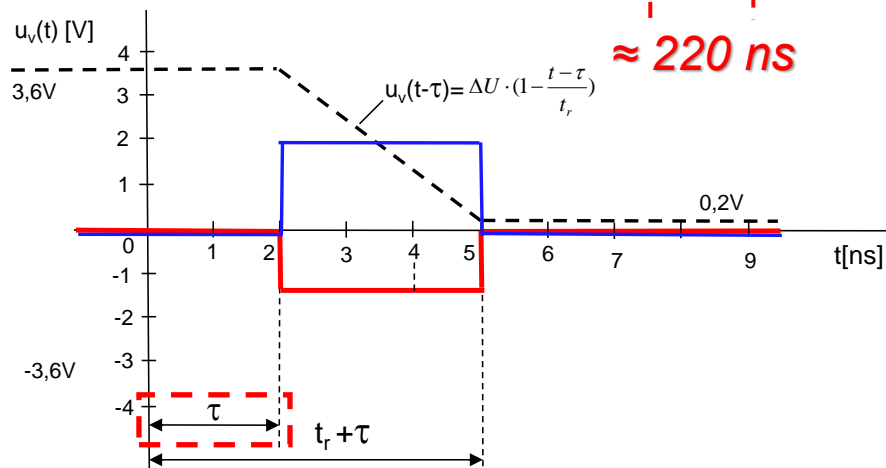
$\approx -100\text{ mV}$

$t_r = 175\text{ns}$ $\tau = 220\text{ns}$.



$\approx -40\text{ mV}$

$\approx 220\text{ ns}$



$\approx 220\text{ ns}$