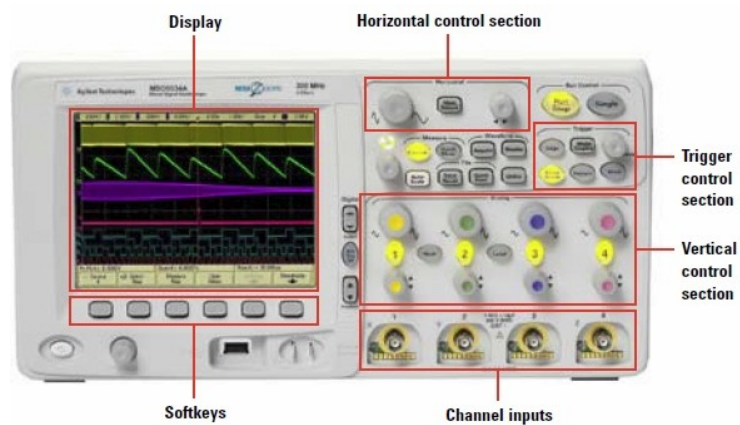

Komunikacijska elektronika: Meritve v časovnem prostoru: Osciloskop

Drago Strle
E-mail: drago.strle@fe.uni-lj.si

Osciloskop



Opazovanje signalov v časovnem prostoru

Osciloskop je najbolj vsestranski instrument, ki je namenjen za opazovanje signalov v časovnem prostoru.

Na zaslonu opazujemo sliko v 2D grafu

- x-os: čas (ali signal priključen na horizontalni vhod)
- y-os: signal priključen na vertikalni vhod

Funkcije osciloskopa so:

- Zajeti signal v časovnem prostoru
- Prikazati signal v časovnem prostoru
- Analiza signala (moderni digitalni osciloskopi)

Deltev osciloskopov:

- Analogni osciloskop
- Digitalni osciloskop

Osciloskop: delitev

- **Delitev glede na frekvenčni prostor:**
 - Nizkofrekvenčni (do 100MHz)
 - Visokofrekvenčni (do nekaj 10 GHz)
 - Vzorčni (do nekaj 100GHz)
- **Delitev glede na prikaz signalov (katodna cev)**
 - Zaslon s standardnim fosforjem
 - Zaslon s spominskimi lastnostmi
- **Delitev glede na vertikalni odklonski sistem**
 - Število kanalov
 - Odklonski faktor
 - Rejekcijski faktor
 - Čas vzpona oziroma mejna frekvenca

$$B = \frac{K}{\tau_r}; K = 0.3 \dots 0.5;$$

B je pasovna širina

τ_r je čas vzpona

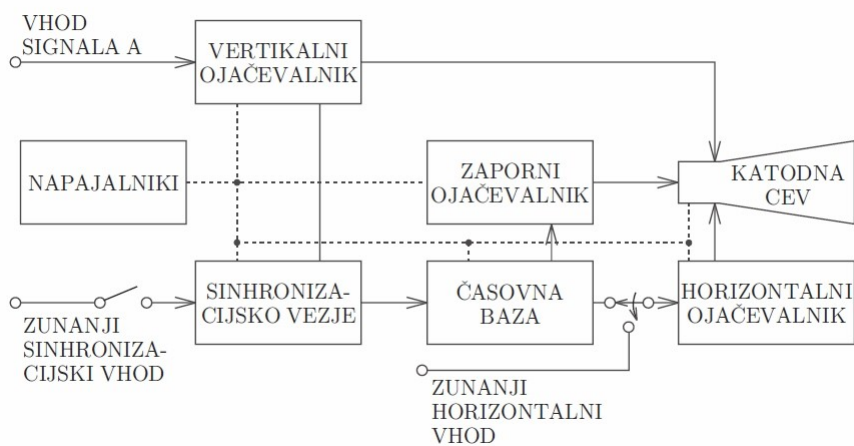
$$\tau_{rd} = \sqrt{\tau_{rs}^2 + \tau_{r0}^2}$$

Analogni osciloskop: delitev

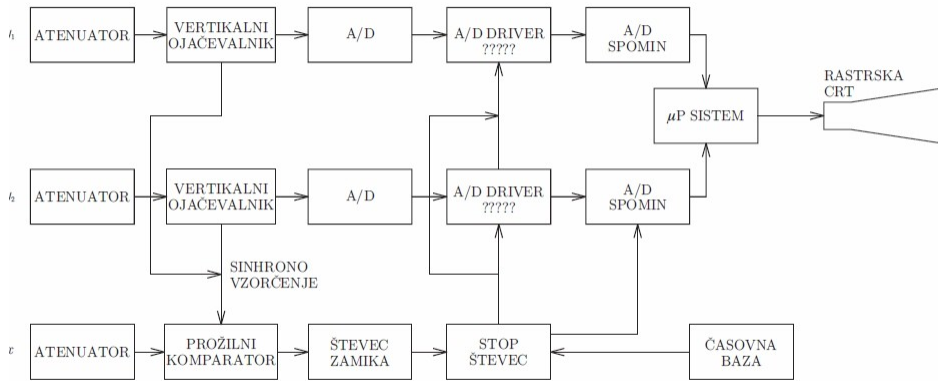
- **Delitev glede na ostale karakteristike:**

- Šumni nivo
- Plazenje (drift)
- Rejekcijski faktor
- Hitrost pisanja katodne cevi
- Sinhronizacija
- Persistenca

Analogni osciloskop: Blok shema



Digitalni osciloskop: blok shema

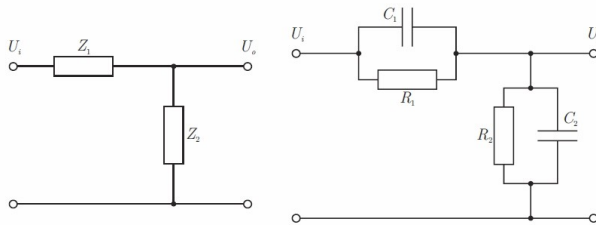


Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

7

Osciloskop: vhodni delilnik, sonda



$$\frac{U_o}{U_i} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{R_2 (1 + j\omega R_1 C_1)}{R_2 (1 + j\omega R_1 C_1) + R_1 (1 + j\omega R_2 C_2)}$$

ZA $R_1 C_1 = R_2 C_2$

$$\frac{U_o}{U_i} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

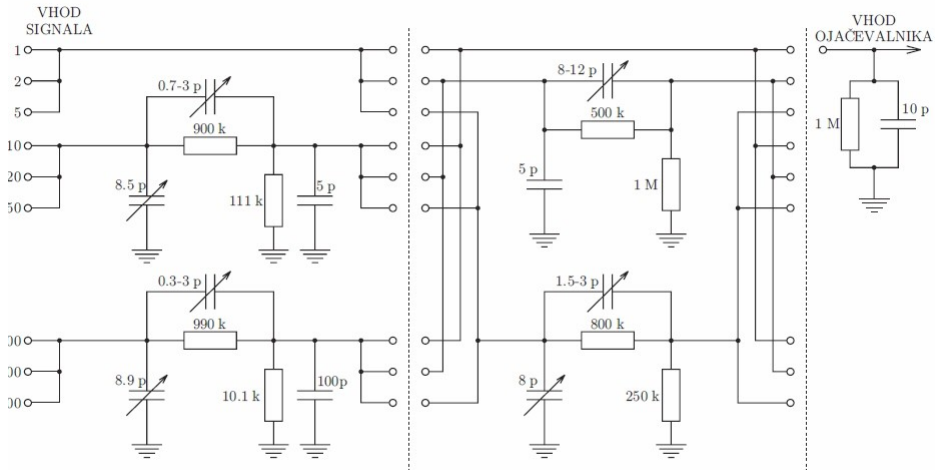


Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

8

Osciloskop: vhodni delilnik

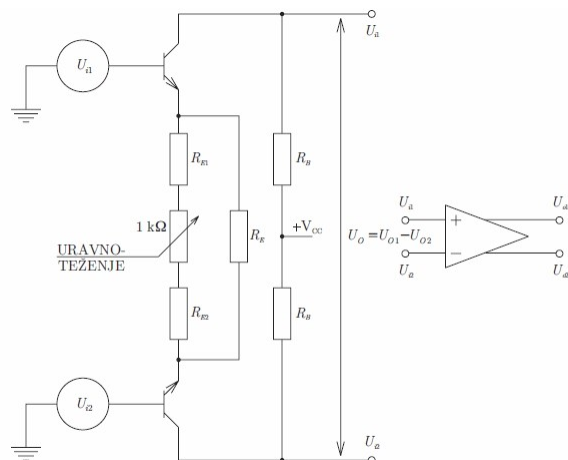


Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

9

Osciloskop: vhodni ojačevalnik



$$A_p = \frac{U_{o1} - U_{o2}}{U_{i1} - U_{i2}};$$

$$A_s = \frac{U_{o1} - U_{o2}}{U_i}; \quad U_i = U_{i1} = U_{i2}$$

$$CMRR = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{A_p}{A_s} \right) > 80dB$$

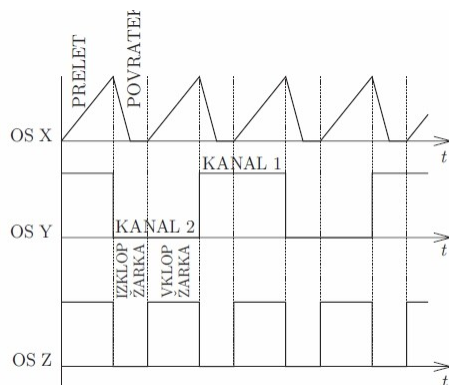
Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

10

Analogni osciloskop: prikaz 2 kanalov

Prikaz dvek kanalov: izmenjalni način (alternate)



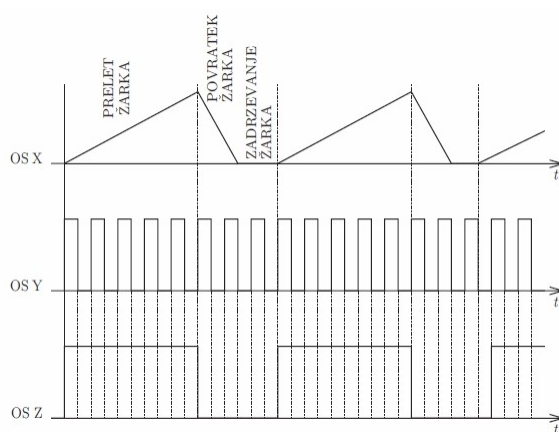
Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

11

Analogni osciloskop: prikaz 2 kanalov

Prikaz dvek kanalov: sekani način (chopped)

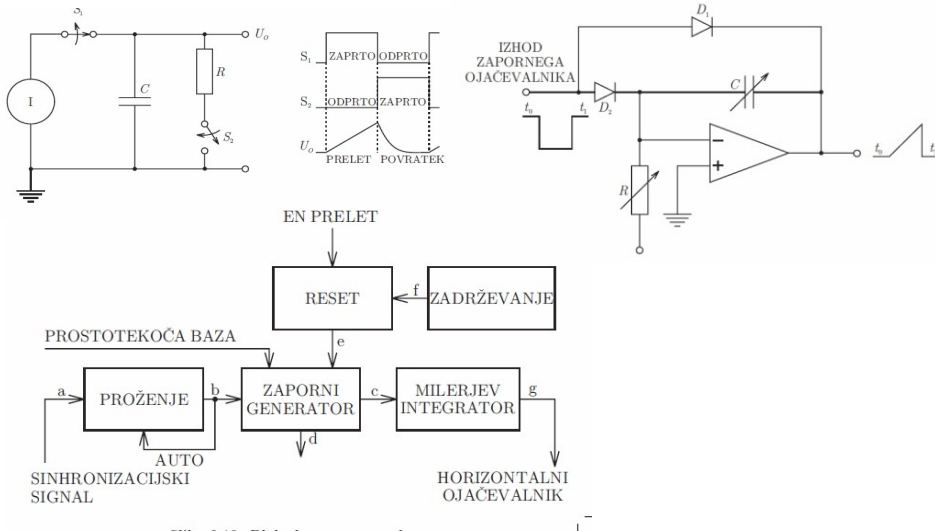


Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

12

Analogni osciloskop: časovna baza

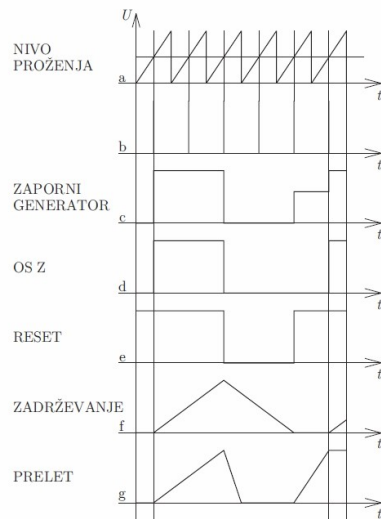


Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

13

Analogni osciloskop: časovna baza

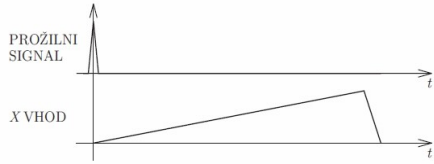


Š.L. 2010/2011

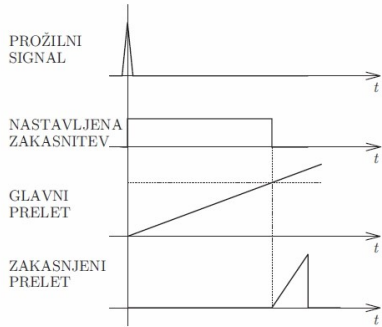
Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

14

Analogni osciloskop: časovna baza



Potek časovne baze pri enem preletu



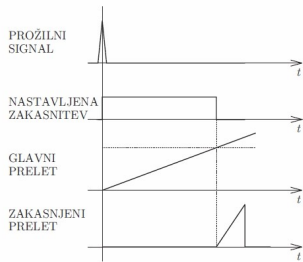
Potek časovne baze pri zakasnjem proženju

Š.L. 2010/2011

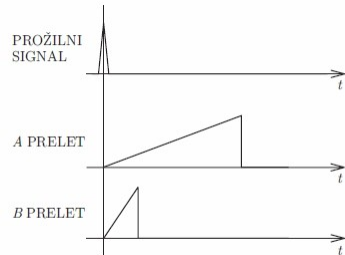
Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

15

Analogni osciloskop: časovna baza



Potek časovne baze pri enem preletu za glavno in zakasnjeno časovno bazo



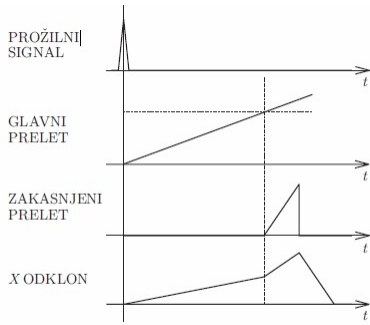
Potek časovne baze pripreklopnem načinu

Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

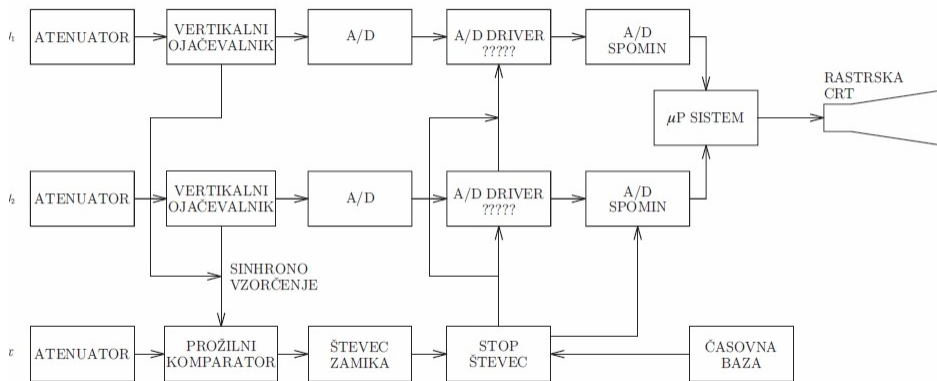
16

Analogni osciloskop: časovna baza



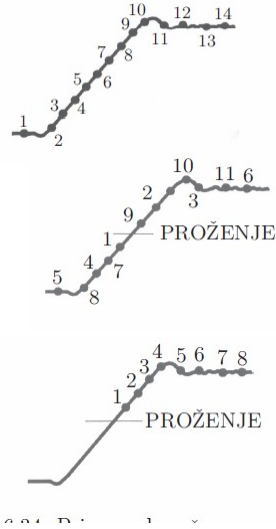
Potek časovne baze pri enem preletu:
Mešani način

Digitalni osciloskop:

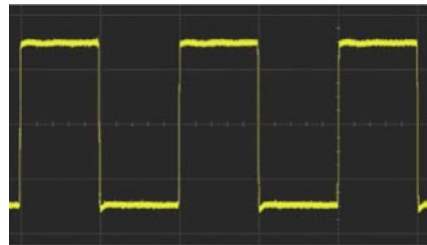
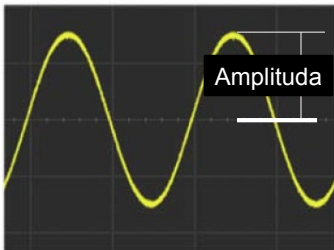


Digitalni osciloskop: Pomembne karakteristike

- **Vzorčenje:**
 - Ponavljajoče
 - V realnem času
 - Naključno ponavljajoče
 - Sekvenčno
 -
- **Vertikalni kanali**
 - Večkanalni prikaz, vsak kanal svoj A/D pretv.
- **A/D pretvorba**
 - Vertikalna ločljivost
 - Efektivna vertikalna ločljivost
 - Šum preleta
- **Spomin**
- **Procesor**
- **Zaslon**
- **Shranjevanje slike**



Osciloskopi: Signali in parametri signalov



Osciloskopi: LeCroy,



Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

21

Osciloskopi: osnovne kontrole

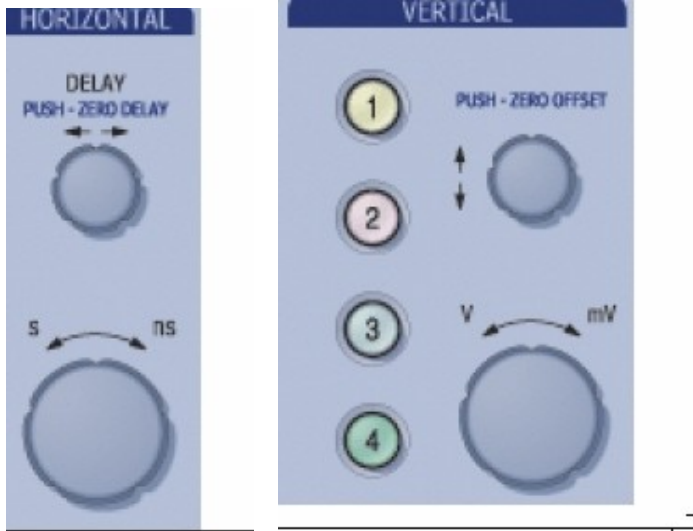


Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

22

Osciloskopi: osnovne kontrole



Š.L. 2010/2011

Komunikacijska elektronika: L3 Osciloskop

23