



## Názov cvičenia:

## Meranie charakteristickej impedancie a činiteľa skrátenia v f vedenia

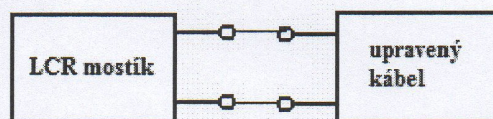
**Cieľ:** naučiť žiakov odmerať pomocou striedavého mostíka primárne parametre koaxiálneho kábla a dvojlinky, vypočítať sekundárne parametre a činiteľa skrátenia v f vedení a zopakovať základné termíny z vysokofrekvenčnej techniky a jeho využitie v odbornej praxi

## Úlohy:

1. Odmerajte primárne parametre predložených káblových vedení pomocou mostíka LCR
2. Vypočítajte sekundárne parametre z:
  - odmeraných hodnôt
  - rozmerov káblov

3. Určite činiteľ skrátenia pre jednotlivé druhy vedení

## Schémy zapojenia:



## Súpis meracích prístrojov a pomôcok:

Mostík LCR typ *ELHA 6400*

Prípojné vodiče

Spájkovačka *+ posuvné meradlo, šablona*

## Premet merania:

Koaxiálny kábel č. 1

$D = 3,32$  mm

$d = 0,82$  mm

$\epsilon_r = 1,5$

Koaxiálny kábel č. 2 (homogénne, symetrické)

$D = 9,88$  mm

$d = 0,98$  mm

$\epsilon_r = 1,5$

TV dvojlinka (homogénne, nesymetrické)

$A = 10$  mm

$d = 2$  mm

$\epsilon_r = 1$

## Tabuľky nameraných hodnôt:

Predmet merania	LCR meter			Z rozmerov kábla				k (-)	k' (-)
	$L_m$ (μH)	$C_m$ (pF)	$Z_{om}$ (Ω)	$L_o$ (μH)	$C_o$ (pF)	$Z_o$ (Ω)	$Z'_o$ (Ω)		
č. 1	3,2	56,8	66,34	240,84 n	61,48	66,34	66,34	0,99	1
č. 2	2	95,3	52,81	215,59 n	44,23	52,83	52,81	0,99	1
dvojlinka	3,3	16,5	246	203 n	34,55	242,4	518,89	1,14	0,44

**Postup pri meraní:** uveďte úpravu vodičov pre meranie primárnych parametrov:

*K dispozícii sme mali 2x koax. kábel a jednu TV dvojlinku.*





Pre daný koaxiálny pár sme si najprv posčítaným metadlom odmerali priemer vnútorného (skladového) vodiča -  $d$  a vonkajšieho vodiča (vlnky) -  $D$ . Relatívnu permitivitu izolácie sme vypočítali z toho, že sa jednalo o mikrokabel. Pár s  $\epsilon_r \approx 13$  až  $15$ . Na sondy RLC mostíka sme si pripojili krokodílky a merali primárne parametre - **KAPACITIVITA** **INDUKČNOSŤ** káblov. Ak boli korektory **rozptýené**  $\Rightarrow C$ , ak **prispôjené**  $\Rightarrow L$ . Výpočtom sme získali celkovú vlnovú impedanciu  $Z_0$  koax. káblu, alebo dvojlinky. Namerané hodnoty sme porovnali s vypočítanými.

Príklad výpočtu: Z rozmerov kábla

koaxiálny kábel

$$L_0 = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r}{2\pi} \ln \frac{D}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \frac{D}{d} =$$

(H/m)

$$C_0 = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r}{\ln \frac{D}{d}} = \frac{55,5 \cdot \epsilon_r \cdot 10^{-12}}{\ln \frac{D}{d}} =$$

(F/m)

dvojlinka

$$L_0 = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{A}{d} = 1,26 \cdot 10^{-6} \cdot \ln \frac{A}{d} =$$

(H/m)

$$C_0 = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{A}{d}} = \frac{55,6 \cdot 10^{-12}}{\ln \frac{A}{d}} =$$

(F/m)

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} =$$

$$\text{koaxiál: } Z'_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{D}{d} =$$

$$\text{dvojlinka: } Z'_0 = \frac{276}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \log \frac{2A}{d} =$$

( $\Omega$ )

z odmeraných hodnôt:

$$Z_{0m} = \sqrt{\frac{L_m}{C_m}} =$$

činiteľ skrátenia

$$k = \frac{Z_{0m}}{Z_0} =$$

$$k' = \frac{Z_0}{Z'_0} =$$

**Vyhodnotenie:** posúďte meracie metódy z hľadiska presnosti a rýchlosti, porovnajte charakteristické impedancie z odmeraných a vypočítaných hodnôt a porovnajte s katalógom, vyhodnoťte činiteľ skrátenia, uveďte iné možnosti riešenia prenosu vf signálu

Prenosové cesty: Metal. vedenia (homogénne, nehomogénne), OPTICKÉ (závisí od Momen + Vlnovka =  $3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$  (finančne náročné), vlnenie, opt. vlákna)

Meno a priezvisko:

Meranie na vf vedení

DANIEL ORBÁN, IV. C

činiteľ SKRÁTENIA  $k$  - merajú koľkokrát je dĺžka vlny navedená ako vlnová dĺžka vlny vo voľnom priestore

→ HOMOGENÉNE → vlnenie s parametrami vlnovej dĺžky a frekvencie  
→ NEHOMOGENÉNE → vlnenie s parametrami vlnovej dĺžky a frekvencie

