



Vhodno izhodne naprave

Laboratorijski vaja 9 - LV2

Meritve odbojev in presluhov

Laboratorijska vaja 9 - LV2

■ MS Teams – LAPSy Embedded Academy

Vse skupine

LAPSy Embedded Academy

Domača stran
Zvezek za predavanja
Classwork
Dodeljene naloge
Ocene
Reflect
Insights

Kanali

Splošno

1. Assembly programming ARM I (RA-LAB-ENG)
1. Programiranje v zbirniku ARM I (RA-LAB)
2. Programiranje v zbirniku ARM II (OR-LAB I)
3. Programiranje v zbirniku ARM III (Razv. plošče)
4. Programiranje v C (OR,VIN-LAB-STM32H7)
5. Računalniška arhitektura (RA)
6. Organizacija računalnikov (OR)
7. Vhodno izhodne naprave (VIN)

7. Vhodno izhodne naprave (VIN) Objave Datoteke Zapiski +

+ Novo Uredi v mrežnem pogledu Odpri Daj v skupno rabo Kopiraj povezavo

7. Vhodno izhodne naprave (VIN) Meritve na LAB vajah (VIN-LAB II)

Name	Modified
VIN LAB 07.01 AV1 - Simulacija vezij v orodju LTSpice_Uvod v LTSpice.mp4	April 13
VIN LAB 07.02 AV1 - Simulacija vezij v orodju LTSpice_Osnovno vezje s kondenzator...	April 13
VIN LAB 07.03 AV1 - Simulacija vezij v orodju LTSpice_Osnovno vezje s tuljavo.mp4	April 13
VIN LAB 07.04 AV1 - Simulacija vezij v orodju LTSpice_Osnovni model prenosne linij...	April 13
VIN LAB 07.05 AV1 - Simulacija vezij v orodju LTSpice_Simulacija in razrešitev proble...	April 13
VIN LAB 07.06 AV1 - Simulacija vezij v orodju LTSpice_Nalogi za reševanje.mp4	April 13
<input checked="" type="checkbox"/> VIN LAB 08.01 LV1 - Meritve lastnosti linij_Uvod v meritve prenosnih linij...	April 8
VIN LAB 08.02 LV1 - Meritve lastnosti linij_Meritev dolžine prenosnih linij...	April 8
VIN LAB 08.03 LV1 - Meritve lastnosti linij_Meritev karakteristične upornosti prenos...	April 8
VIN LAB 09.01 LV2 - Meritve odbojev v linijah_Meritve odbojev v različnih razmerjih...	April 8
VIN LAB 09.02 LV2 - Meritve odbojev v linijah_Odboji v praksi.mp4	April 8
VIN LAB 10.00 LV3 - Meritve presluhov v linijah_Uvod v meritve presluha.mp4	April 8

VIN LAB 9 in 10 sta sedaj združeni v VIN LAB 9

LEA – Portal z vsebinami VIN

Ponovitev

■ MS Teams – LAPSy Embedded Academy

The screenshot displays the MS Teams interface for the 'LAPSy Embedded Academy' channel. The left sidebar shows the channel name and a list of items, with 'Dokumentacije, gradiva' highlighted. The main area shows two document libraries. The first library, 'Osciloskopi', contains several PDF files and a folder. The second library, 'Generatorji', contains a folder and several PDF files. The interface includes a top navigation bar with options like '+ Novo', 'Naloži', 'Uredi v mrežnem pogledu', and 'Daj v skupno r...'. The document libraries have columns for 'Name', 'Modified', and 'Modified By'.

LAPSy Embedded Academy

- Domača stran
- Zvezek za predavanja
- Classwork
- Dodeljene naloge
- Ocene
- Reflect
- Insights

Kanali

- Splošno
- 1. Assembly programming ARM I (RA-LAB-ENG)
- 1. Programiranje v zbirniku ARM I (RA-LAB)
- 2. Programiranje v zbirniku ARM II (OR-LAB I)
- 3. Programiranje v zbirniku ARM III (Razv. plošče)
- 4. Programiranje v C (OR,VIN-LAB-STM32H7)
- 5. Računalniška arhitektura (RA)
- 6. Organizacija računalnikov (OR)
- 7. Vhodno izhodne naprave (VIN)
- 8. Projekti
- 9. Tečaji, diplome in ostale vsebine
- 98_TODO
- Dokumentacije, gradiva

Dokumentacije, gradiva > Laboratorijska oprema > Osciloskopi

Name	Modified	Modified By
DHO900_DataSheet_EN.pdf	Pred nekaj sekunda...	Rozman, Robert
DHO900_QuickGuide_EN.pdf	Pred nekaj sekunda...	Rozman, Robert
DHO900_UserGuide_EN.pdf	Pred nekaj sekunda...	Rozman, Robert
dho924s.png	Pred nekaj sekunda...	Rozman, Robert
Starejši	Pred približno eno ...	Rozman, Robert

Dokumentacije, gradiva > Laboratorijska oprema > Generatorji

Name	Modified	Modified By
Starejši	Pred 4 min	Rozman, Robert
DG900Pro_DataSheet_EN.pdf	Pred 3 min	Rozman, Robert
DG900Pro_QuickGuide_EN.pdf	Pred 3 min	Rozman, Robert
DG900Pro_UserGuide_EN.pdf	Pred 3 min	Rozman, Robert
dg902pro.png	Pred 3 min	Rozman, Robert

Seznam uporabljenih instrumentov:

- funkcijski generatorji:
 - RIGOL DG 902 Pro

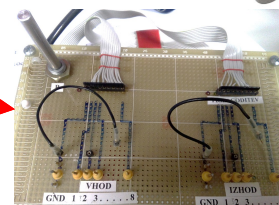
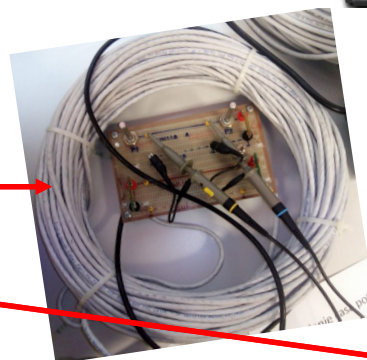


- osciloskopi RIGOL DHO914



Linije

- Koaksialni kabli
- UTP Cat5e
- Ploščati kabli

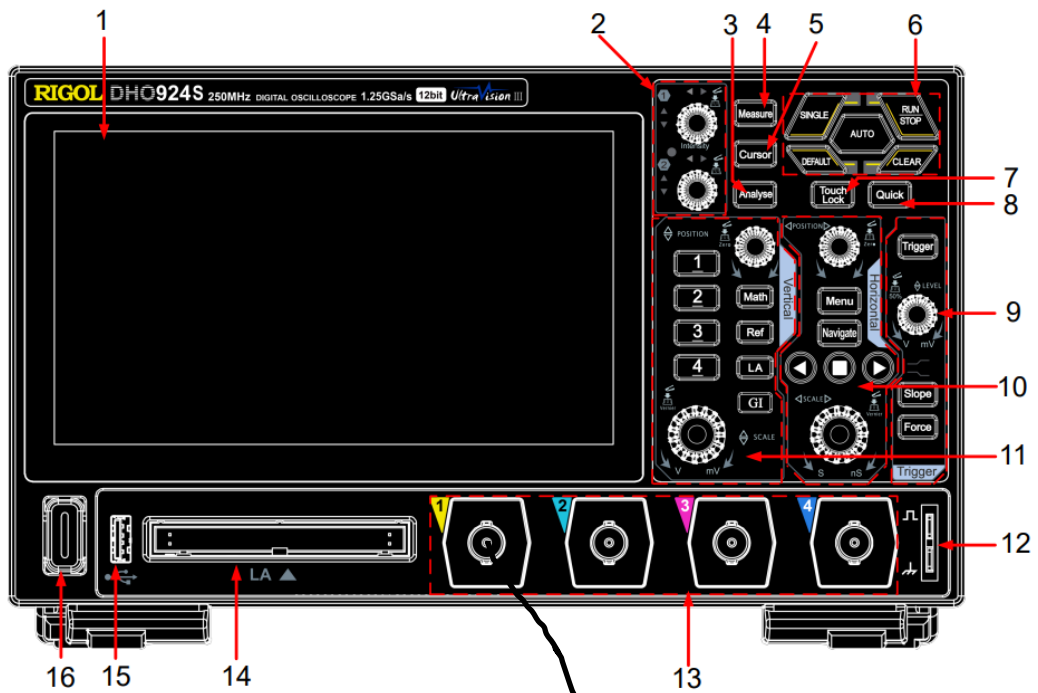


Spoznavanje merilne opreme...

Generator signalov: pravokotni signal, 100 KHz, ampl. 5V, Offset 2.5V



Osciloskop - shema



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | 7" Capacitive Touch Screen | 9 | Trigger Controls |
| 2 | Multipurpose Knobs | 10 | Horizontal Controls |
| 3 | Analyse Key | 11 | Vertical Controls |
| 4 | Measure Key | 12 | Probe Compensation Signal Output Terminal/Ground Terminal |
| 5 | Cursor Key | 13 | Analog Channel Input Terminals |
| 6 | Common Tools Keys | 14 | Digital Channel Input Terminal |
| 7 | Touch Lock Key | 15 | USB HOST Port |
| 8 | Quick Action Key (Self-defined function) | 16 | Power Key |

https://download.rigol.com/en/Manual/Digital%20Oscilloscope/DHO900/DHO900_QuickGuide_EN.pdf



Prednja stran osciloskopa - kontrole

Y-os (el. napetost)

- nastavitve merila [V/razdelek]
- pozicioniranje y-os
- prikaz kanalov da/ne

X-os (čas)

- nastavitve merila [s/razdelek]
- pozicioniranje

Prožilnik

- začetek prikaza
- tipično: poz. fronta in 50%



Pozicija



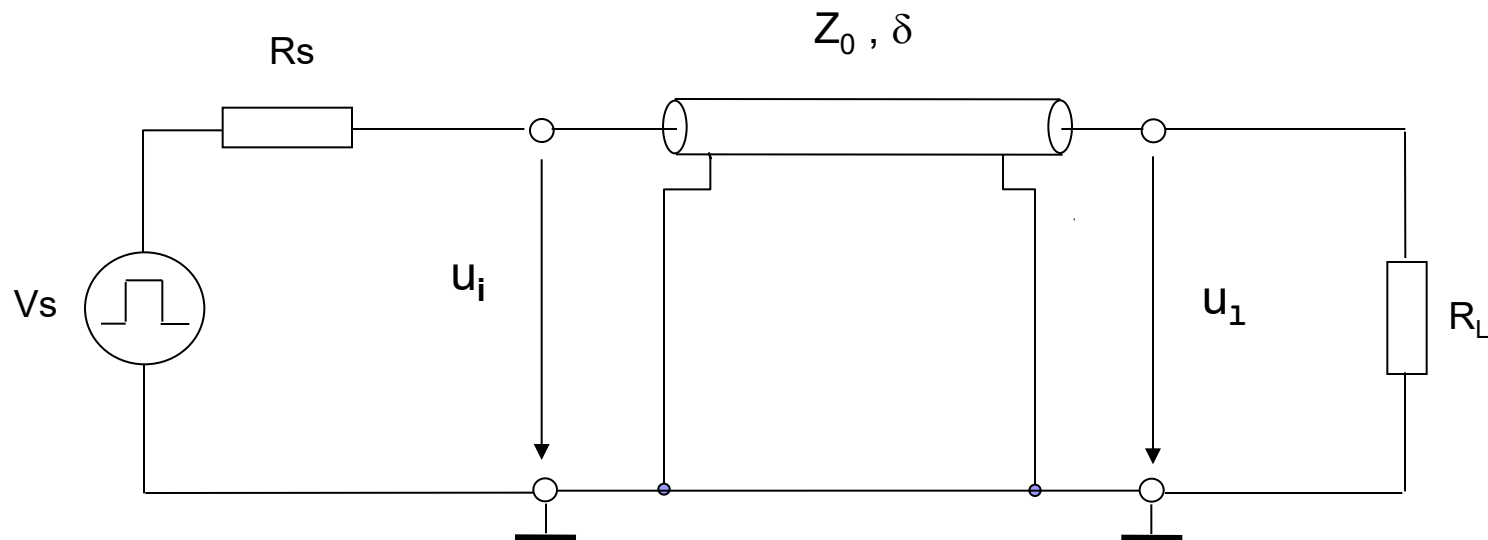
Skala



<https://rigolshop.eu/dho914.html>

Spoznavanje merilne opreme...

Model linije



V_S - Napetost izvora [V]

R_S - Upornost izvora - izhodna upornost oddajnika [Ω]

Z_0 - Karakteristična impedanca linije [Ω]

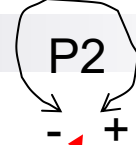
R_L - Upornost bremena - vhodna upornost sprejemnika [Ω]

δ - Zakasnitev signala na enoto dolžine [ns/m]

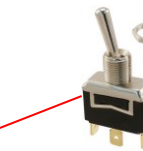
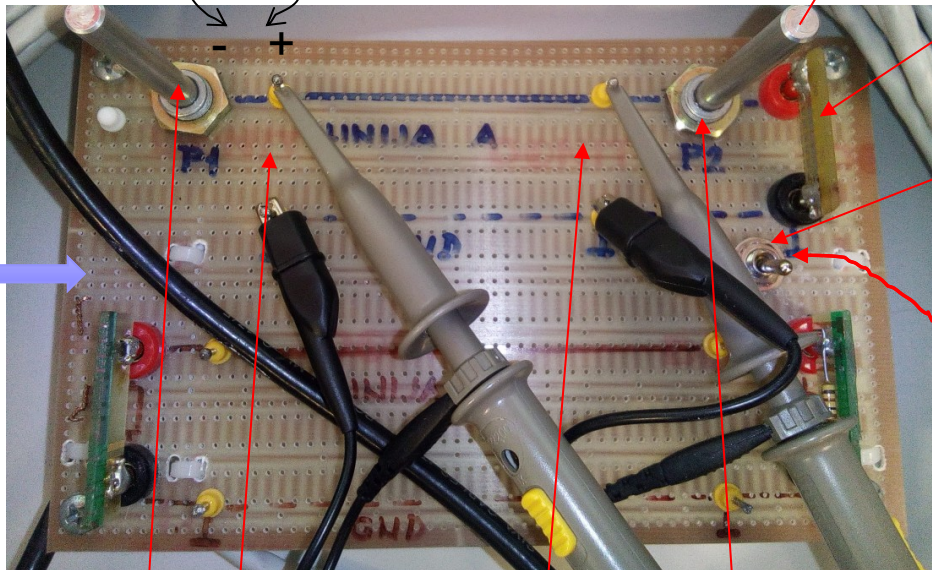
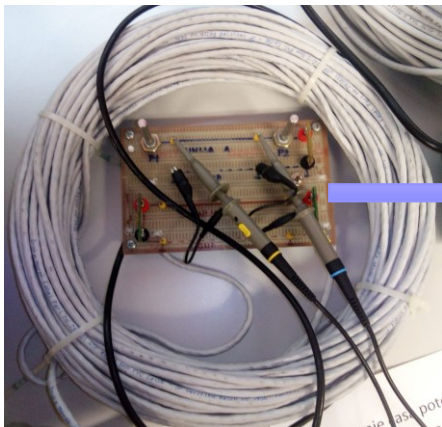
u_i - Napetost na vohu v linijo [V]

u_1 - Napetost na izhodu linije [V]

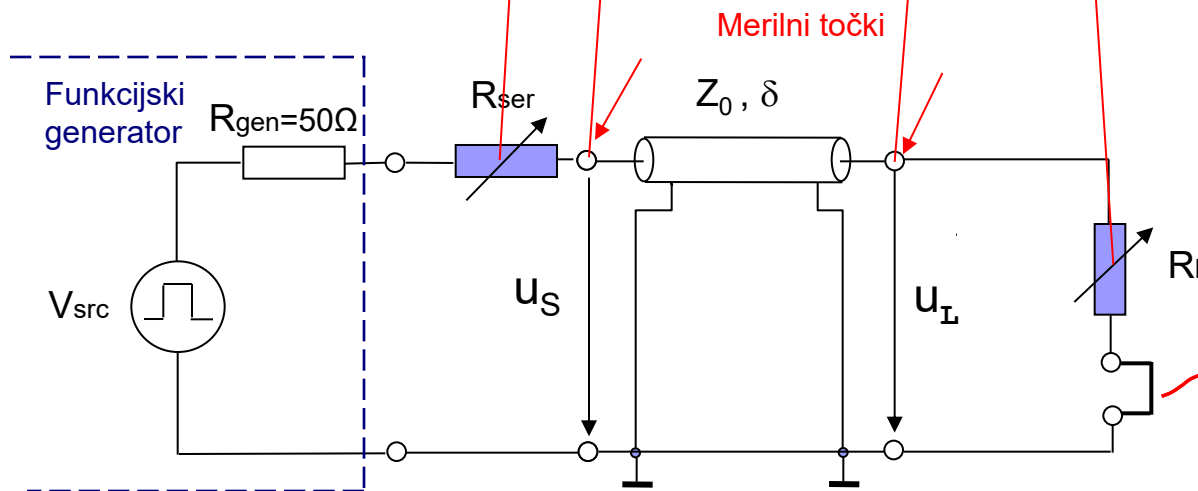
Meritve prenosne linije UTP kabel



Zaključni upor



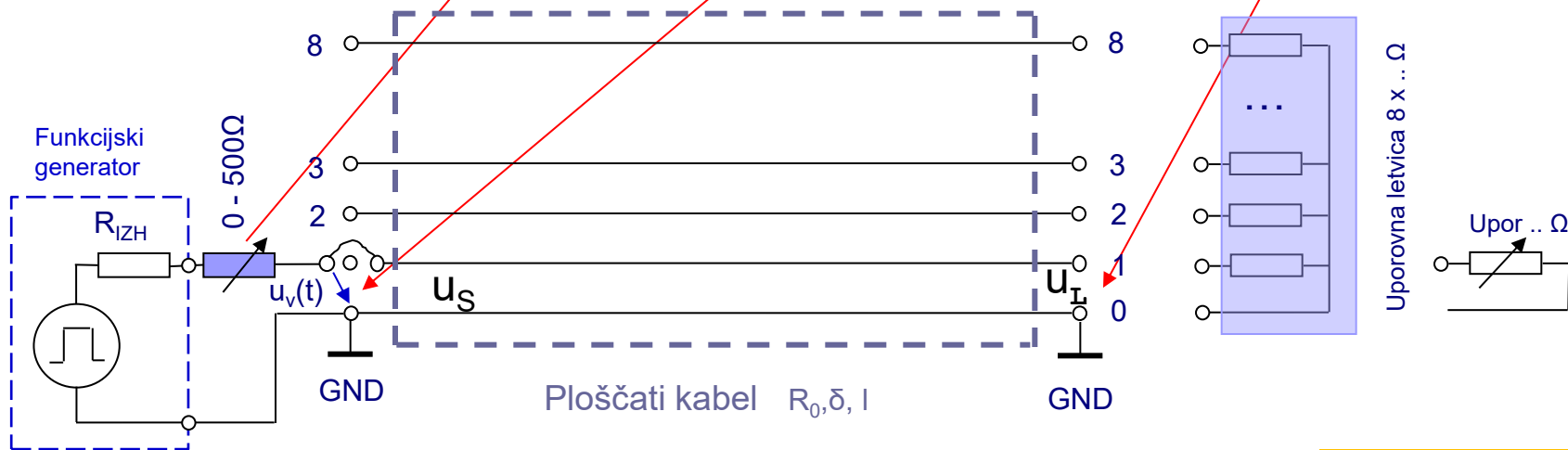
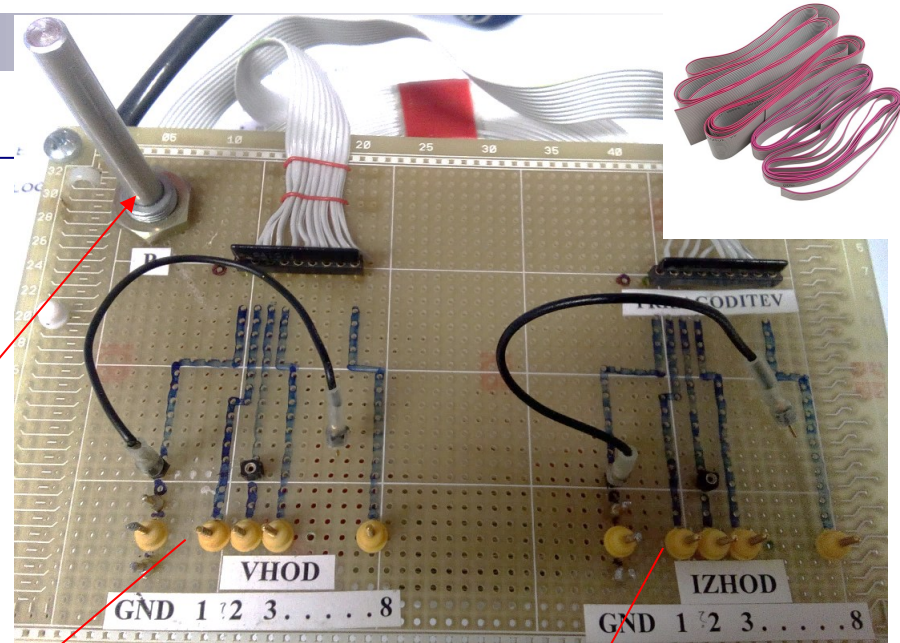
Srednji položaj:
Odrpte sponke!



Meritve prenosne linije ploščat kabel

Za dobre meritve odbojev priporočamo:

- ozemljitev GND-2 na obeh straneh
- vstavljene up. letvice na obeh straneh - zaključitev vseh linij (razen prve) na obeh straneh



Ponovitev

Laboratorijska vaja 9 - LV2

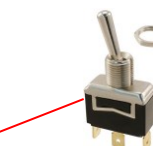
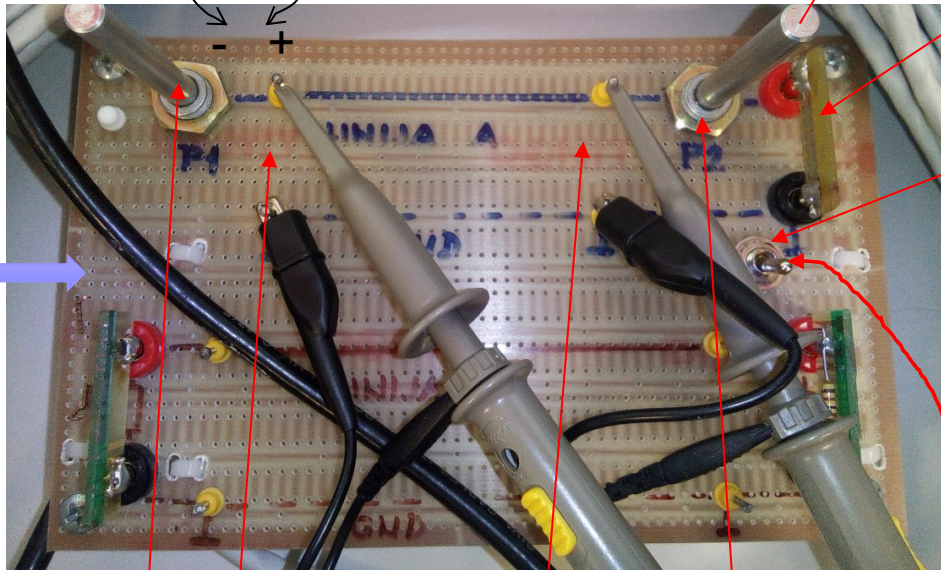
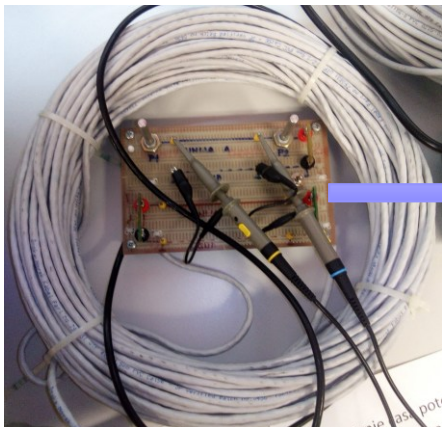
- 9.1: LV2-1 - Meritve odbojev (razmerja R_v , R_b)
- 9.2: LV2-2 - Vpliv časa vzpona/padca – omejevanje odbojev
- 9.3: LV2-3 - Presluh – uvod v meritve
- 9.4: LV2-3a - *Presluh – meritve na UTP kabl*
- 9.5: LV2-3b - Presluh – meritve na ploščatem kabl

Meritve prenosne linije

P1

P2
- +

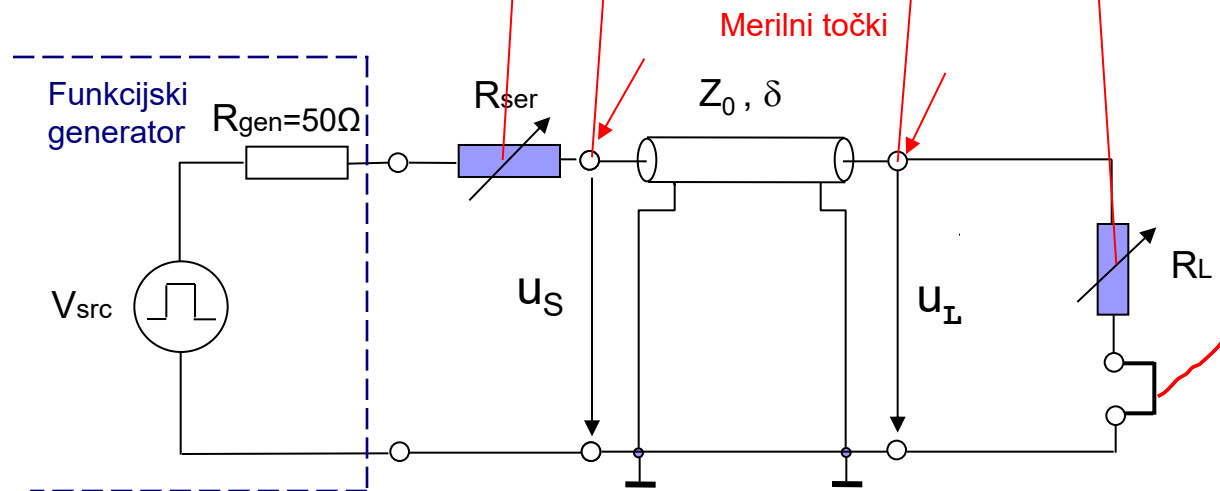
Zaključni upor



- Stikala – položaji:
- 0 ... $R_L = R(P2)$
 - Srednji položaj: odprte sponke ($R_L = \infty$)
 - 1 ... $R_L = R(P2) + 22E$

Potenciometri:

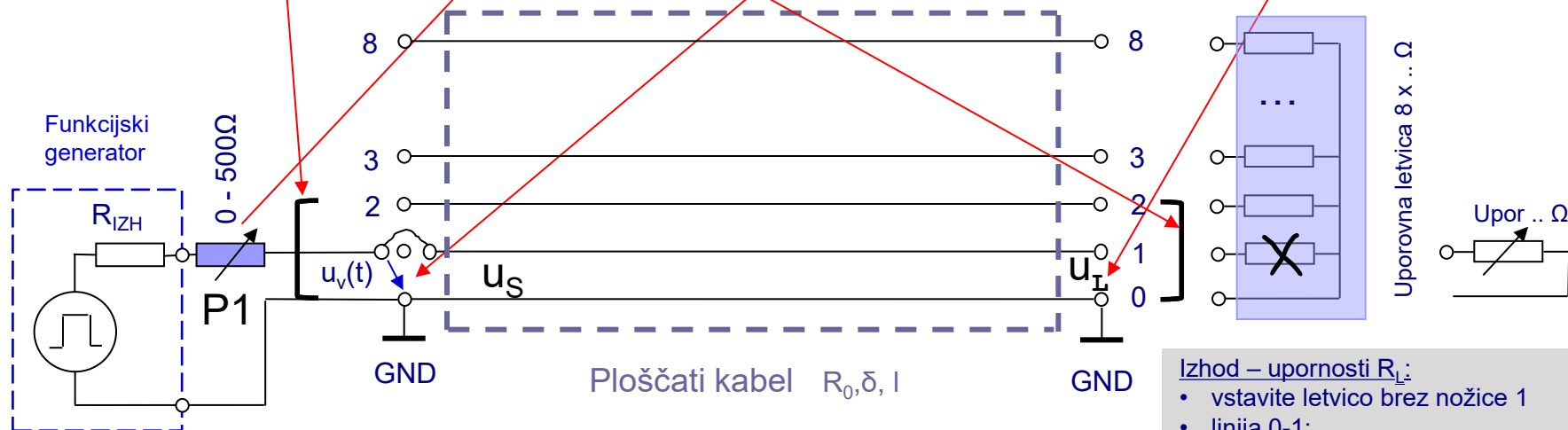
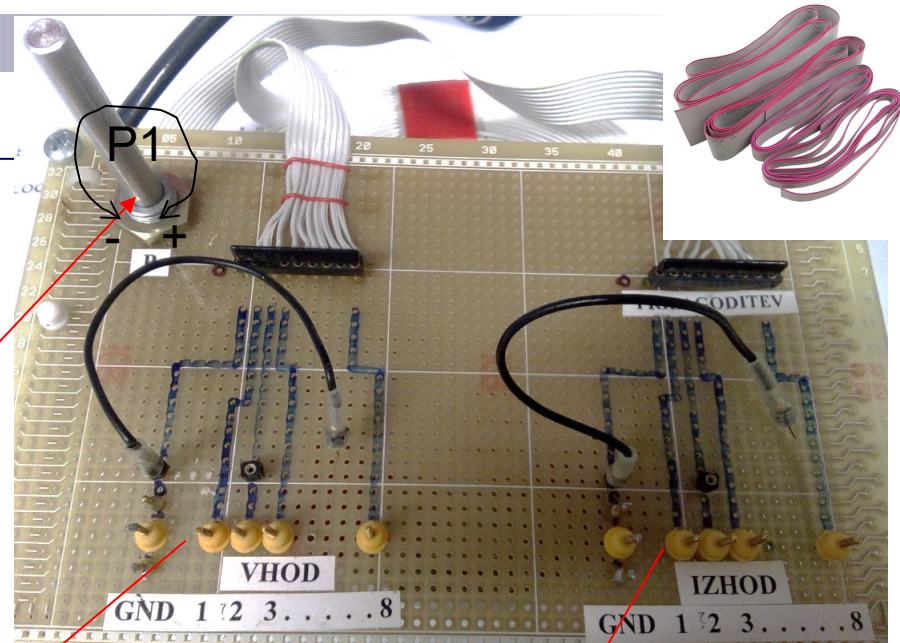
- $R(P1) = 0 \dots 500E$
- $R(P2) = 0 \dots 500E$



Meritve prenosne linije ploščat kabel

Za dobre meritve odbojev priporočamo:

- ozemljitev: GND-2 na obeh straneh
- vstavljene up. letvice na obeh straneh - zaključitev vseh linij (razen prve) na obeh straneh

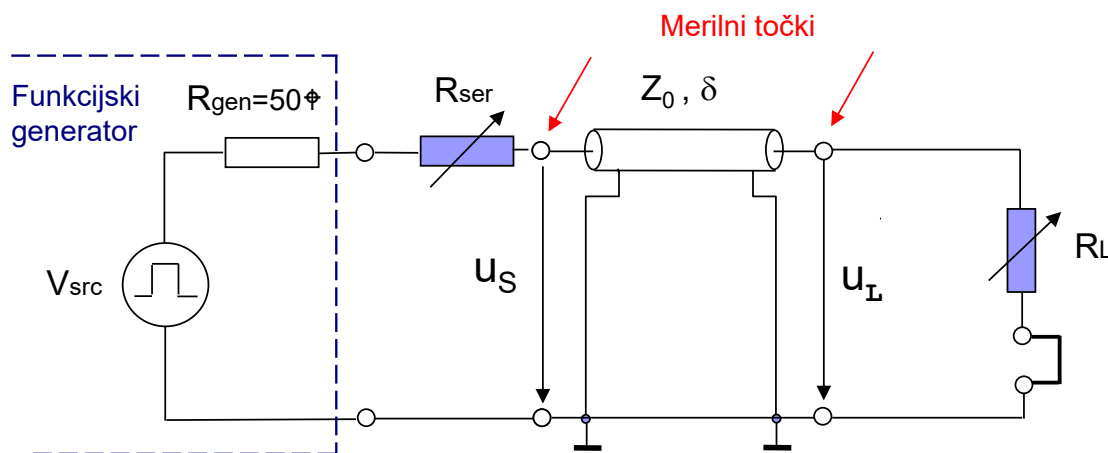


- Izhod – upornosti R_L :
- vstavite letvico brez nožice 1
 - linija 0-1:
 - potenciometer ali
 - upornosti 1,100,500

Potenciometri:
 $R(P1) = 0 \dots 500\Omega$

LV 2-1: Merjenje odbojev pri različnih odbojnih koeficientih na vhodu in izhodu linije

- Impulzni generator uporabite kot izvor signala za napajanje linije, z osciloskopom pa določite potek signala in izmerite napetostne nivoje na vhodu v linijo in na izhodu. Izhodna upornost impulznega generatorja je $R_{\text{gen}} = 50\Omega$.

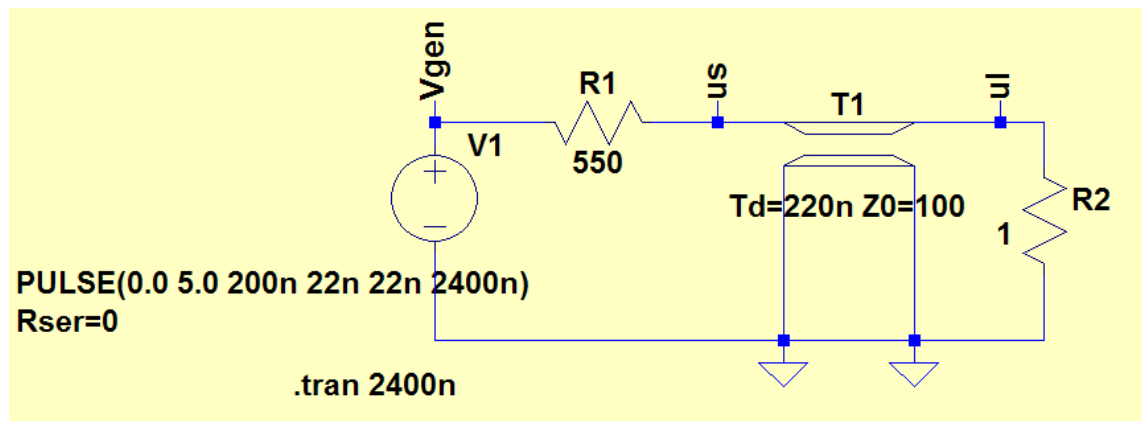
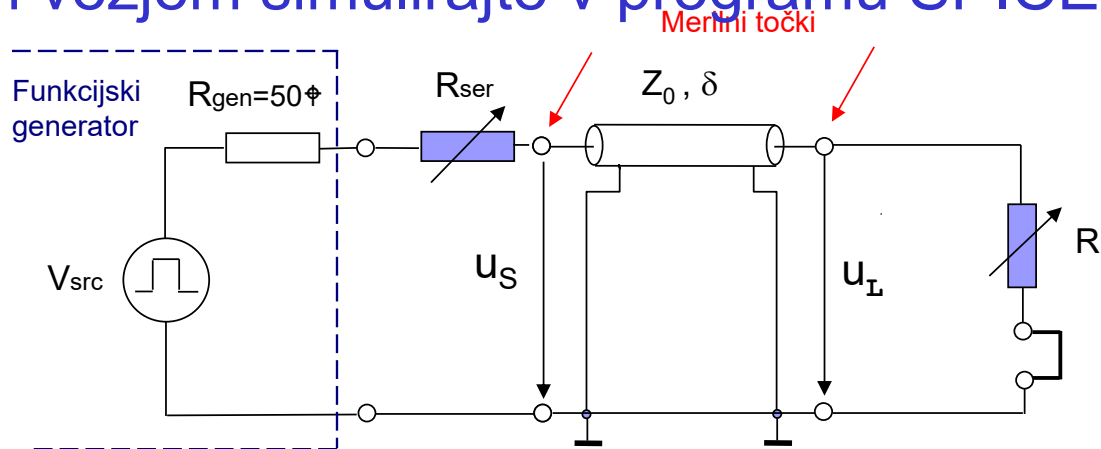


LV 2-1: Merjenje odbojev pri različnih odbojnih koeficientih na vhodu in izhodu linije

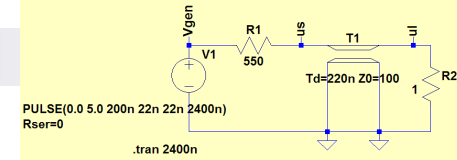
- izmerite in narišite potek $u_S(t)$ in $u_L(t)$ za vsaj šest (prva dva stolpca), po možnosti pa vseh devet kombinacij razmerij R_S in R_L .
- te situacije smo že simulirali v 7. vaji v programu SPICE.

----	$R_L > R_0$	$R_L = R_0$	$R_L < R_0$
$R_S < R_0$			
$R_S = R_0$			
$R_S > R_0$			

Izmerite in narišite potek $u_S(t)$ in $u_L(t)$ za vseh devet kombinacij razmerij R_S in R_L z R_0 . S spodnjim vezjem simulirajte v programu SPICE.



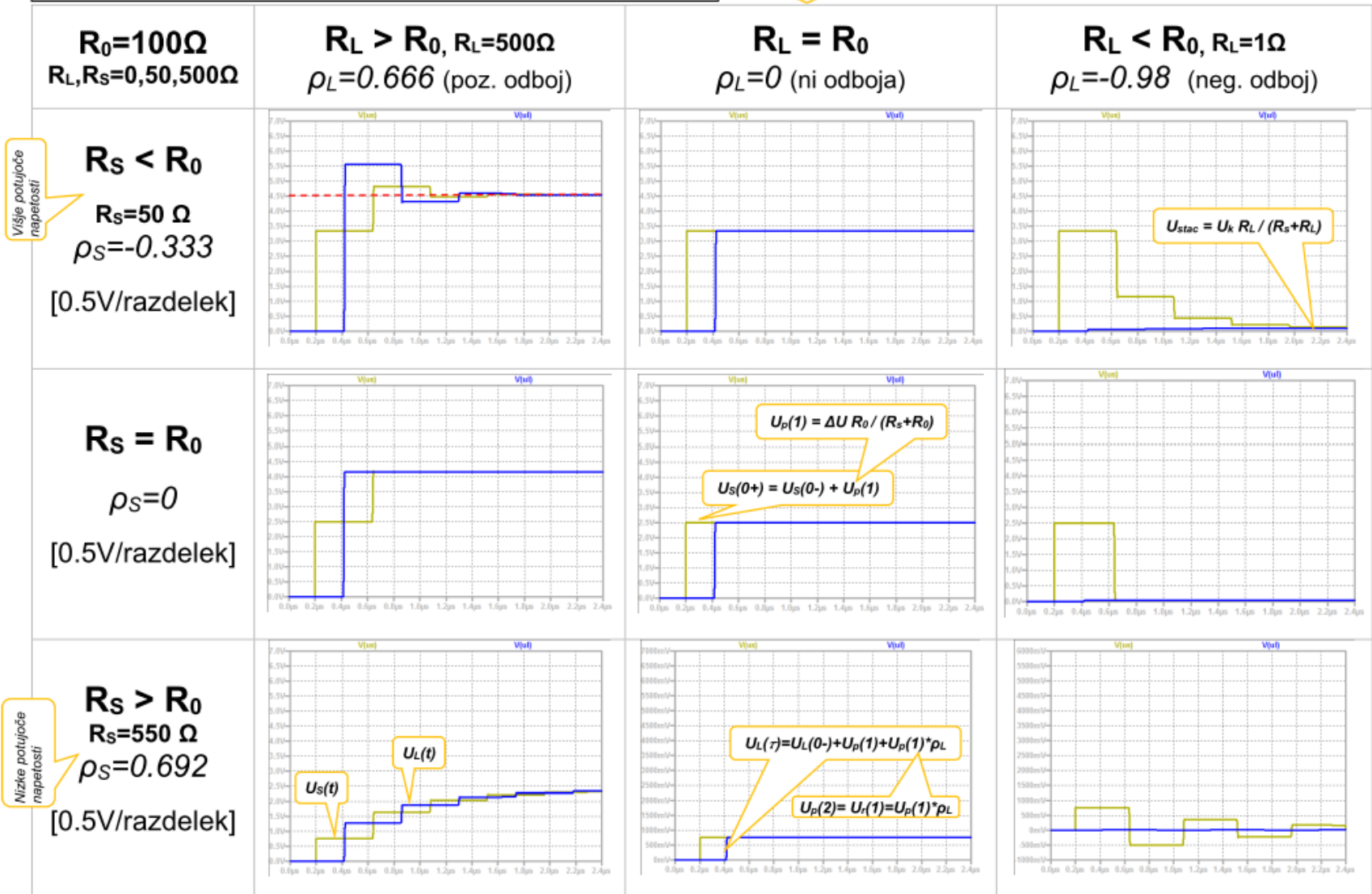
(LV2) - Merjenje odbojev na liniji



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

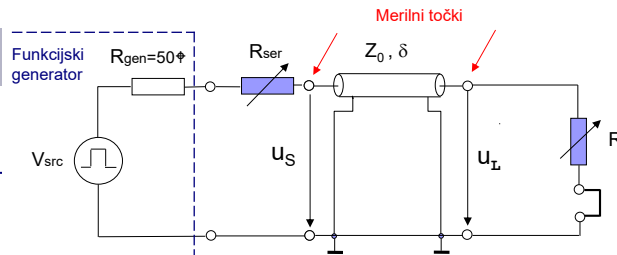
SPICE Simulacije slik iz osciloskopa: UTP kabel, $R_S=50..550 \Omega$, $R_L=1..500 \Omega$

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



(LV2) - Merjenje odbojev na liniji

...še s praktičnimi meritvami.



- Stikala – položaji:
- 0 ... $R_L = R(P2)$
 - Srednji položaj: odprte sponke ($R_L = \infty$)
 - 1 ... $R_L = R(P2) + 2Z_E$

Potenciometri:
 $R(P1) = 0 \dots 500\Omega$
 $R(P2) = 0 \dots 500\Omega$

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

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

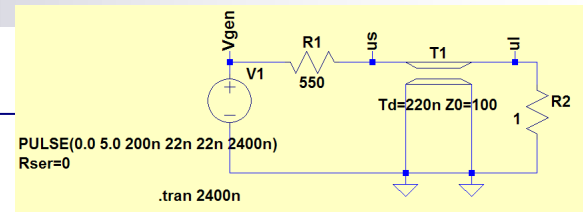
Višje potujoče napetosti

Nizke 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]				<p>$U_{stac} = U_k R_L / (R_S + R_L)$</p>
$R_S = R_0$ $\rho_S=0$ [1V/razdelek]		<p>$U_p(1) = \Delta U R_0 / (R_S + R_0)$ $U_S(0+) = U_S(0-) + U_p(1)$</p>		<p>Odboj $\rho \approx -1$</p>
$R_S > R_0$ $R_S=550 \Omega$ $\rho_S=0.692$ [1V/razdelek]	<p>$U_S(t)$ $U_L(t)$</p>	<p>$U_L(\tau) = U_L(0-) + U_p(1) + U_p(1) * \rho_L$ $U_p(2) = U_p(1) * \rho_L$</p>		

(LV2) - Merjenje odbojev na liniji

Primerjava: simulacija – meritve (1. vrsta)



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.

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

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

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

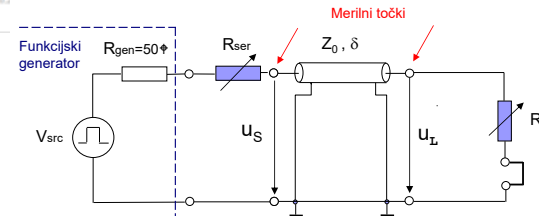
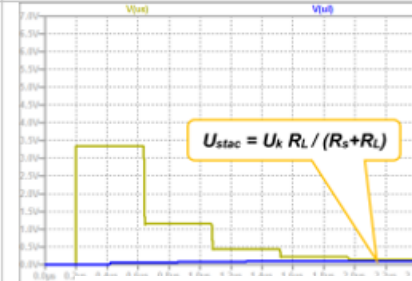
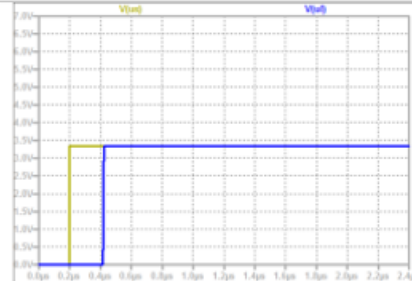
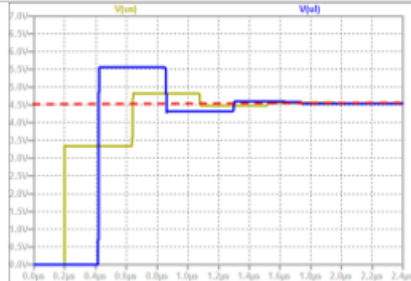
$R_L < R_0, R_L=1\Omega$
 $\rho_L=-0.98$ (neg. odboj)

Višje potujobe napetosti!

$R_S < R_0$

$R_S=50 \Omega$
 $\rho_S=-0.333$

[0.5V/razdelek]



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.

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

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

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

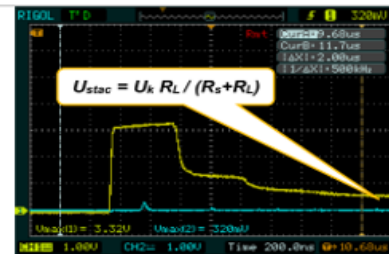
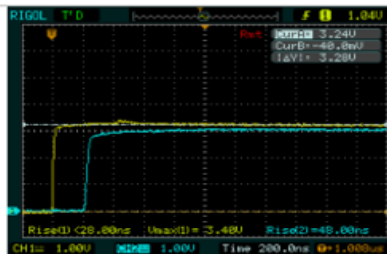
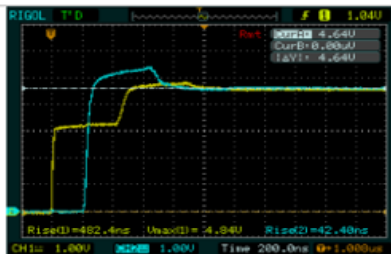
$R_L < R_0, R_L=1\Omega$
 $\rho_L=-0.98$ (neg. odboj)

Višje potujobe napetosti!

$R_S < R_0$

$R_S=50 \Omega$
 $\rho_S=-0.333$

[1V/razdelek]



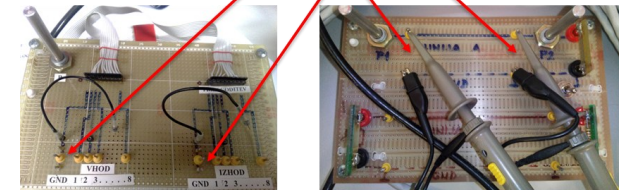
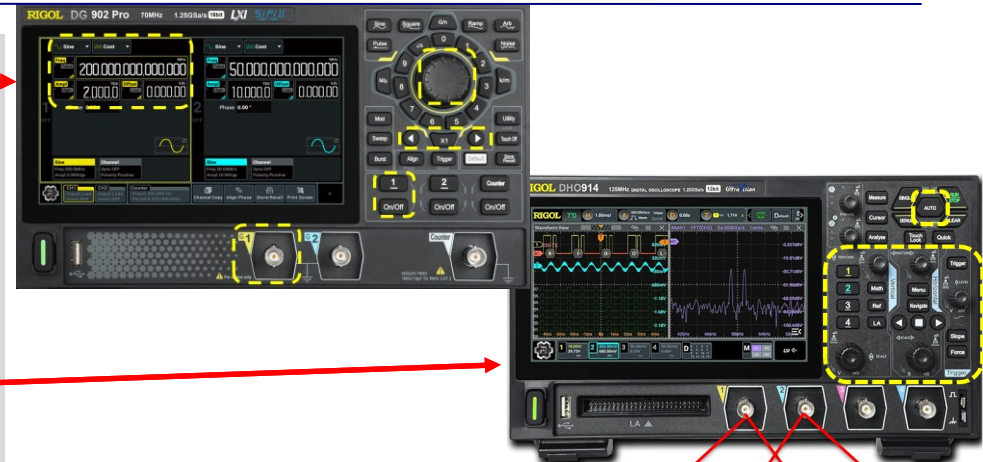
LV2-1 - Meritve odbojev (razmerja R_v , R_b) - protokol

Generator

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

Osciloskop:

- vklop
- „AUTO“ gumb
- kanala 1,2:
 - 1 (rumen) -> vhod
 - 2 (moder) -> izhod
 - y: ≈ 1 V/razd.
 - y: 0V izhodišče spodaj
 - x: po potrebi



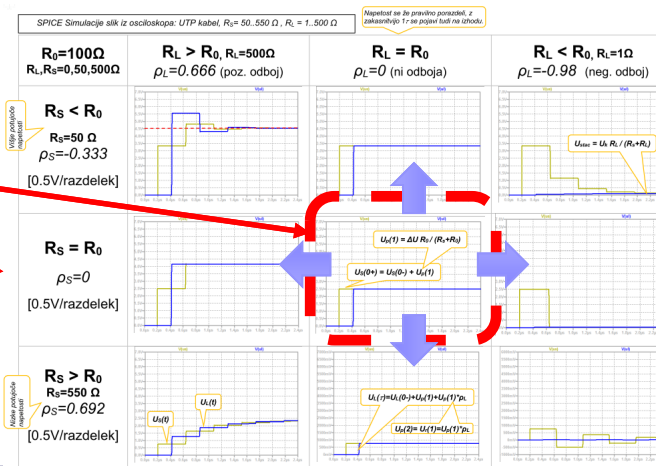
Meritve LV 2-1:

I. Izberemo srednji kvadrant:

- Izhod (P2/upori): zaključimo (ni odbojev)
- vhod (P1): srednji nivo napetosti pribl.na 2.5V

II. Prehajanje med vrsticami, stolpci:

- vsaj prva dva stolpca, tretji izziv
- spreminjamo R_s in R_L
- naredimo ekranske slike
- primerjamo s simulacijami in komentiramo

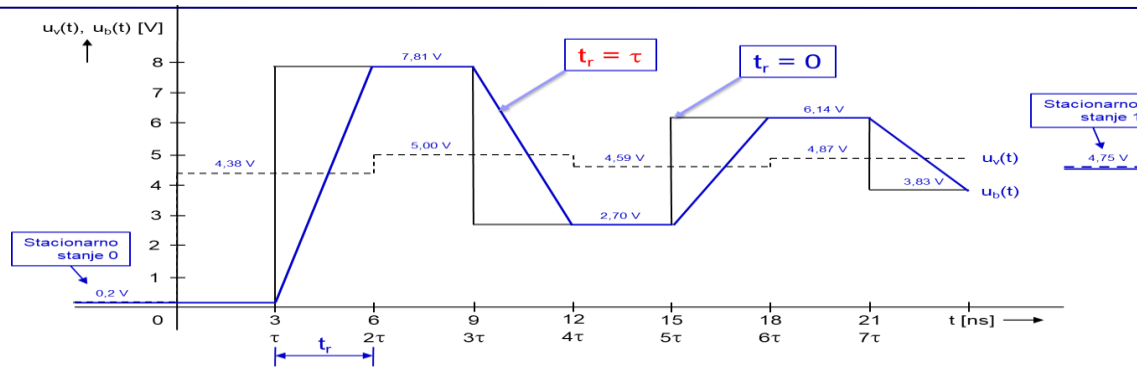


Laboratorijska vaja 9 - LV2

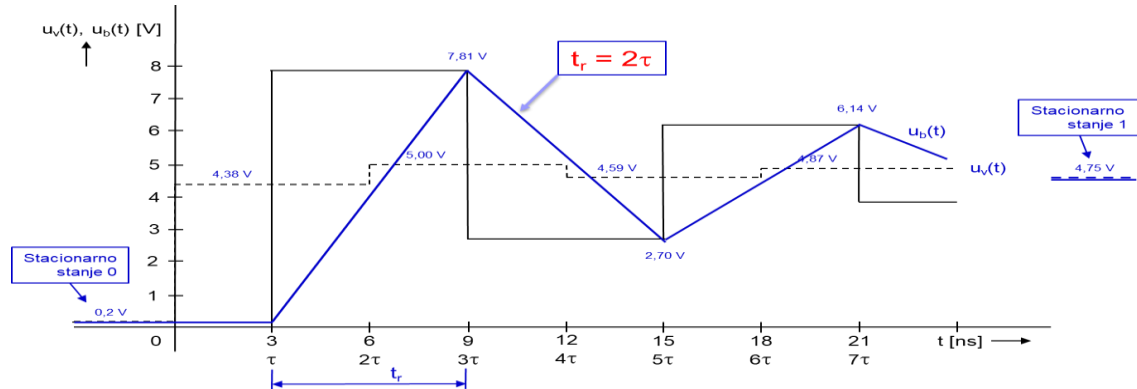
- 9.1: LV2-1 - Meritve odbojev (razmerja R_v , R_b)
- 9.2: LV2-2 - Vpliv časa vzpona/padca – omejevanje odbojev
- 9.3: LV2-3 - Presluh – uvod v meritve
- 9.4: LV2-3a - *Presluh – meritve na UTP kablju*
- 9.5: LV2-3b - Presluh – meritve na ploščatem kablju

Lastnosti električnih linij – analiza vpliva časa vzpona na odboje

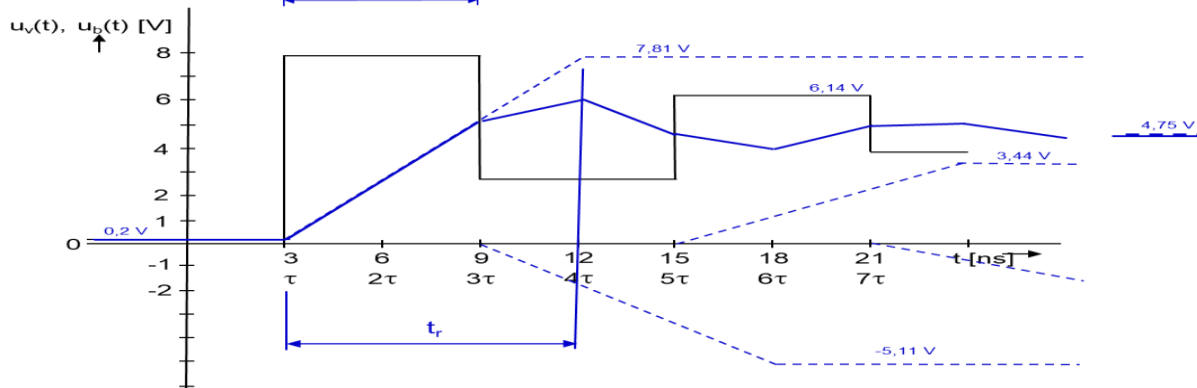
$t_r = \tau$



$t_r = 2\tau$



$t_r = 3\tau$



Do točke $t_r = 2\tau$ se odboji ne zmanjšujejo po amplitudi, ampak le po času trajanja.

Od točke $t_r > 2\tau$ pa se odboji med seboj „kompensirajo“ in se dosega manjša nihanja izhodne napetosti

LV 2-1: Merjenje odbojev pri različnih odbojnih koeficientih na vhodu in izhodu linije

- Na impulznem generatorju spreminjajte čas vzpona signala t_r in opazujte vpliv na odboje.

Pri kateri vrednosti t_r se odboji začnejo manjšati?

Nastavitve za funkcijske generatorje RIGOL:

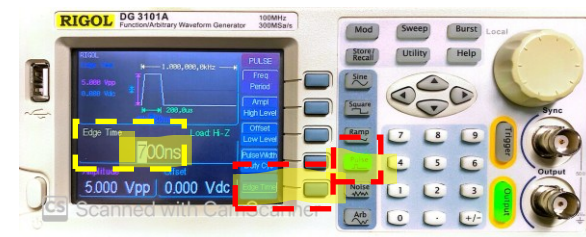
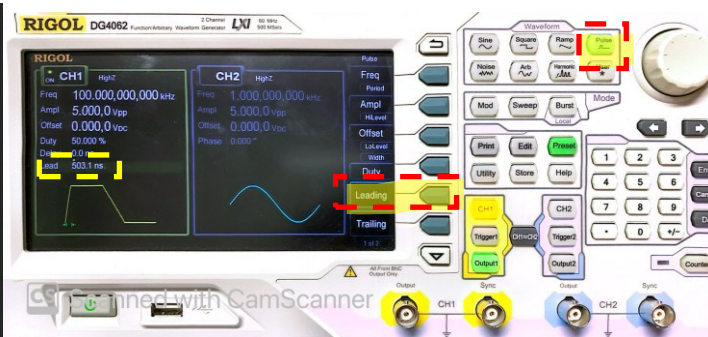
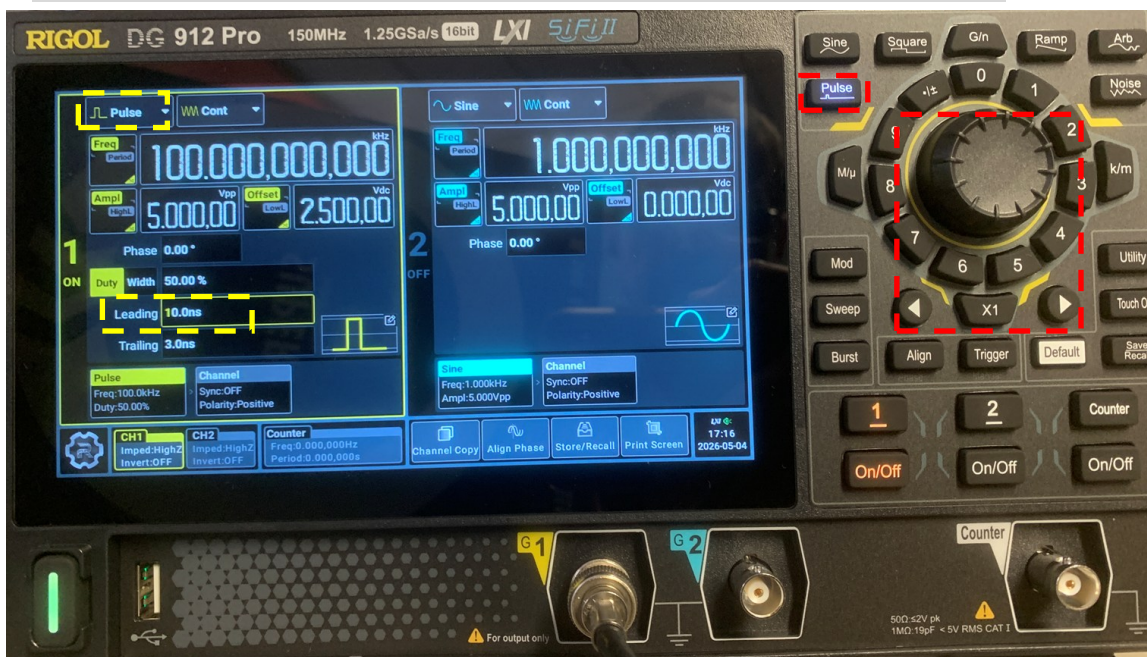
Pulse: ampl.=5V, offset=2.5V, frekv.=100kHz

t_r ... Edge, Leading

Priporočilo - postopek:

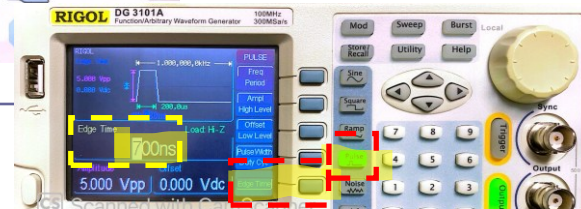
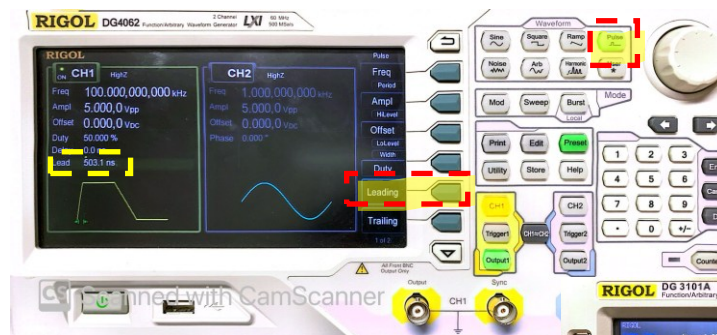
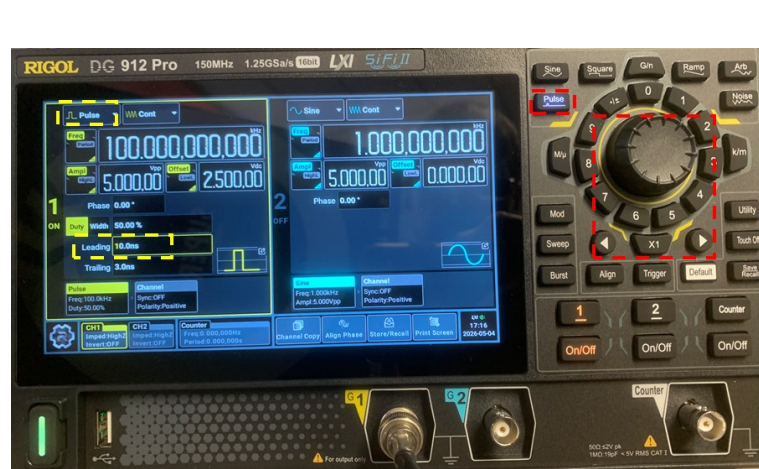
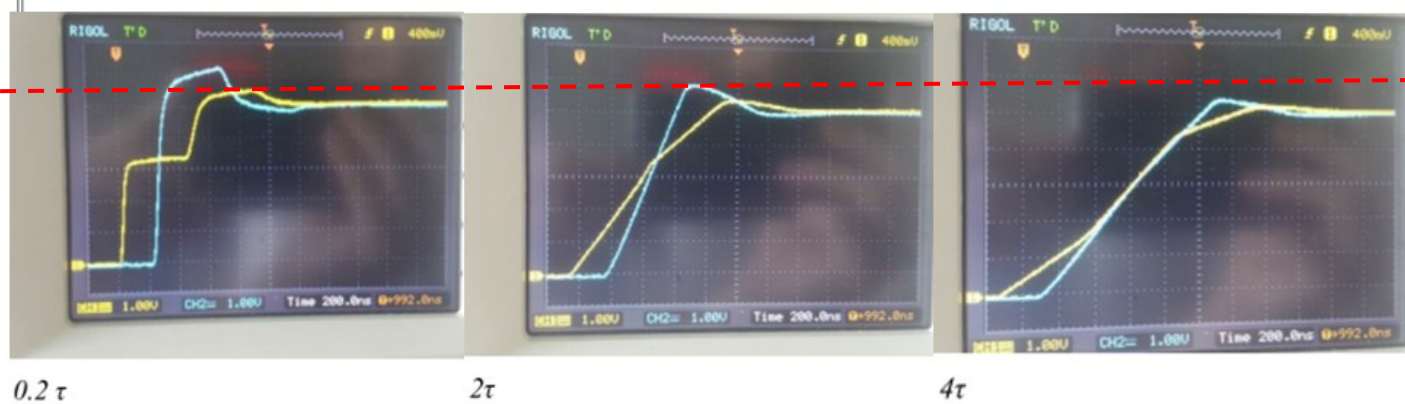
- puščici levo, desno na desetice ns

- kolesček navzgor/navzdol [ns]



LV 2-1: Merjenje odbojev pri različnih odbojnih koeficientih na vходу in izhodu linije

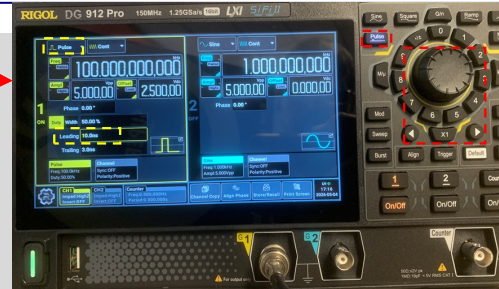
- Na impulznem generatorju spreminjajte čas vzpona signala t_r in opazujte vpliv na odboje.
- Pri kateri vrednosti t_r se odboji začnejo manjšati?
- Prikaz meritev :



LV2-2 - Vpliv časa vzpona/padca – omejevanje odbojev - protokol

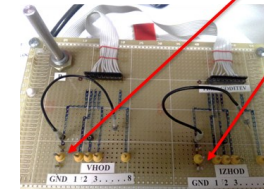
Generator

- vklop generatorja
 - pulzni signal („Pulse“)
 - frekvenca ≈ 100 kHz (vrtljiv gumb in $\langle \rangle$)
 - amplituda = 5V
 - DC offset = 2.5V
- povezava
- vklop izhoda („On/Off“)
- „Leading“ čas vzpona po korakih 10ns (kolešček)



Osciloskop:

- vklop
- „AUTO“ gumb
- kanala 1,2:
 - 1 (rumen) -> vhod
 - 2 (moder) -> izhod
- y: ≈ 1 V/razd.
- y: 0V izhodišče spodaj
- x: po potrebi



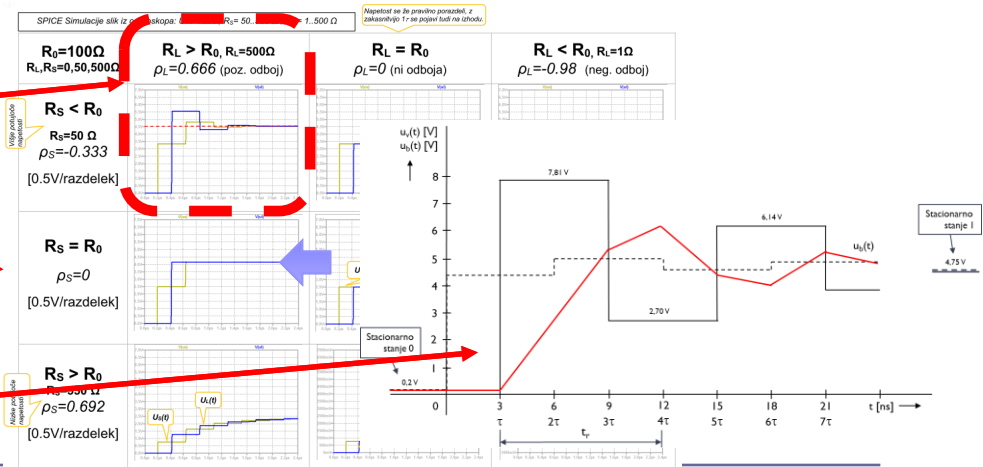
Meritev LV 2-2:

I. Izberemo prvi kvadrant:

- P2 (izhod): odprte sponke (stikalo srednji položaj)
- P1: na 0Ω ($R_s = R_v = R_{gen} = 50\Omega$)

II. Podaljševanje časa vzpona t_r :

- Merimo v 3 točkah:
 - $t_r \ll 2\tau$, $t_r \approx 2\tau$, $t_r \geq 3\tau$
 - naredimo **ekranske slike**
 - primerjamo s predavanji in **komentiramo**



Laboratorijska vaja 9 - LV2

- 9.1: LV2-1 - Meritve odbojev (razmerja R_v , R_b)
- 9.2: LV2-2 - Vpliv časa vzpona/padca – omejevanje odbojev
- 9.3: LV2-3 - Presluh – uvod v meritve
- 9.4: LV2-3a - *Presluh – meritve na UTP kablju*
- 9.5: LV2-3b - Presluh – meritve na ploščatem kablju

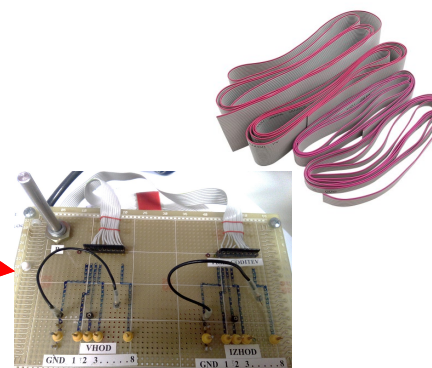
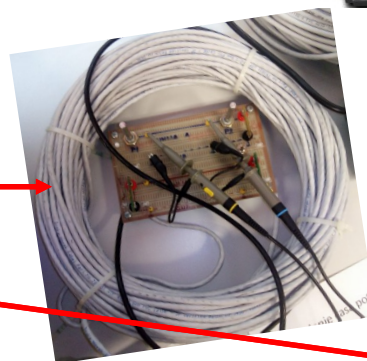
Seznam uporabljenih instrumentov:

- funkcijski generatorji:
 - RIGOL DG 902 Pro
- osciloskopi RIGOL DHO914



Linije

- UTP Cat5e
- Ploščati kablji



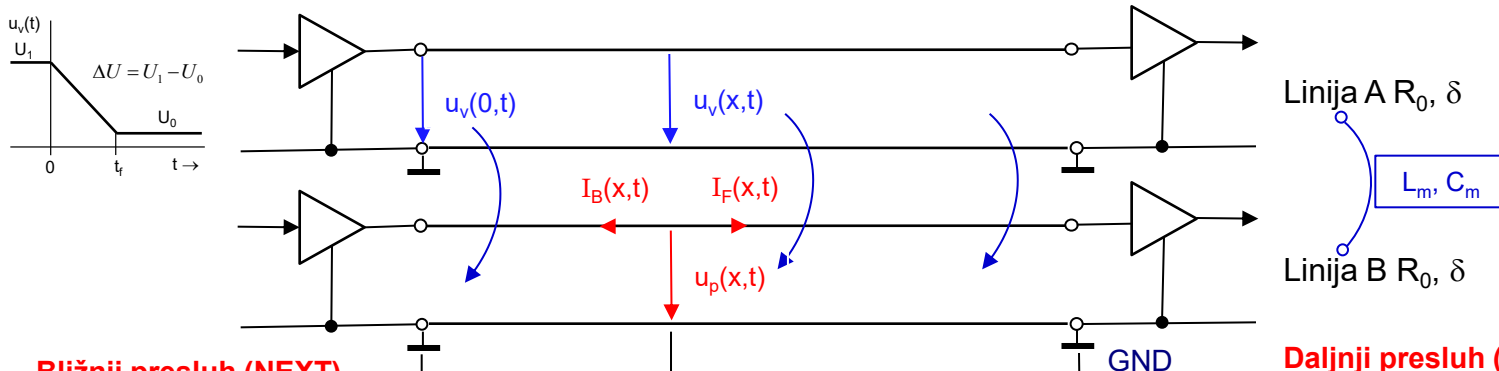
Presluh (crosstalk) Povzetek

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

$$u_p(x,t) = R_0 \cdot [(I_F(x,t) + I_B(x,t))] = K_F \cdot x \cdot \frac{du_v(t-x \cdot \delta)}{dt} + K_B \cdot [(u_v(t-x \cdot \delta) - u_v(t-2 \cdot l \cdot \delta + x \cdot \delta))]$$

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

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



Bližnji presluh (NEXT)

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

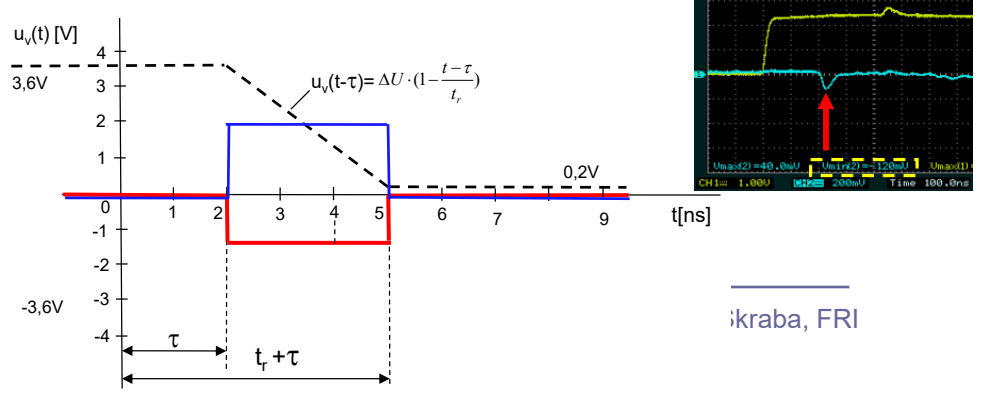
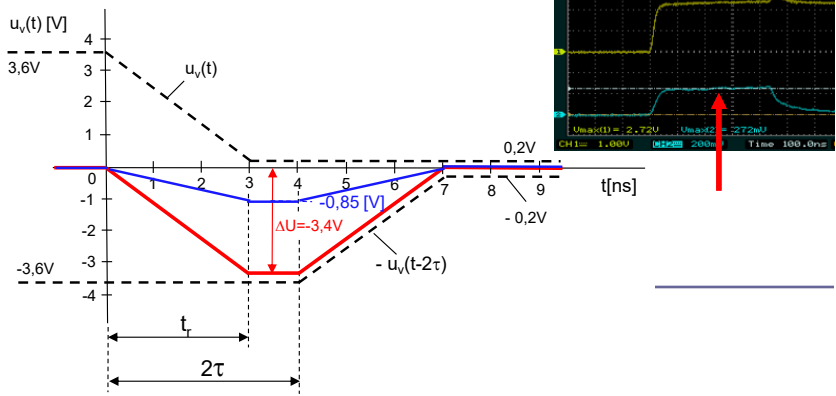
$$u_p(0,t) = K_B \cdot \Delta U, \text{ če } t_r < 2\tau$$

$x = 0$

Daljnji presluh (FEXT)

$$u_p(l,t) = K_F \cdot l \cdot \frac{d(u_v(t - \tau))}{dt}$$

$x = l$



LV2-3a,3b - Presluhi – postopka meritev na UTP in ploščatem kablju

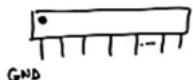


PROŠČATI KABEL

MERIMO 0-4

LINJE 0-2 → GND

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



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

- OBE LETVICI
- BREZ LETVICE NA ISTI STRANI
- NI NA OBEH STRANEH

0-2 OZEMLJIMO
IN SPREMLJAMO 0-3
(PREKRUŽENO MANJŠI
PRESLUH)

UTP

MERIMO LINIJA A

① ČAS POTOVANJA τ

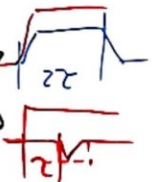
② KARAKT. UPORNOST P_0
 $P_0 \approx \frac{U_{1st} \cdot 50}{U_{1st} - U_{1st}}$
 $P_0 \approx \frac{U_{1st}}{U_{1st} - U_{1st}}$
 BREME (ODPOTE SP.)
 $P_{V+0} (50\Omega)$
 U_{1st}
 U_{1st}
 U_{1st}
 (ODPOTE SP.)



③ BLIŽNJI, DALJNI

MERIMO LINIJI A - BURENA (IHDOD)
 B - NODRA (IHDOD - BLIŽNJI)
 (IHDOD - DALJNI)

• ČASOVNI POTEK



• VPLIV ODPOLJEV:

• BREZ

• ODBOJ NA ISTI STRANI

• — — — OBEH STRANEH

— OBE ZAKLJUČENI

— BREZ NA ISTI STRANI

— BREZ NA OBEH STRANEH

④ OMEJEVANJE PRESLUHA

• OZEMLJITEN VESUJE LINIJE

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

Meritev ene vrste kabla obvezna, druge dodatni izzivi!

Laboratorijska vaja 9 - LV2

- 9.1: LV2-1 - Meritve odbojev (razmerja R_v , R_b)
- 9.2: LV2-2 - Vpliv časa vzpona/padca – omejevanje odbojev
- 9.3: LV2-3 - Presluh – uvod v meritve
- 9.4: LV2-3a - *Presluh – meritve na UTP kabl*
- 9.5: LV2-3b - Presluh – meritve na ploščatem kabl

LV2-3a: 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).
- Izmerite in določite :
 - **čas potovanja signala po liniji**
 - **karakteristično upornost linije (R_0)**

UTP:

LINIJA A:

①

- ⓐ · ČAS POTOVANJA - τ ?
· OBOJESTRANSKA ZAKLJ. LINIJE A
- ⓑ · KARAKTERISTIČNA UPORNOST - R_0 ?

LINIJA B:

②

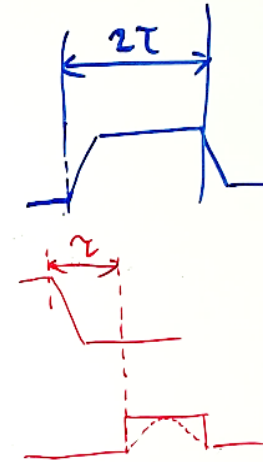
- BLIŽNJI PRESLUH
- DALJNJI PRESLUH

MERITVE:

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

BLIŽNJI:

DALJNJI:

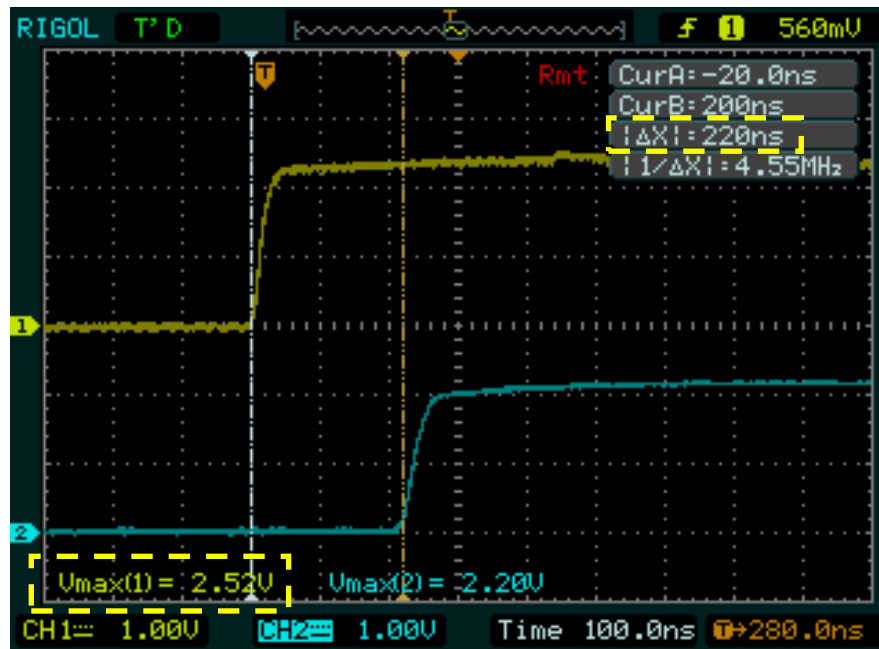


POROČILO

Meritev smo izvedli v vaji 8 –
ponovite po potrebi

LV 1-1: Meritev dolžine prenosne linije

- 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



$\tau \approx 220 \text{ ns}$

Meritev LV 1-1:

I. Izberemo srednji kvadrant:

- P2: zaključimo (ni odbojev)
- P1: srednji nivo napetosti na 2.5V

II. Točki meritve bolj spodaj:

- cursor -> X
- meritev ΔX = čas potovanja τ
- izračun dolžine
- preveritev izračuna z oznakami na kablu

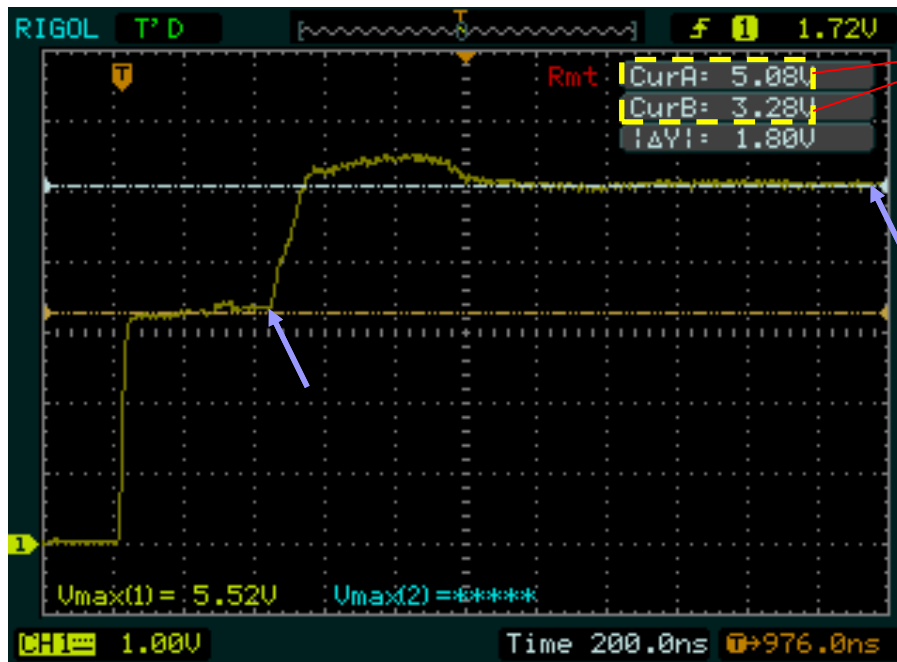
LV 1-2: Meritev karakteristične upornosti prenosne linije

- Določite **karakteristično upornost UTP kabla**

$$\text{-->} 3.28 \cdot 50 / (5.08 - 3.28)$$

ans =

91.111111



Meritev LV 1-2:

I. Izberemo prvi kvadrant:

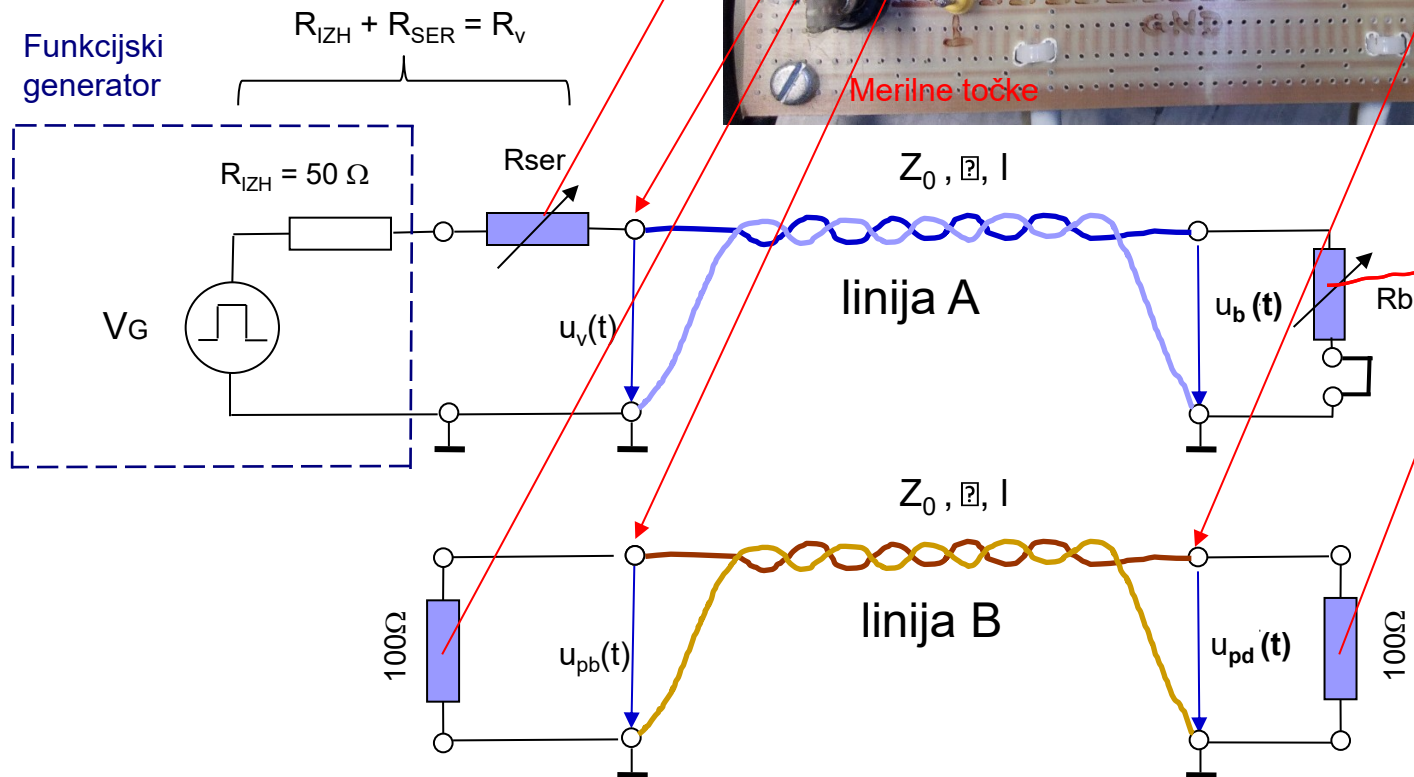
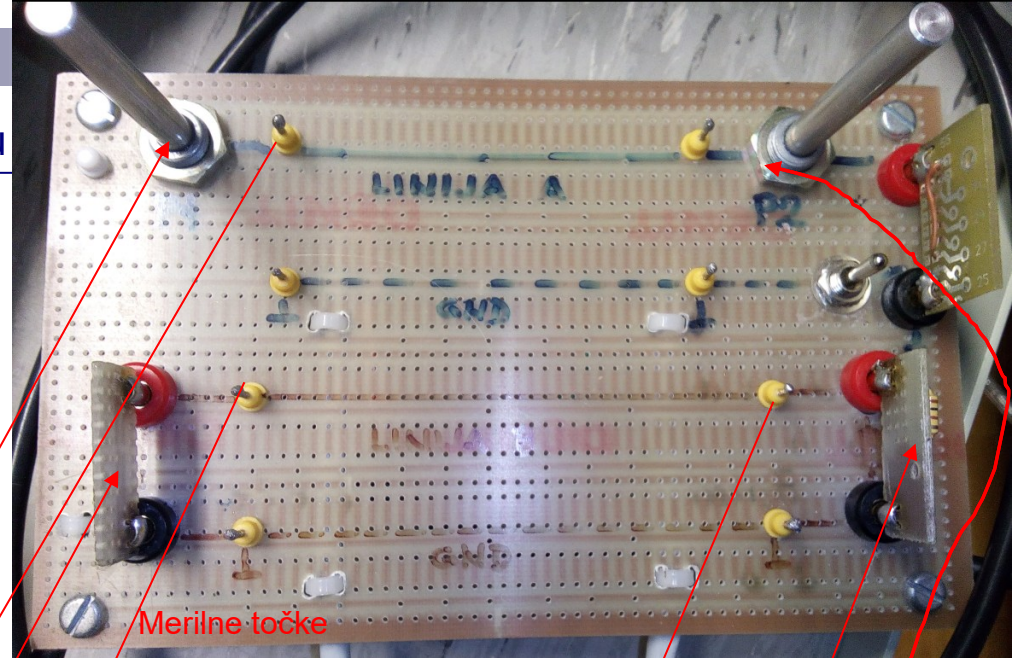
- P2: odprte sponke (stikalo srednji položaj)
- P1: na 0Ω ($R_s = R_v = R_{gen} = 50\Omega$)

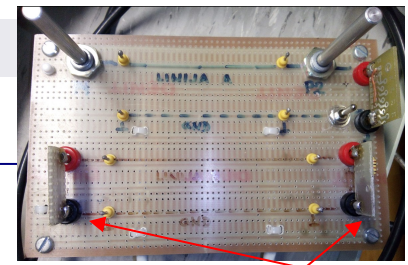
II. Meritev in izračun:

- cursor -> Y, meritvi:
- $V_1 = u_p(1)$ (1. stopnička),
- $V_2 = \Delta U$ (konvergentna napet.)
- izračun karakt. upornosti R_0
- preveritev izračuna s specifikacijo kabla

$$R_0 = \frac{U_1 \cdot 50\Omega}{(U_2 - U_1)}$$

LV2-3a: Merjenje presluha na UTP kablu





LV2-3b: Merjenje presluha v UTP kablu

- 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**
- Preiskusite 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:

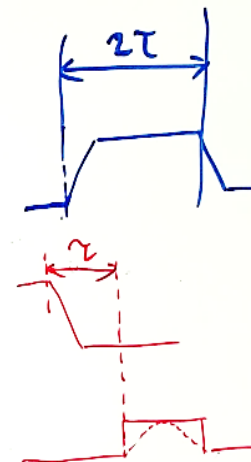
- ② $K_B = ?$ ← • BLIŽNJI PRESLUH
- DALJNJI PRESLUH

Izziv

MERITVE:

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

BLIŽNJI:

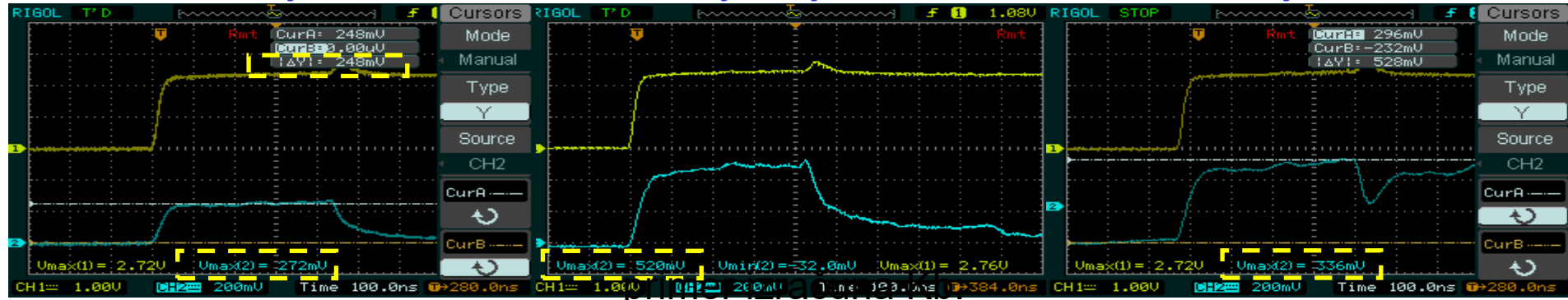


POROČILO

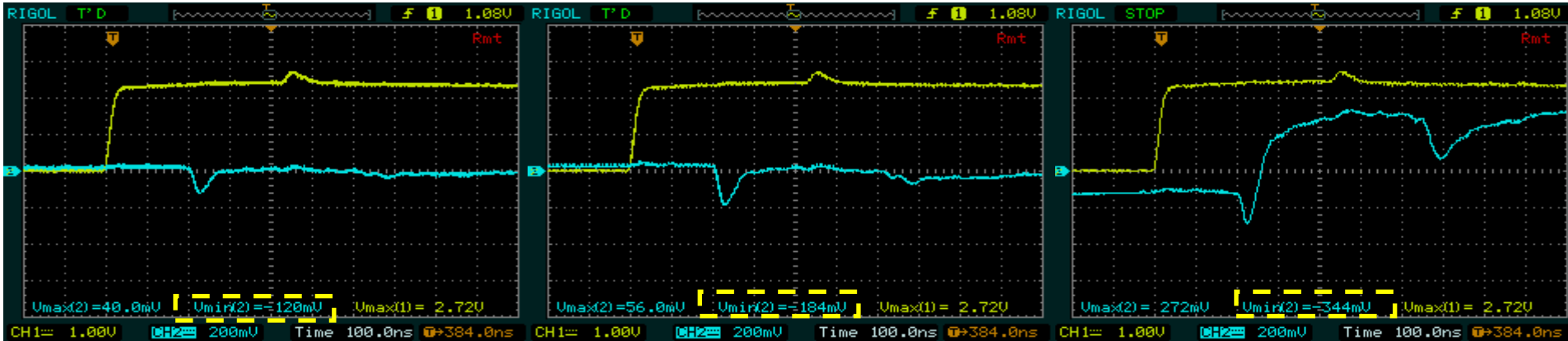
$$u_p(0, t) = K_B \cdot \Delta U, \text{ če } t_r < 2\tau$$

Merjenje presluha na UTP kablu – primer:

- Na sosednji parici (linija B) izmerite napetostne nivoje
 - 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**



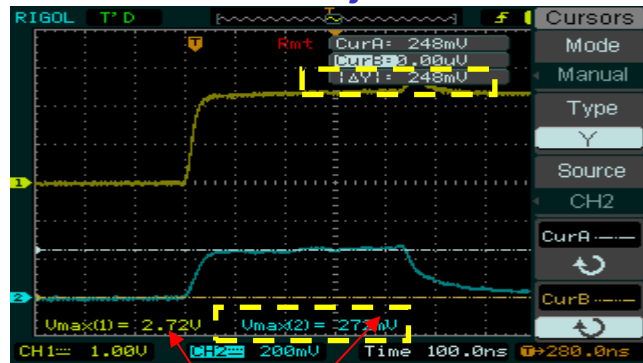
- daljnega presluha $u_p(l, t) = u_{pd}(t)$ na izhodu linije, ni odbojev **-120 mV** brez zaklj. daljna stran **-184 mV** brez zaklj. obe **-344 mV**



VIN - LV

Merjenje presluha na UTP kablu – izziv: izračun preslušne konstante K_B :

- Na sosednji parici (linija B) izmerite napetostne nivoje
 - bližnjega presluha $u_p(0,t) = u_{pb}(t)$ na vhodu linije in ni odbojev 248 mV



primer izračuna K_B :

$$u_p(0,t) \quad \Delta U$$

$$u_p(0,t) = K_B \cdot \Delta U, \text{ če } t_r < 2\tau$$

UTP:

LINIJA A:

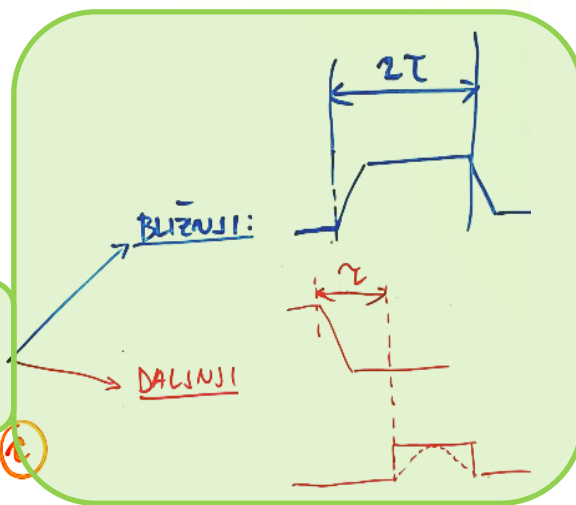
- ① a. ČAS POTOUVANJA - τ ?
• OBOJESTRANSKA ZAKLJ. LINIJE A
- b. KARAKTERISTIČNA UPORNOST - R_0 ?

LINIJA B:

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

MERITVE: a
• ČASOVNI POTEK

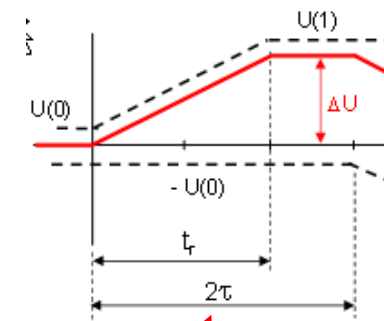
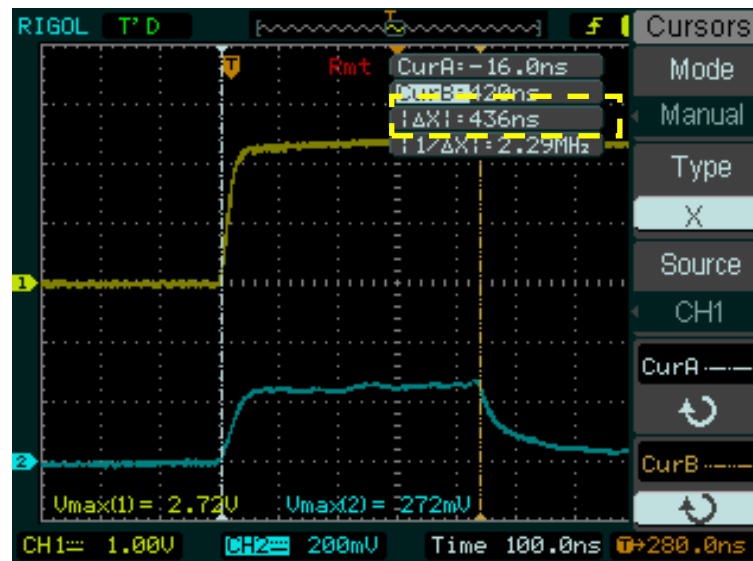
- VPLIV ODBOJEV: a
- BREZ
- ODBOJ NA ISTI STRANI
- ODBOJ NA OBEH STRANAH
- ONEJEVANJE PRESLUHA S X_L a



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 $2\tau \approx 436 \text{ ns}$

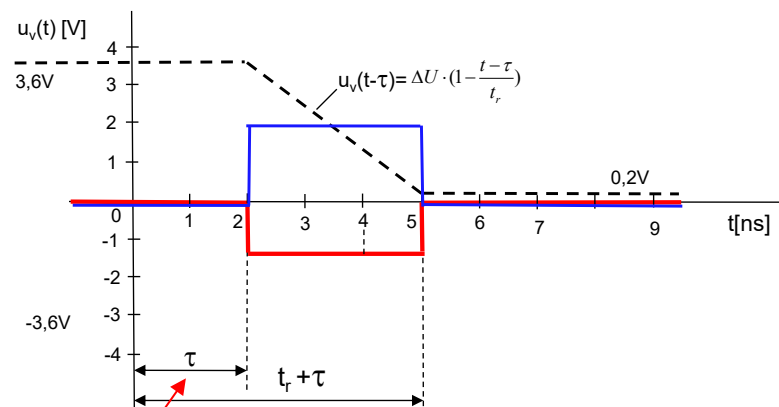
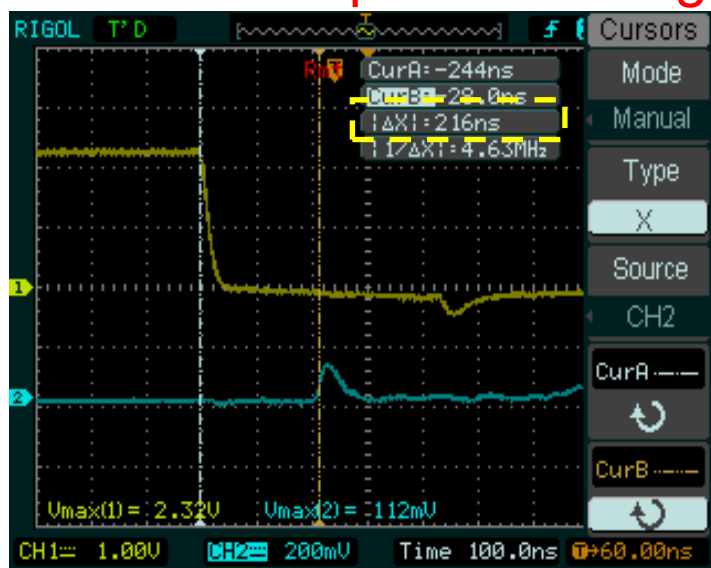


- Bližnji presluh
 - trajanje do konca vrhnjega dela „trapeza“ = 2τ

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

Omejevanje presluha - UTP

UTP:

LINIJA A:

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

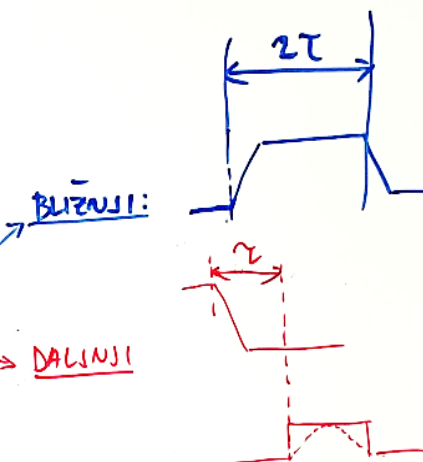
LINIJA B:

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

MERITVE:

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

• ONEJEVANJE PRESLUHA S X_L e



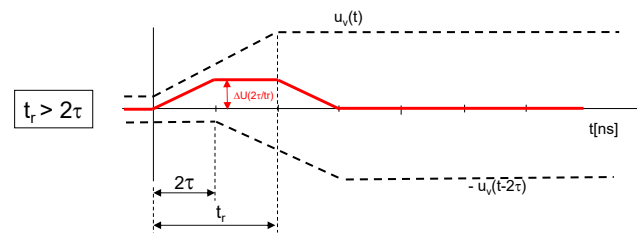
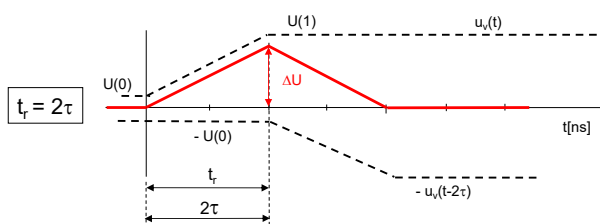
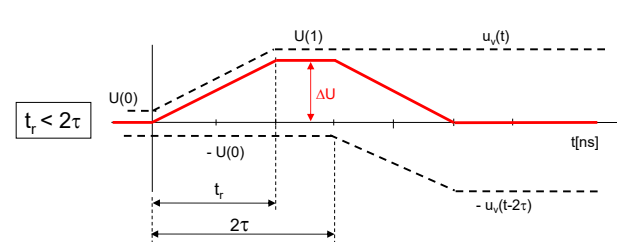
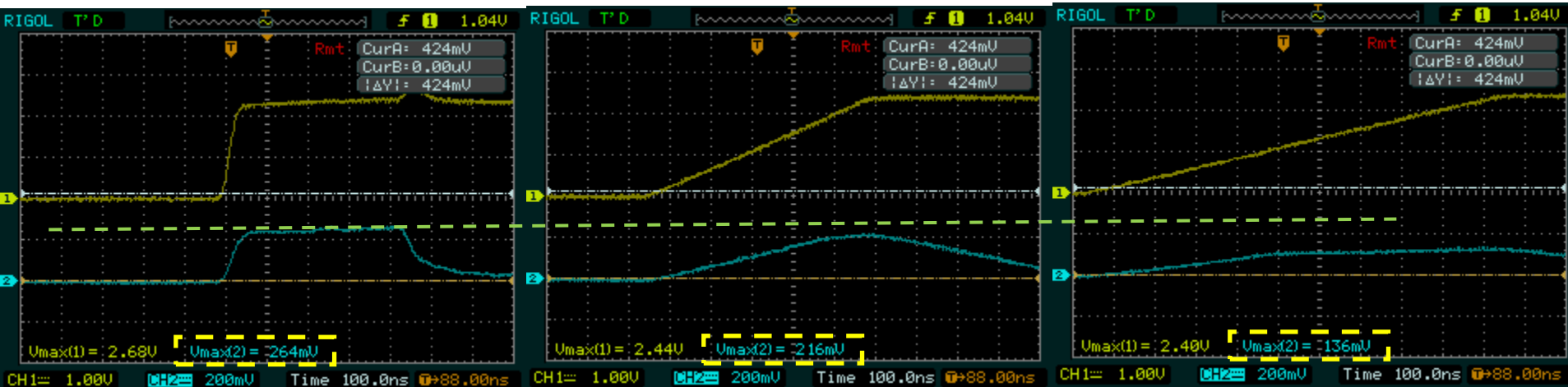
POROČILO

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

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

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

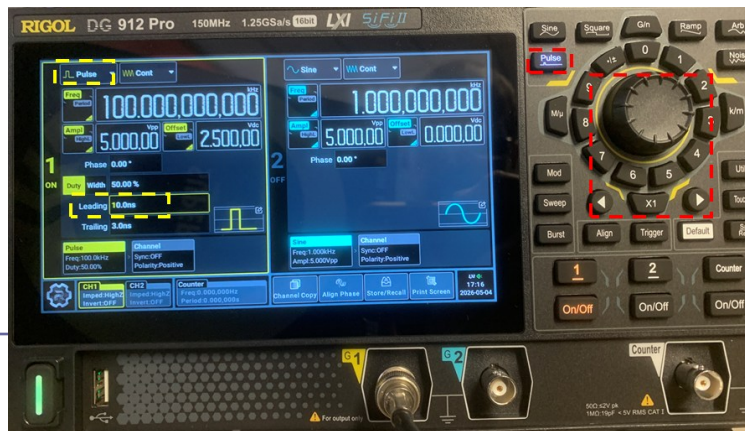
$t_r = 800\text{ns}$ $\tau = 220\text{ns}$. 136mV



Nastavitve za funkcijske generatorje RIGOL:

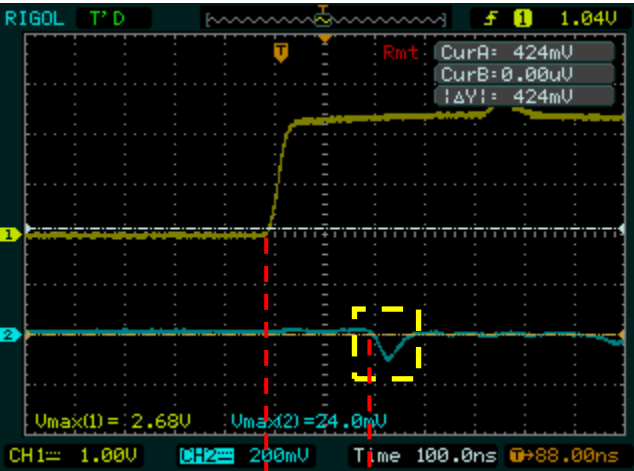
Pulse: ampl.=5V, offset=2.5V, frekv.=100kHz

t_r ... Edge, Leading



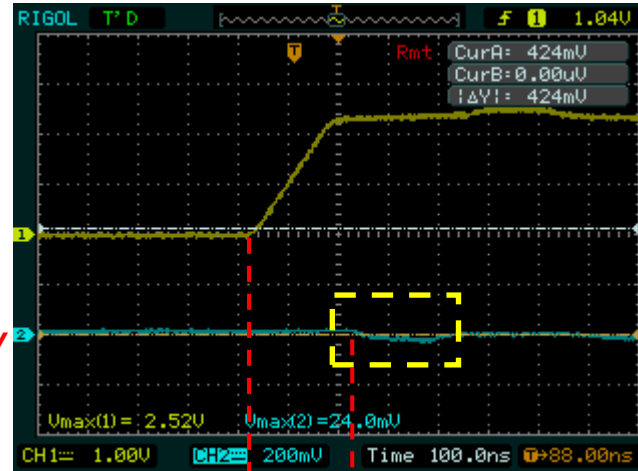
Merjenje presluha na UTP kablu: **DALJNI primer** : Omejevanje presluha s spreminjanjem razmerja t_r/τ .

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



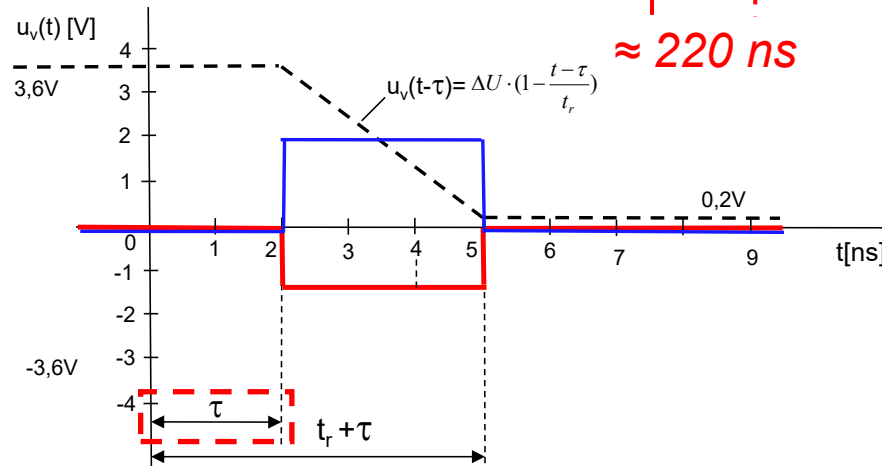
$\approx -100\text{ mV}$

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



$\approx -40\text{ mV}$

$\approx 220\text{ ns}$



$\approx 220\text{ ns}$

LV2-3a - Presluh – meritve na UTP kablju - protokol

Generator

- vklop generatorja
 - pravokotni signal
 - frekvenca ≈ 100 kHz (vrtljiv gumb in $\langle \rangle$)
 - amplituda = 5V
 - DC offset = 2.5V
- povezava
- vklop izhoda („On/Off“)

Osciloskop:

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

Meritev LV 2-3a:

I. Linija A - izberemo srednji kvadrant:

- P2: zaključimo (ni odbojev)
- P1: srednji nivo napetosti na 2.5V

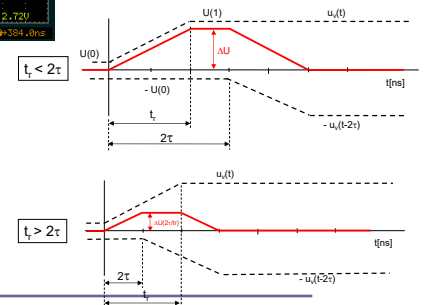
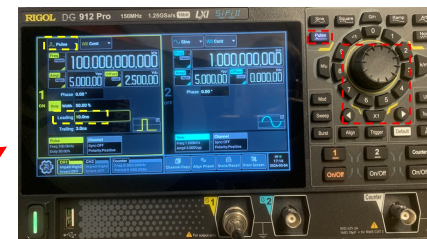
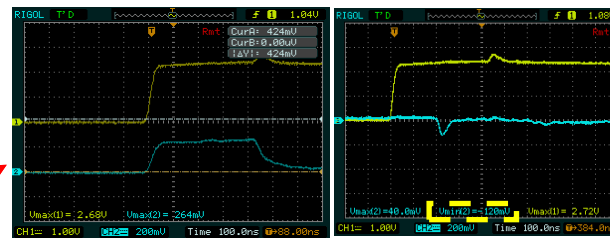
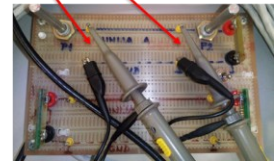
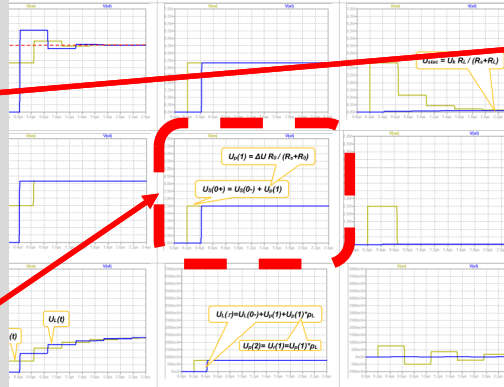
II. Linija B – zaključimo na obeh straneh

III. Merimo:

- bližnji, daljnji presluh (linija B)
- preverimo časovni potek bliž. in daljnega presluha
 - obojestranska zaključitev
 - odboj na isti strani
 - odboj na obeh straneh
- omejevanje presluha z daljšim časom vzpona/padca
 - generator: „Pulse“, spreminjaj čas vzpona
- naredimo **ekranske slike**
- primerjamo s predavanji in **komentiramo**



$\rho_L = 0.666$ (poz. odboj) $\rho_L = 0$ (ni odboja) $\rho_L = -0.98$ (neg. odboj)



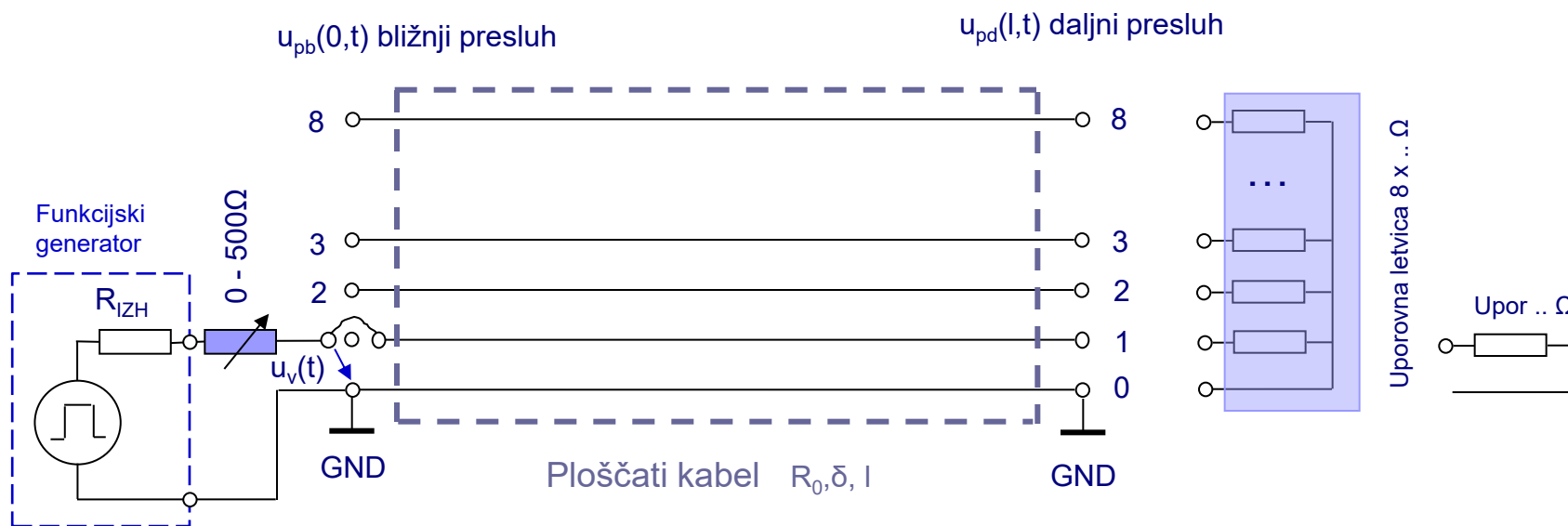
Laboratorijska vaja 9 - LV2

- 9.1: LV2-1 - Meritve odbojev (razmerja R_v , R_b)
- 9.2: LV2-2 - Vpliv časa vzpona/padca – omejevanje odbojev
- 9.3: LV2-3 - Presluh – uvod v meritve
- 9.4: LV2-3a - *Presluh – meritve na UTP kabl*
- 9.5: LV2-3b - Presluh – meritve na ploščatem kabl



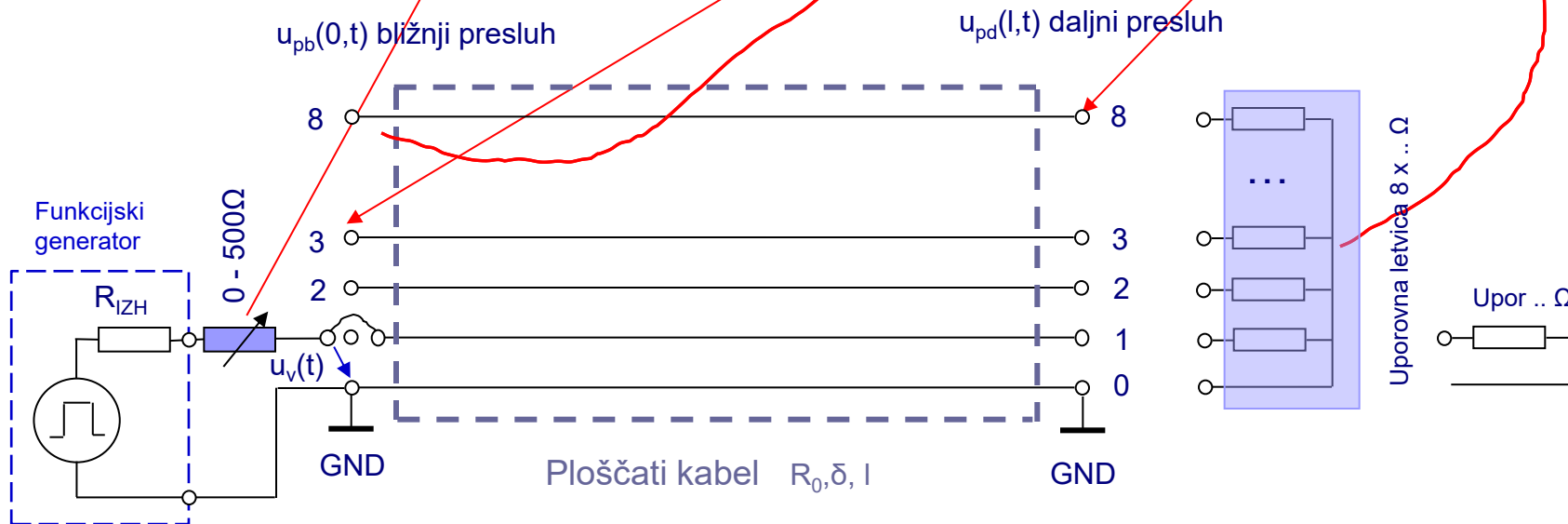
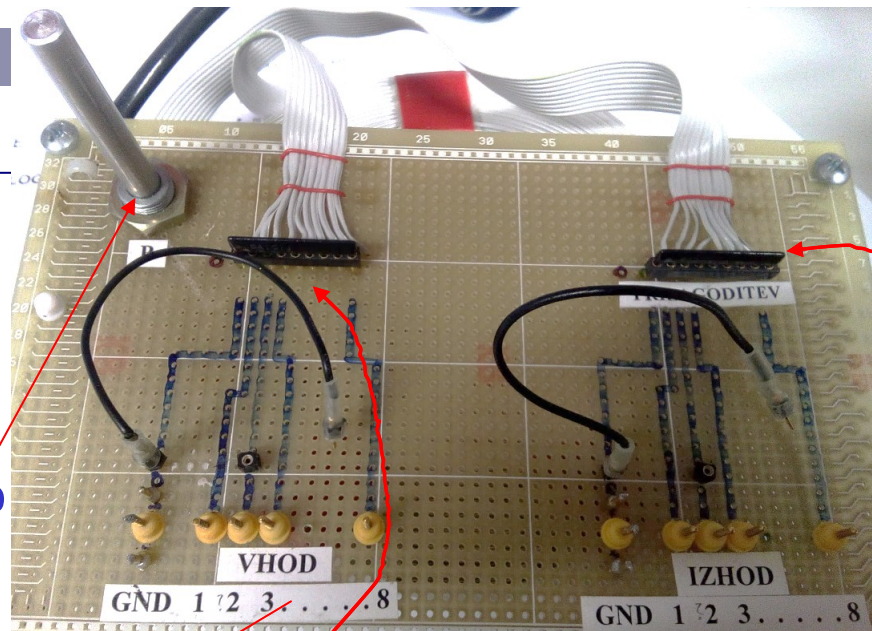
LV2-4: Merjenje presluha na ploščatem kablu

- 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:

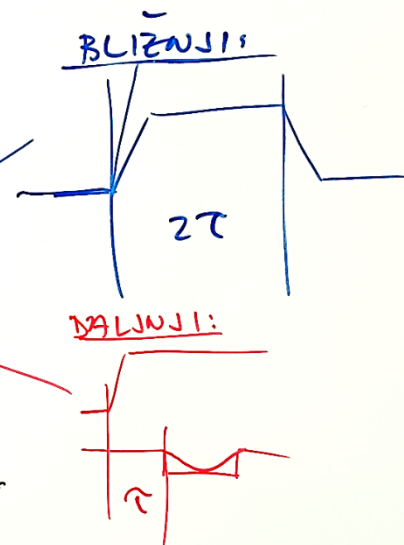
- Ⓒ $K_B = ? \leftarrow$. BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH
- . DMEJEVANJE PRESLUHOV:

MERITVE:

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

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

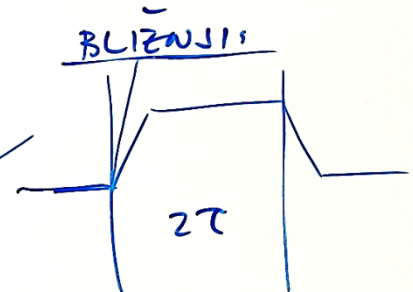
LINIJE 0-2, 0-3, 0-8:

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

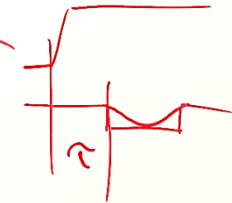
MERITVE:

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

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



DALJNI:



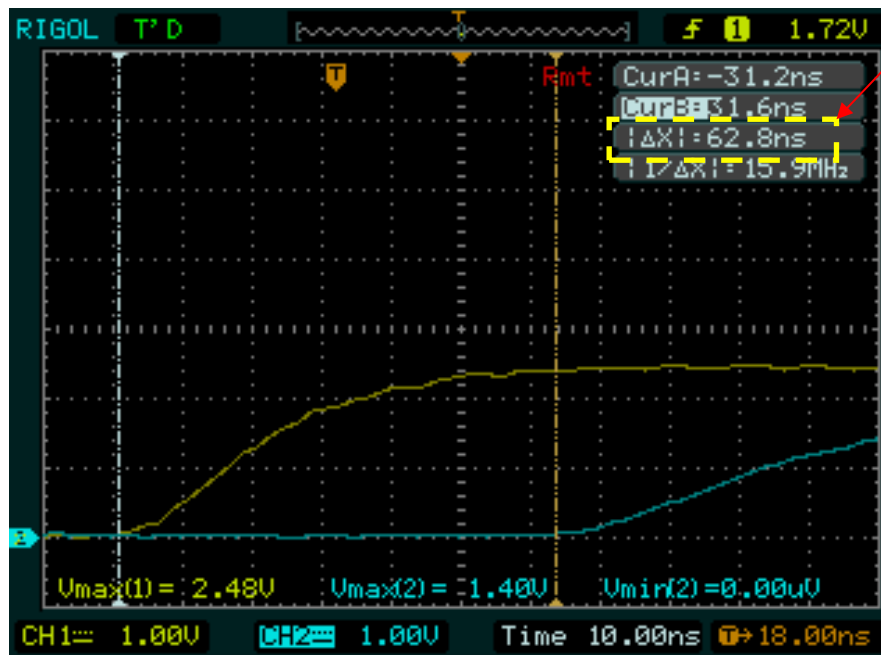
. OMEJEVANJE PRESLUHOV:

- Ⓕ } . OZEMLJITEV LINIJE 0-2
- Ⓖ . DALJŠANJE x_m, t_d

POROČILO:

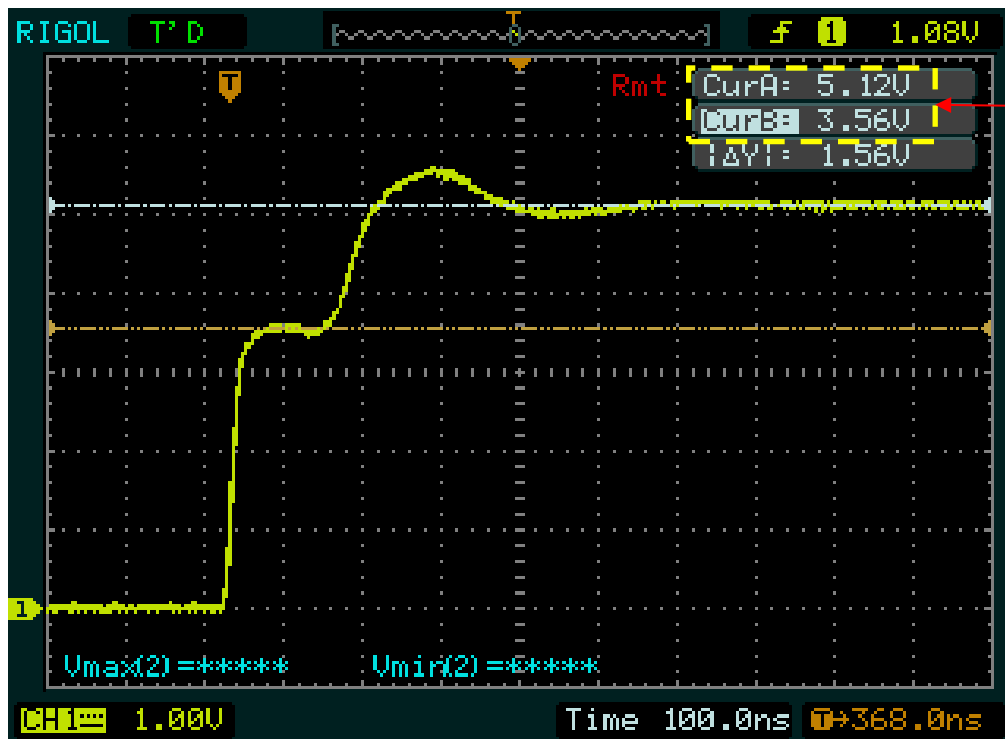
Merjenje presluha na ploščatem kablu 1

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



Merjenje presluha na ploščatem kablu 1

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



KABEL #1

$$\begin{aligned} & \rightarrow U1 * 50 / (U2 - U1) \\ & \rightarrow 3.56 * 50 / (5.12 - 3.56) \\ & \text{ans} = 114.10256 \end{aligned}$$

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:

Ⓓ $K_B = ?$ ← . **BLIŽNJI PRESLUH**

Izziv

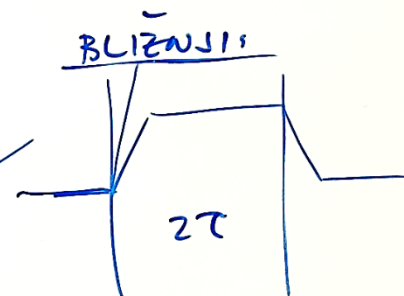
. **DALJNI PRESLUH**

. DMEJEVANJE PRESLUHOV:

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

MERITVE:

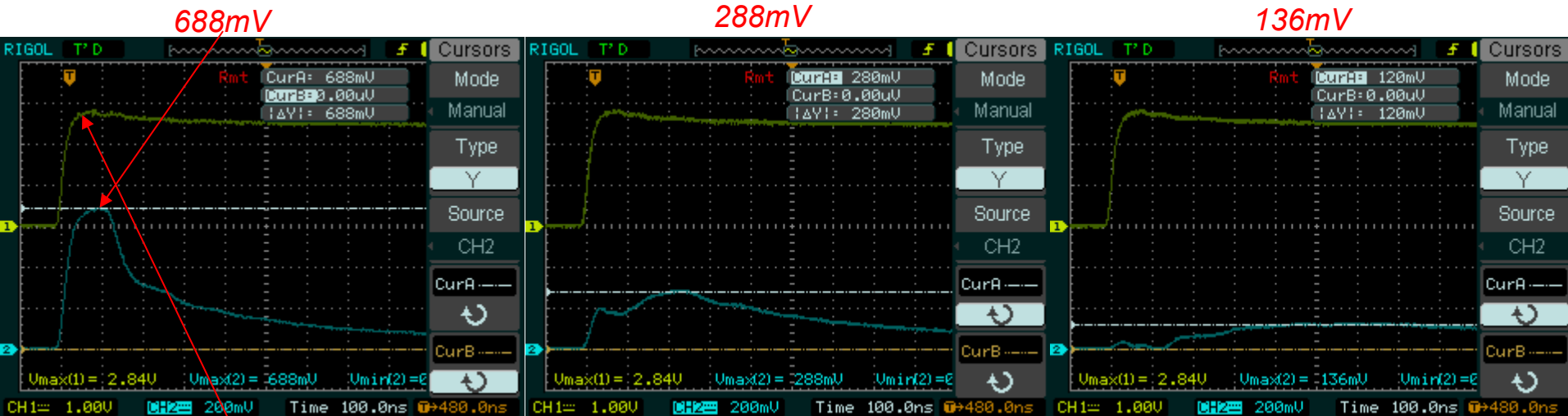
- . ČASOVNI POTEK
- . VPLIV ODBOSEV:
 - . BREZ } Ⓒ
 - . ODBOS NA ISTI STRANI
 - . ODBOS NA OBEH STRANEH
- ZAJLJUČITEV 0-1 Z UPOROM! (DESNA STRAN)



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

--> $K_b = 0.688 / 2.86$

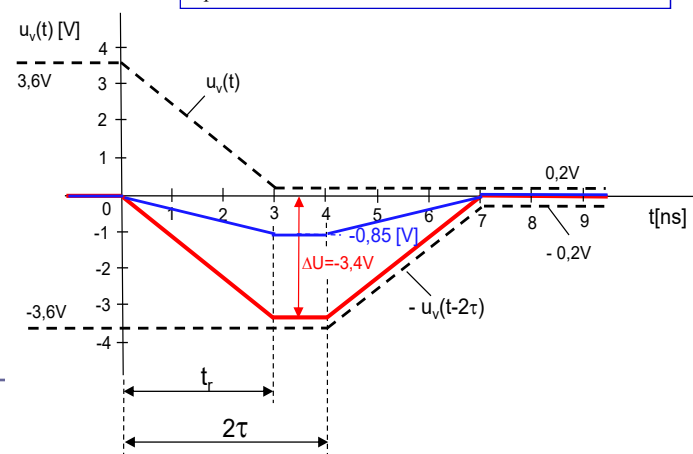
$K_b =$

0.240559

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

Bližnji presluh (NEXT)

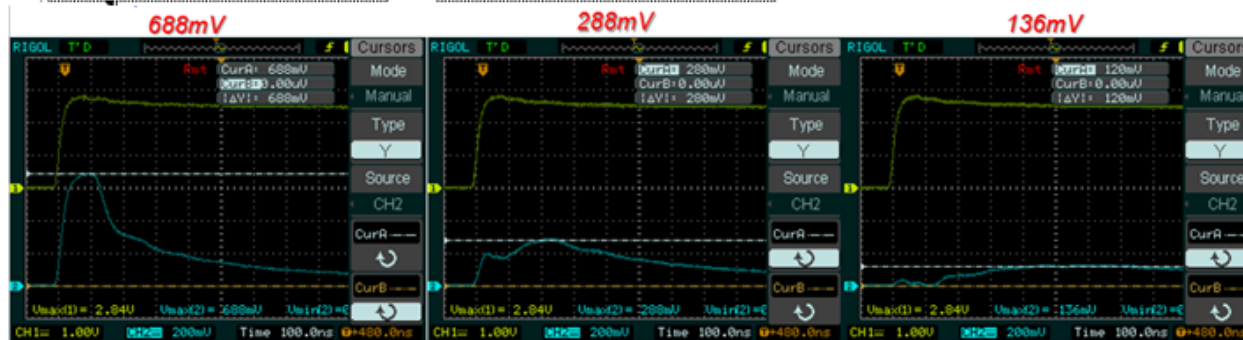
$$u_p(0,t) = K_B \cdot [u_v(t) - u_v(t - 2 \cdot \tau)]$$



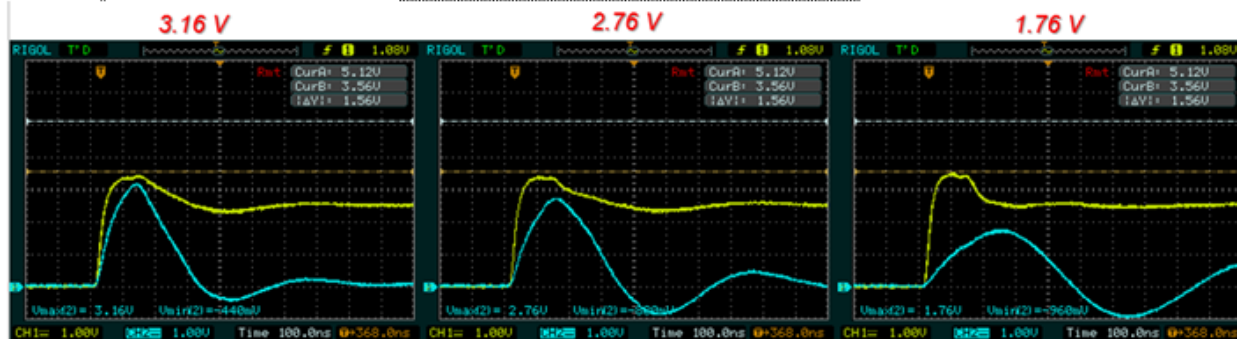
Vpliv zaključitev na linijah 2, 3 in 8 (stolpci) na amplitudo in potek bližnjega presluha

Bližnji-presluh

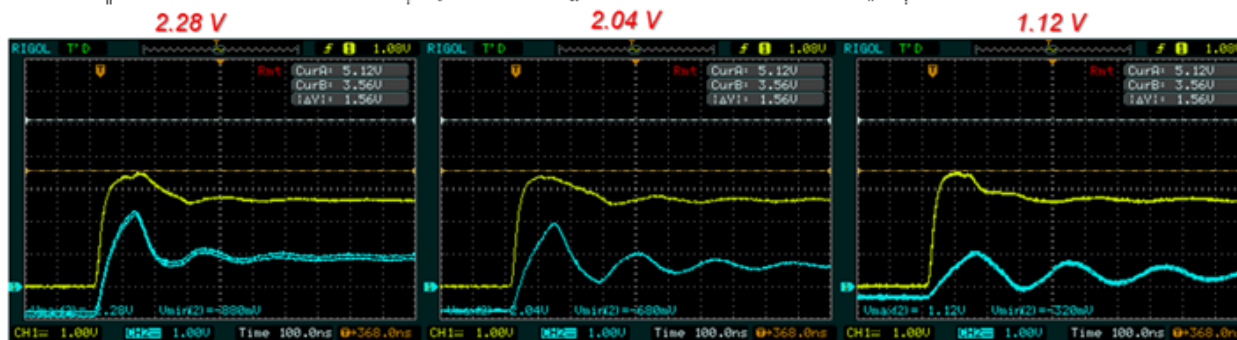
A) Vstavljene zaključitve



B) Brez zaključitev na isti strani



C) Brez zaključitev na obeh straneh



VIN - L

Stolpci prikazujejo povezave

0-2

0-3

0-8

PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

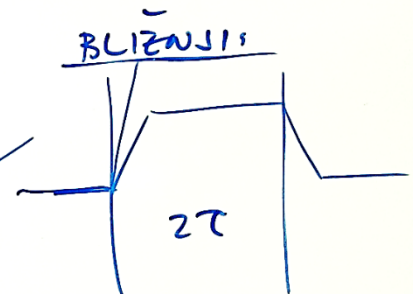
- Ⓐ . ČAS POTOVANJA - τ
 - Ⓑ . KARAKT. UPORNOST - R_0
- } - LIN. 0-2 ← GND

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

- Ⓒ $K_B = ?$ ← . BLIŽNJI PRESLUH
- Izziv
- . 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_m, t_d

POROČILO:

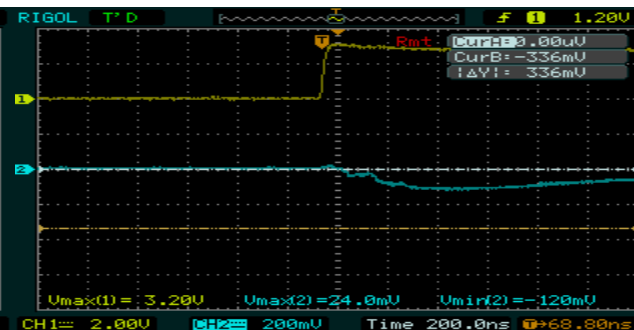
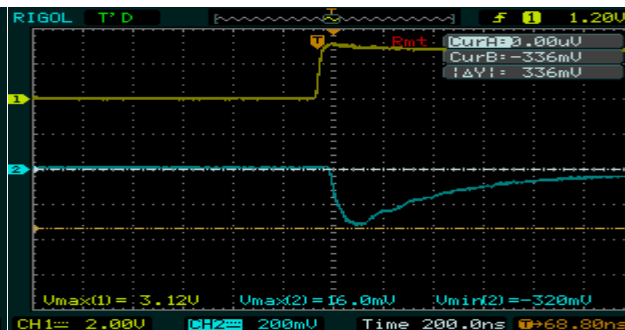
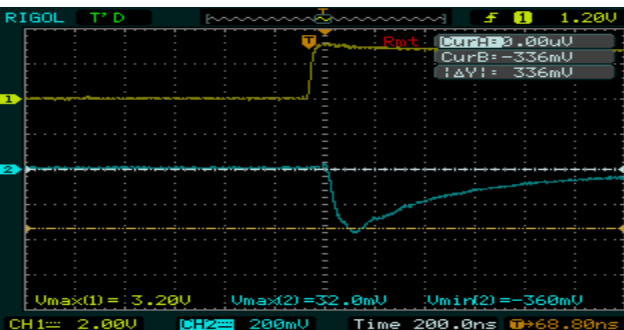
REŠ: Merjenje presluha na ploščatem kablu : Daljnji presluh

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

-360mV

-320mV

-120mV

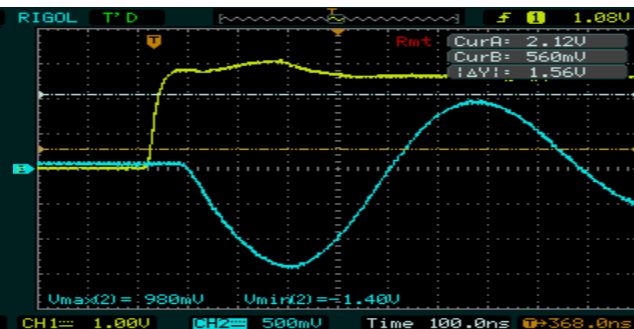
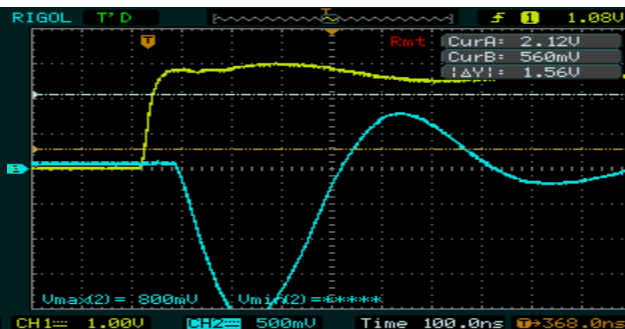
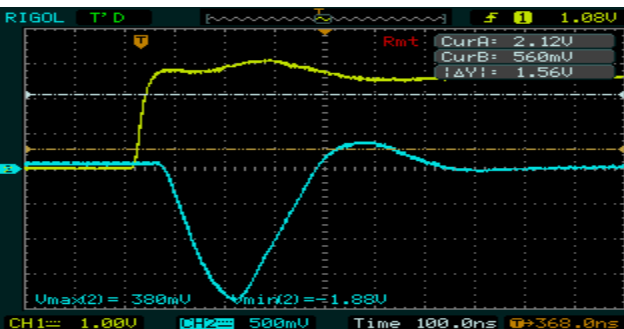


□ Brez zaključitve na daljni strani (spodaj) in obeh straneh (čisto spodaj)

-1.88 V

< -2V

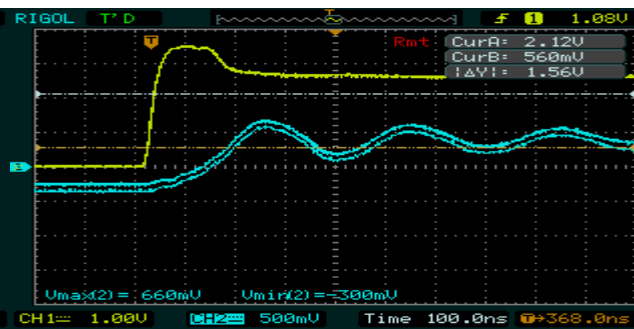
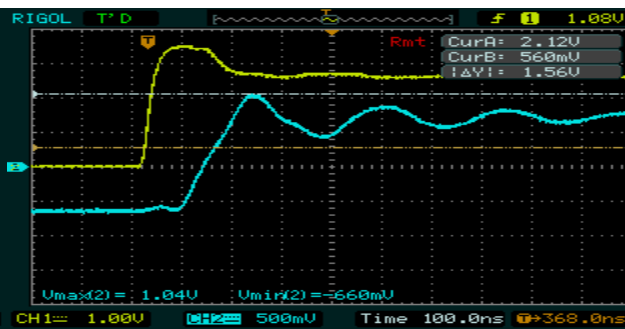
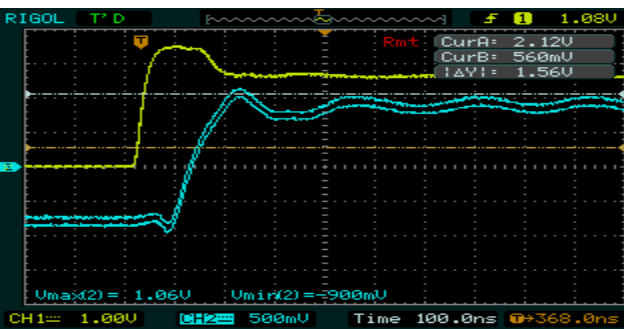
-1.4 V



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:

- Ⓒ $K_B = ?$ ←
- BLIŽNJI PRESLUH
- DALJNI PRESLUH

Izziv

MERITVE:

- ČASOVNI POTEK
- VPLIV ODBOSEV:
- BREZ

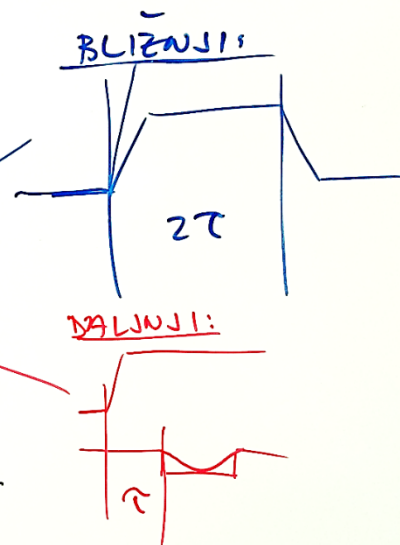
- Ⓓ {
- ODBOS NA ISTI STRANI
- ODBOS NA OBEH STRANETI
- ZAKLJUČITEV 0-1 Z UPOROM! (DESNA STRAN)

• OMEJEVANJE PRESLUHOV:

• OZEMLJITEV LINIJE 0-2

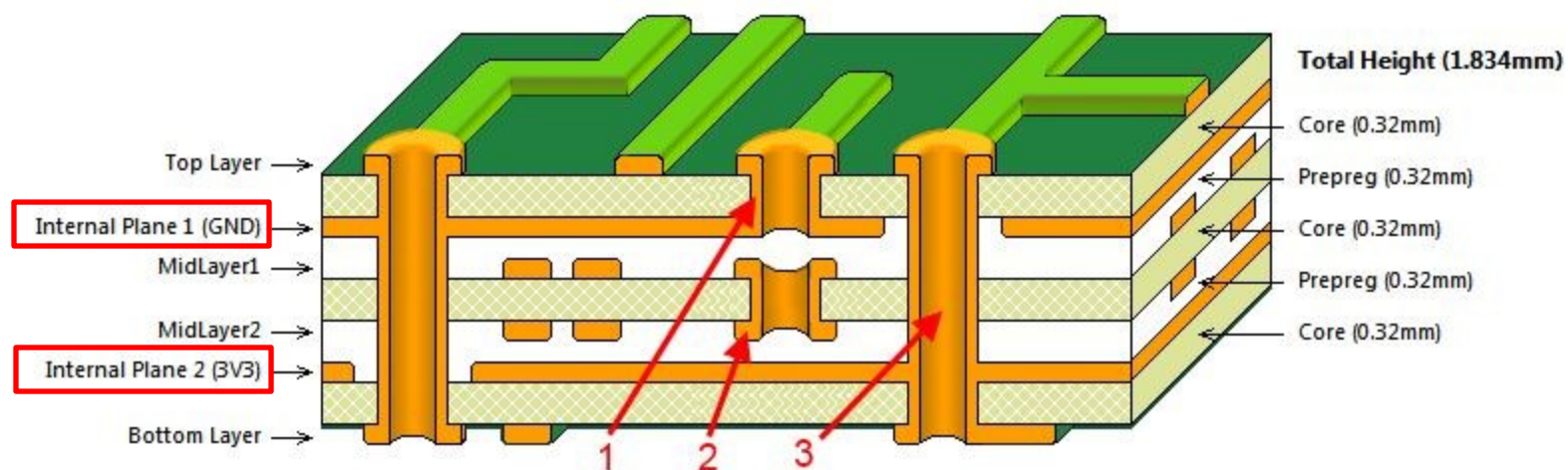
- Ⓕ {
- Ⓖ • DALJŠANJE x_{tr}, t_d

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.

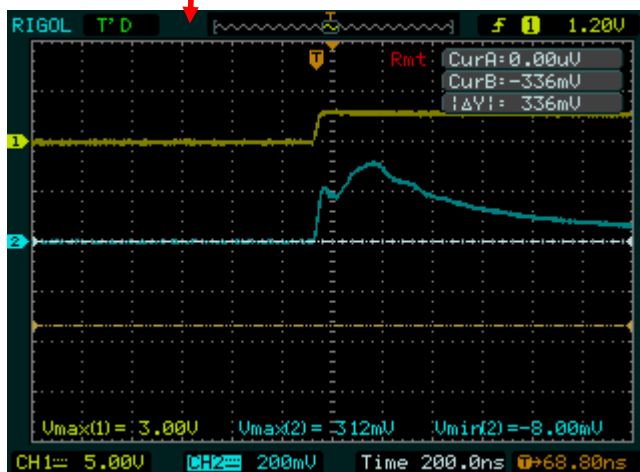
Omejevanje presluha na ploščatem kablu

- 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

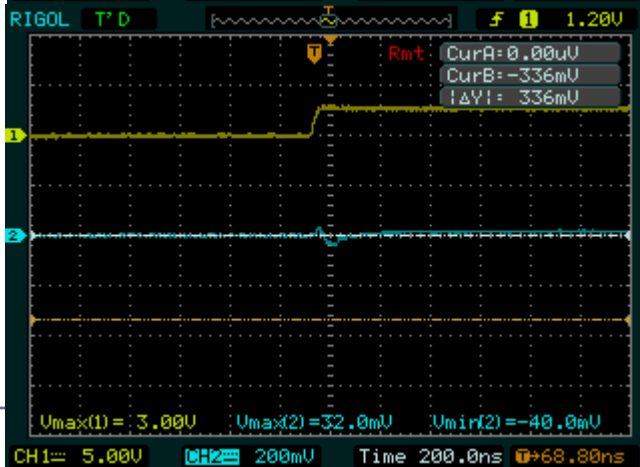
- Opazujte vpliv ozemljitve na liniji 2 (na enem ali obeh koncih) na amplitudo bližnjega in daljnega presluha na liniji 0-3.

brez
ozemljitve
312 mV

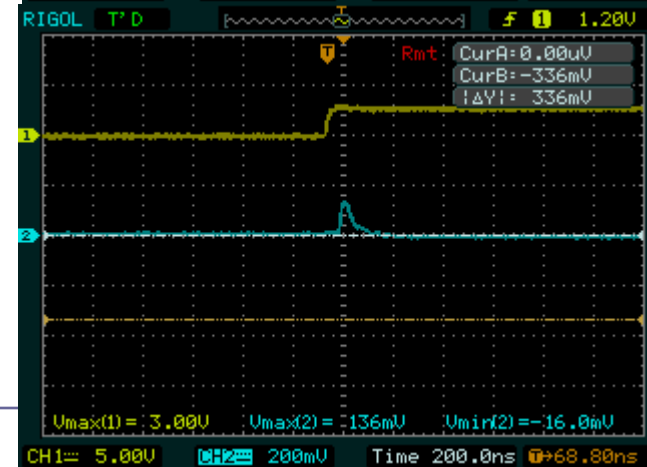


-368mV

ozemljitev
2 - GND
32 mV



136mV



Bližnji presluh

Daljnji presluh

PLOŠČATI KABEL

LINIJA 0-1:

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

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

- Ⓒ $K_B = ?$ ← . BLIŽNJI PRESLUH
- . DALJNI PRESLUH

MERITVE:

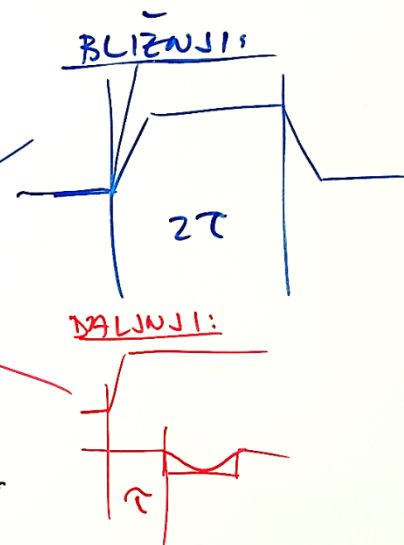
- . ČASOVNI POTEK
 - . VPLIV ODBOSEV:
 - . BREZ
- } Ⓒ

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

. DMEJEVANJE PRESLUHOV:

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

POROČILO:



REŠ: Merjenje presluha na ploščatem kablu

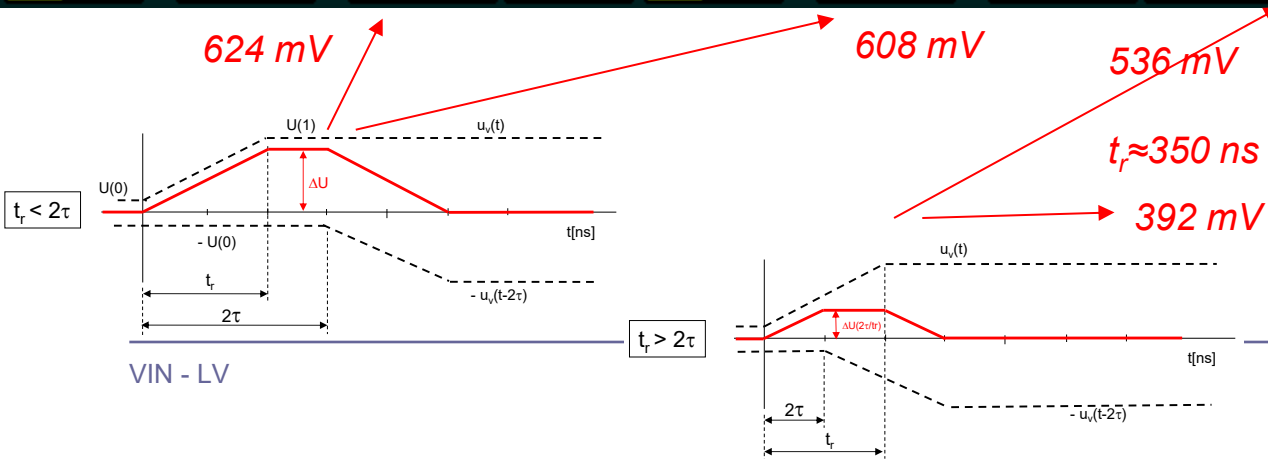
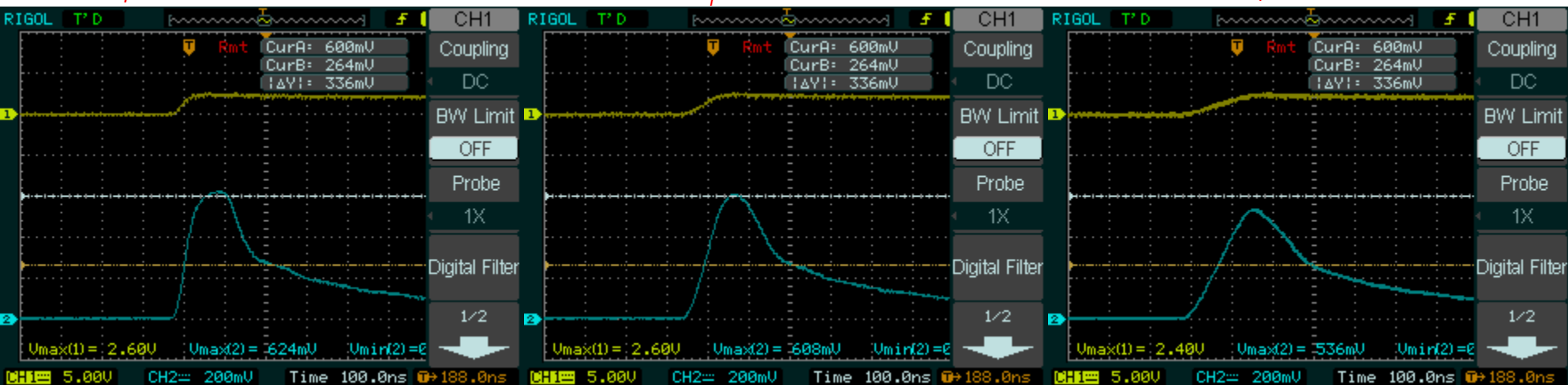
Omejevanje bliž. presluha na ploščatem kablu – čas vzpona

- 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 ?

$t_r \approx 62 \text{ ns}$

$t_r \approx 100 \text{ ns}$

$t_r \approx 150 \text{ ns}$



LV2-3b - Presluh – meritve na ploščatem kablu - protokol

Generator

- vklop generatorja
 - pravokotni signal
 - frekvenca ≈ 100 kHz (vrtljiv gumb in < >)
 - amplituda = 5V
 - DC offset = 2.5V
- povezava
- vklop izhoda („On/Off“)

Osciloskop:

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

Meritev LV 2-3b:

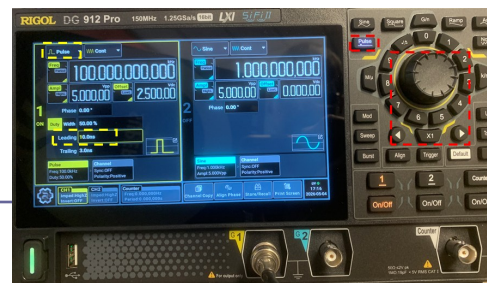
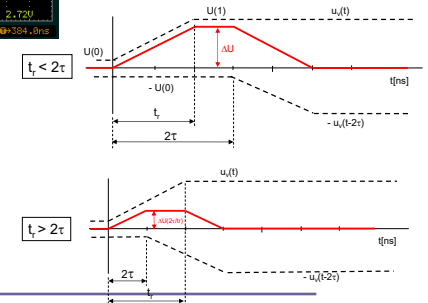
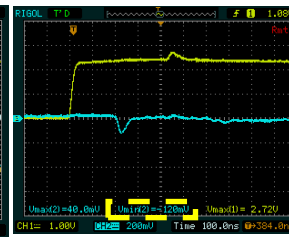
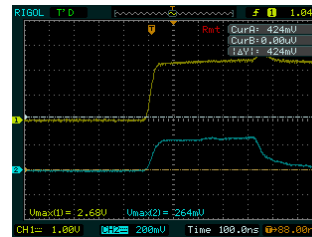
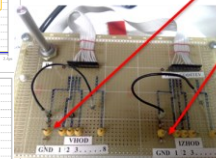
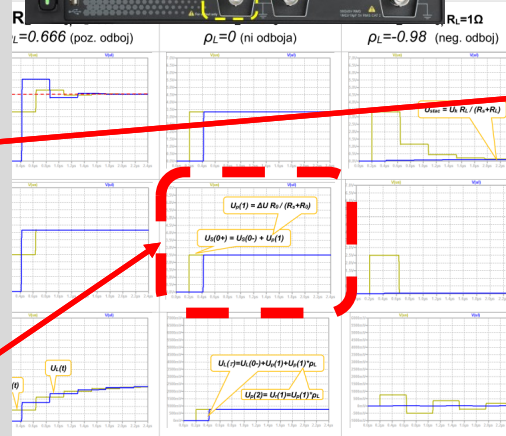
I. Linija 0-1 - izberemo srednji kvadrant:

- Izhod: zaključimo (letvica - ni odbojev)
- P1: srednji nivo napetosti na 2.5V

II. Linije 2,3,8 – zaključimo na obeh straneh (letvice in/ali upori)

III. Merimo:

- bližnji, daljnji presluh (linije 2, 3, 8)
- preverimo časovni potek bl. in daljnega presluha
 - obojestranska zaključitev (letvice)
 - odboj na isti strani
 - odboj na obeh straneh
- omejevanje presluha
 - povezava vmesne linije 2 z GND
 - z daljšim časom vzpona/padca
- naredimo ekranske slike
- primerjamo s predavanji in komentiramo



• DN2-LV2: Meritve odbojev in presluhov ¶

• LV2-1 Meritve odbojev (razl. razmerja R_v , R_b – matrika 3×3) ¶

Izmerite in skicirajte potek $u_s(t)$ in $u_L(t)$ za vsaj šest (prva dva stolpca), po možnosti pa vseh devet kombinacij razmerij R_S in R_L v primerjavi z R_0 . ¶

- → Prikažite ustrezne **posnetke ekranov osciloskopa in simulacij (DN2-3)** ¶
- → **s simulacijo v programu LTSPICE (DN2-AV1.1)** poskusite biti **čim bližje realnim meritvam** ¶
- → Preverite in komentirajte: **ujemanje** simulacije pravih meritev, **pravilnost** delovanja, **prednosti/slabosti različnih kombinacij**. ¶

¶

• LV2-2 -- Vpliv časa vzpona/padca -- omejevanje odbojev ¶

¶

Kratko razložite, pri kateri vrednosti za čas vzpona (t_r) se začne manjšati vpliv odbojev. ¶

Vse odgovore utemeljite s pomočjo teoretičnega znanja in rezultatov realnih meritev z zaslonскими slikami ter oboje povežite z ustrežno razlago. ¶

¶

• LV2-3a -- Presluh -- meritve na UTP kablju ¶

LV2-3aa Meritve bližnjega in daljnega presluha ¶

¶

Podajte izmerjene vrednosti napetostnih nivojev bližnjega presluha $u_{pb}(0,t)$ na vhodu linije in daljnega presluha $u_{pd}(l,t)$ na izhodu linije. ¶

Preverite in komentirajte tudi **pravilnost časovnega poteka** glede na prej izmerjen čas potovanja po povezavi (LV1-1). ¶

¶

LV2-3ab Vpliv zaključitev linij na bližnji in daljni presluh ¶

¶

Opazujte vpliv zaključitev na liniji B na amplitudo in potek bližnjega in daljnega presluha (najprej obojestranska zaključitev, potem pa zaključitev iztahnite na isti strani, kjer merite presluh in nato še na obeh straneh). ¶

¶

***Izziv:** Kratko pojasnite, ali in kako bi lahko izračunali bližnjo preslušno konstanto K_B . ¶

¶

LV2-3ac Omejevanje presluhov v UTP kablju ¶

¶

Opišite in v praksi izvedite postopek za omejevanje presluha na UTP kablju. Opišite in prikažite ekranske slike za obe vrsti presluha ter za vsakega analizirajte učinkovitost postopka. ¶

Kako se (bližnji, daljni) presluh spremeni s **spremembo razmerja t_r/τ** ? Kako spremenjen čas vzpona vpliva na bližnji in daljni presluh? Kako se to vidi na osciloskopu? ¶

¶

• LV2-3b: Meritve presluhov na ploščatem kablju ¶

¶

LV2-3ba Meritve bližnjega in daljnega presluha ¶

¶

Podajte izmerjene vrednosti napetostnih nivojev bližnjega presluha $u_{pb}(0,t)$ na vhodu linije in daljnega presluha $u_{pd}(l,t)$ na izhodu linije (priključki 2,3,8). ¶

Preverite in komentirajte tudi **pravilnost časovnega poteka** glede na izmerjen čas potovanja po povezavi (LV3-1a). ¶

¶

LV2-43bb Vpliv zaključitev linij na bližnji in daljni presluh ¶

¶

Opazujte vpliv zaključitev na linijah 2 do 8 (uporovne letvice) na amplitudo in potek bližnjega in daljnega presluha (najprej obojestranska zaključitev, potem pa zaključitev iztahnite na isti strani, kjer merite presluh in nato še na obeh straneh). ¶

¶

***Izziv:** Kratko pojasnite, ali in kako bi lahko izračunali bližnjo preslušno konstanto K_B . ¶

¶

LV2-3bc Omejevanje presluhov v ploščatem kablju ¶

¶

Opišite in v praksi izvedite dva postopka za omejevanje presluha na ploščatem kablju. Opišite in prikažite ekranske slike ter analizirajte njuno učinkovitost. ¶

a) → Opazujte **vpliv ozemljitve na liniji 2** (na enem ali obeh koncih, izberite bolj izrazito situacijo) na amplitudo bližnjega in daljnega presluha na liniji 3. ¶

b) → Kako se presluh spremeni s **spremembo razmerja t_r/τ** ? Kako spremenjen čas vzpona vpliva na bližnji in daljni presluh? Kako se to vidi na osciloskopu? ¶

¶

¶

Opomba: ¶

***Obvezna je ena meritev (a ali b), drugi kabel je dodatni izziv... ¶**

¶

----- Prelom strani -----