

Přechodné jevy v lineárních obvodech

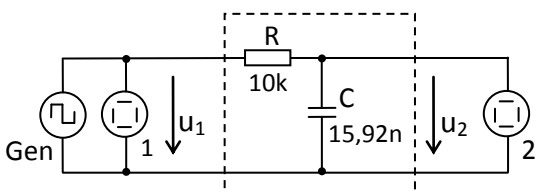
Laboratorní cvičení č. 6

- Cíle cvičení:**
- měření přechodných dějů v obvodech RC, RL a RLC,
 - pochopení souvislostí mezi přechodným dějem a hodnotami parametrů součástek,
 - výpočet základních konstant a parametrů jednotlivých obvodů,
 - srovnání naměřených hodnot s teorií.

- Použité přístroje a pomůcky:**
- generátor signálů Agilent 33210A (1 ks),
 - číslicový osciloskop Agilent nebo Keysight (1 ks),
 - měřič RLCG Tesla BM 591 pro měření parametrů součástek (1 ks),
 - RCL dekáda (1 ks),
 - propojovací kabely, koaxiální BNC kabely a rozbočovače.

Úloha č. 1. Přechodné jevy v lineárních obvodech 1. řádu (60 minut)

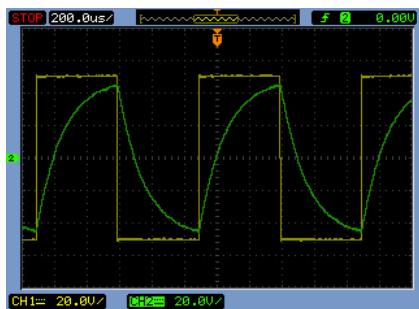
1. Pomocí RLCG mostu nastavte na dekádě co nejpřesněji hodnoty R a C podle **obr.1.1a**). Poté obvod sestavte. Na generátoru nastavte generování obdélníkových pulzů (tlačítko *Square*), kmitočet 1kHz, velikost 5 Vpp. Na osciloskopu, jehož napětovou a časovou citlivost vhodně nastavte, pozorujte vstupní i výstupní průběh, viz **obr.1.1.b**). Podle **tab.1** vypočtete časovou konstantu obvodu τ a její hodnotu včetně jednotky zapište nad obrázek. Analogicky postupujte pro další dvě hodnoty odporu R v tabulce, sledujte změny v přechodném ději.



$$\tau = RC \text{ [s]}$$

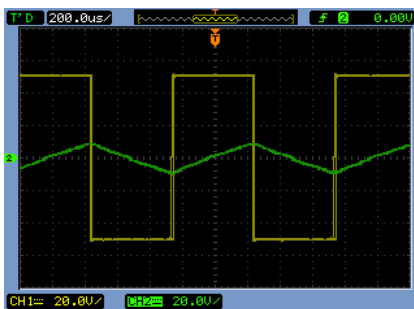
a)

$\tau = \dots\dots\dots [\quad]$



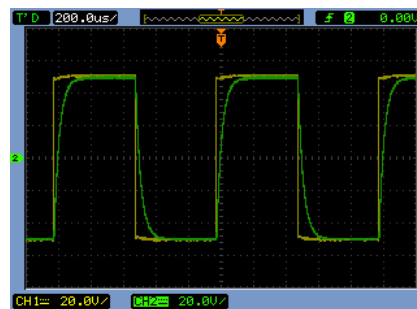
b)

$\tau = \dots\dots\dots [\quad]$



c)

$\tau = \dots\dots\dots [\quad]$



d)

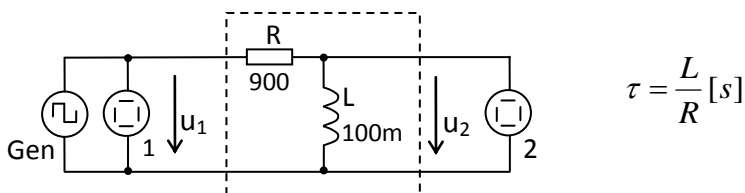
Obr.1.1. a) Schéma zapojení lineárního obvodu 1. řádu typu RC,
b), c) a d) oscilogramy pro různé časové konstanty obvodu (zelený průběh je výstupní).

Tab.1.1. Výpočet časové konstanty.

R [kΩ]	C [nF]	τ [μs]
10	15,92	
90	15,92	
2	15,92	

2. Celé měření podle bodu 1 zopakujte pro obvod CR (záměna pozic R a C ve schématu na **obr.1a**). Okomentujte rozdíly v kvalitě přechodných dějů. Nové schéma, oscilogramy a tabulku nakreslete do sešitu.

3. Analogická měření, uvedená v bodě 1 a 2, proveďte a do sešitu zakreslete pro obvod typu RL podle **obr.1.3**.



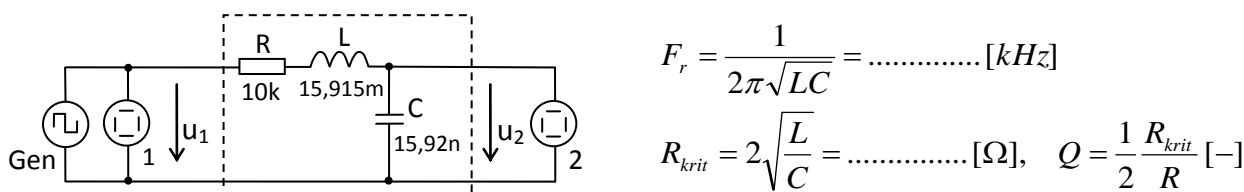
Obr.1.3. Schéma zapojení lineárního obvodu 1. řádu typu RL.

Tab.1.2. Výpočet časové konstanty a mezní frekvence obvodu.

R [kΩ]	L [mH]	τ [μ s]
0,9	100	
0,1	100	
5	100	

Úloha č. 2. Přechodné jevy v lineárních obvodech 2. řádu (20 minut)

Na **obr.3.1** je příklad obvodu 2. řádu s výstupem na kapacitoru (filtr typu dolní propust). Jedná se o sériový rezonanční obvod. Podobně jako v předchozích měřeních, zakreslete oscilogramy pro hodnoty odporu R podle **tab.3.1**. Do řádku „Typ přechodného děje“ запиšte, zda se jedná o děj aperiodický, mez aperiodicity nebo děj kmitavý.



Obr.3.1. Schéma zapojení lineárního obvodu 2. řádu typu RLC.

Tab.3.1. Výpočet činitele jakosti a určení typu přechodného děje.

R [kΩ]	Q [-]	Typ přechodného děje
10		
2		
1		
0,5		

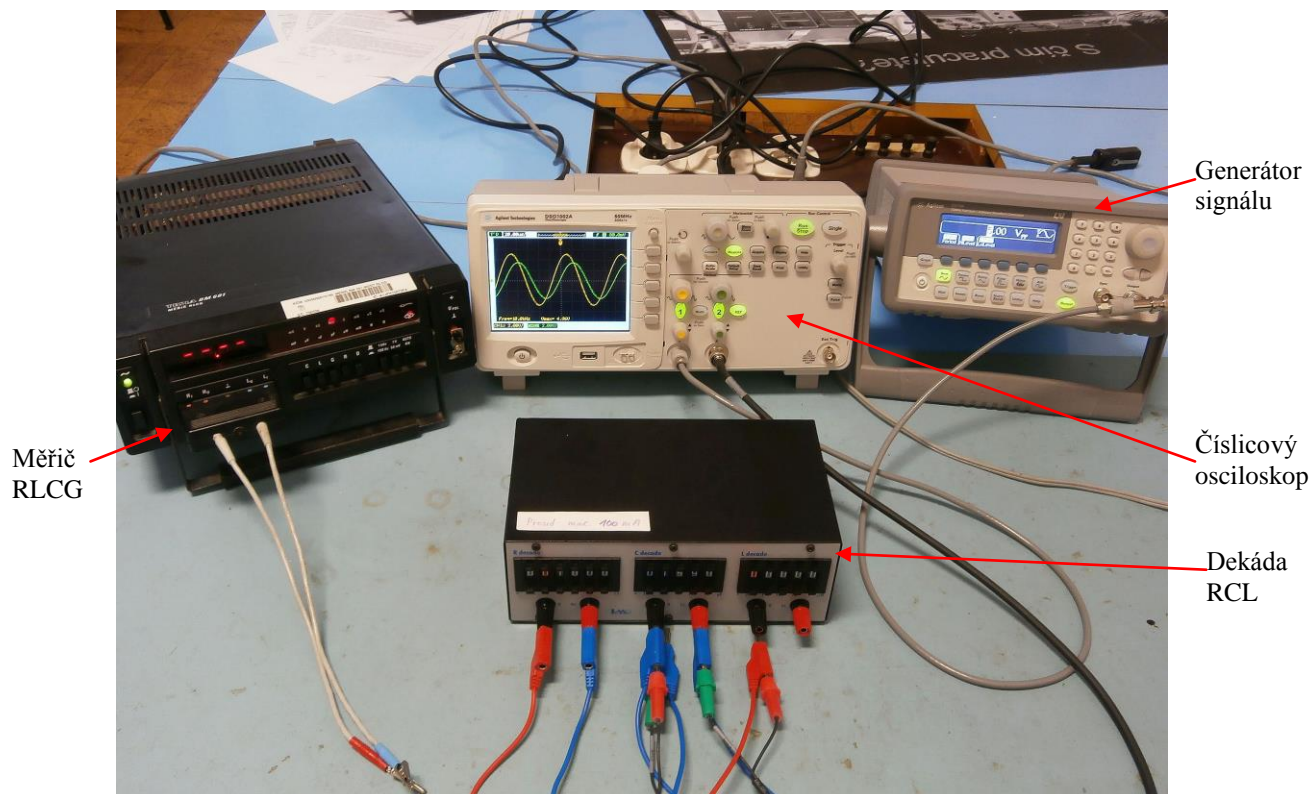
Pro poslední řádek v **tab.3.1** zvyšujte a snižujte na dekádě hodnotu kapacity a запиšte, k jakým změnám přechodného děje došlo.

Vyhodnocení měření a závěr

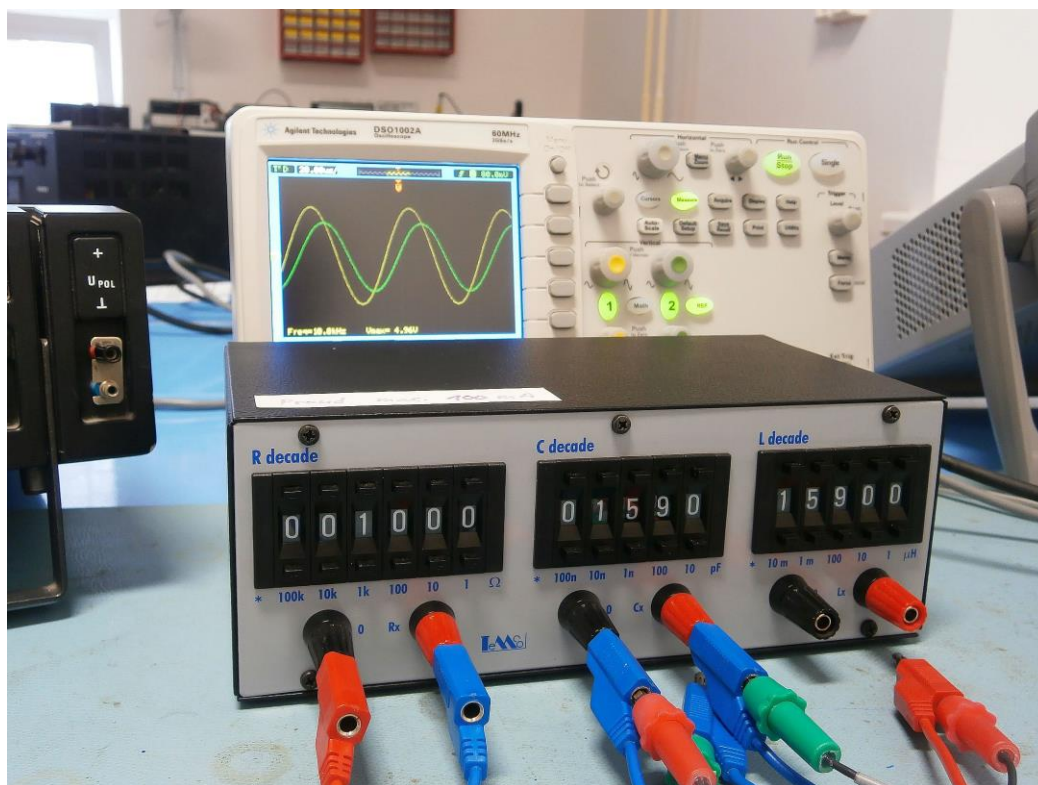
Ve vašich sešitech, které nahrazují protokol o měření, bude první (titulní) strana vyhrazena názvu laboratorní úlohy velkými písmeny, datu měření a jménu toho, kdo měřil. Dále si do sešitu vlepte strany 1 a 2 tohoto zadání, nejlépe mírně oříznuté. Ručně kreslené průběhy z osciloskopu kreslete přímo do sešitu během měření. V sešitě dále mohou být zápisky a poznámky, jsou-li potřeba a povinný závěr, v němž vyhodnotíte měření. Zejména se vyjádřete k těmto bodům:

- Jak definujeme pojem „přechodný děj“ v lineárních obvodech?
- Co je příčinou přechodných dějů?
- Co fyzikálně vyjadřují časová konstanta obvodu, rezonanční kmitočet, činitel jakosti a kritický odpor?
- Projevují se přechodné jevy také pro jiný typ budících signálů, než obdélníkový?
- Jsou přechodné jevy chtěnými nebo parazitními ději v obvodech? Uvedte příklad využití v praxi.

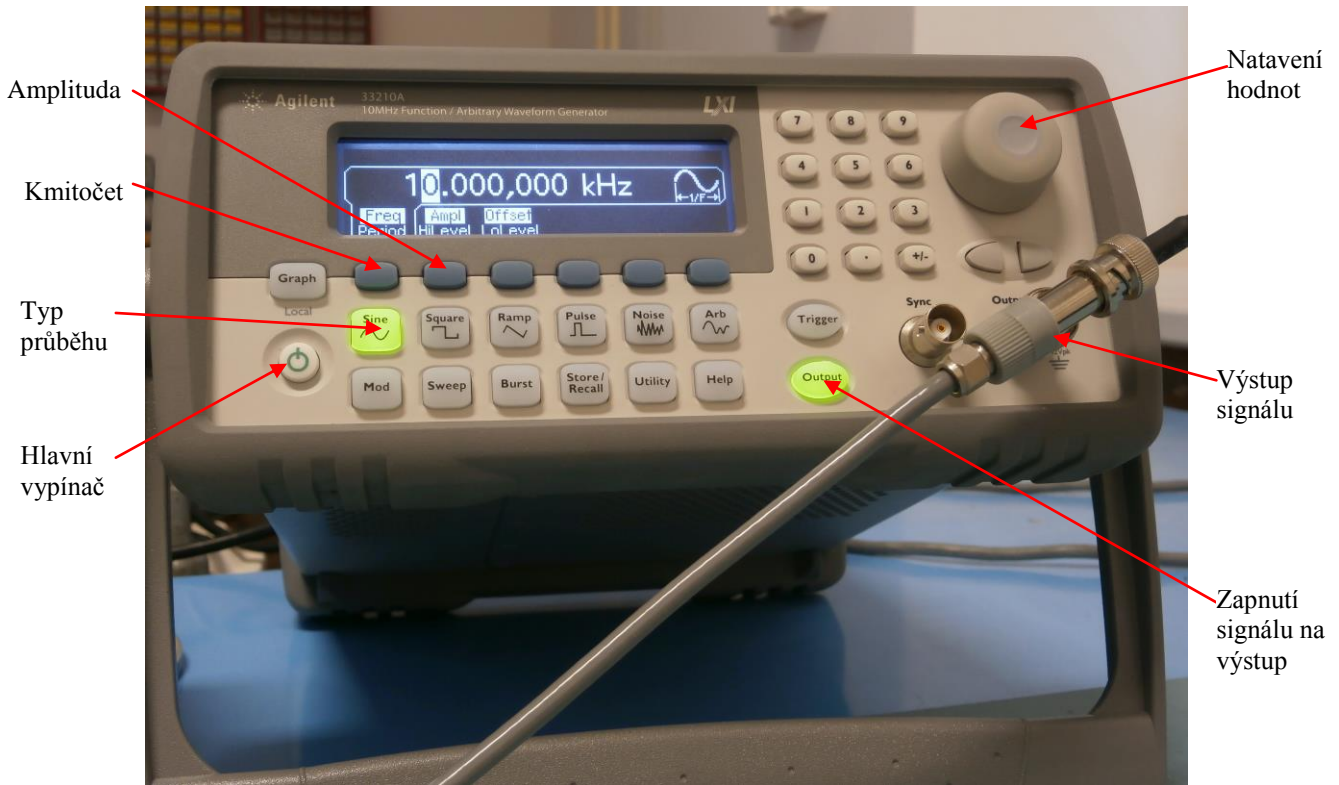
Obrazová příloha k jednotlivým úlohám



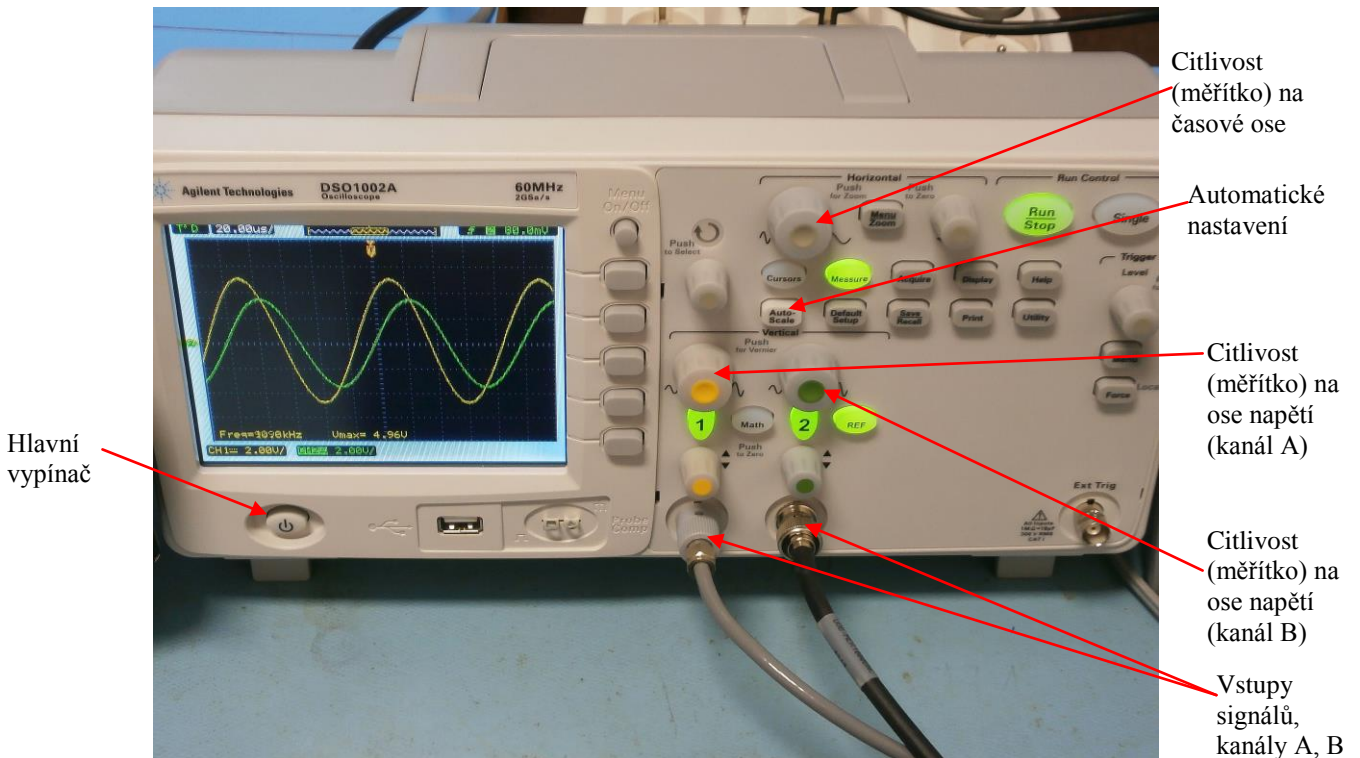
Obr.4.1. Pracoviště pro měření přechodných jevů v lineárních obvodech.



Obr.4.2. Dekáda RCL.



Obr.4.3. Generátor signálů Agilent (Keysight) 33210A.



Obr.4.4. Jeden z typů číslicových osciloskopů, konkrétně Agilent DSO 1002A.