

## 11. Osciloskop, základy práce s osciloskopem.

### 1. Úvod

Cílem této úlohy je porozumět tomu, co je osciloskop, k čemu slouží, jak principiálně pracuje (to nám umožní lépe a snadněji pochopit jeho ovládání a možnosti) a naučit se s ním v základní míře pracovat.

Na tomto místě bych rád připomněl, že v oblasti stacionárních proudů a napětí, tj. při práci s obvody, ve kterých jsou všechny proudy i všechna napětí stacionární, tj. nemění se v čase, je situace vlastně velmi jednoduchá – napětí  $U$  stačí změřit stejnosměrným voltmetrem, proud  $I$  stejnosměrným ampérmetrem. Stačí tedy určit velikost napětí ve voltech a proudu v ampérech. Tak tomu také bylo v úlohách 1, 2, 3, 4 a 7, které jsme již absolvovali.

Nyní se dostáváme do měření v oblasti kvazistacionárních polí, konkrétně do oblasti střídavých proudů. Nyní tedy budou (či mohou být) proudy i napětí v obvodech nabývat hodnot v čase nestálých, budou se tedy měnit, přitom se může měnit jak jejich velikost, tak jejich směr či orientace. Pokud bychom v oblasti střídavých proudů zůstali u měření voltmetrem  $V$  a ampérmetrem  $A$ , museli bychom k informaci o hodnotě napětí (proudu) doplnit, pro jaký časový okamžik jsme hodnotu naměřili, jinými slovy měřili bychom okamžité hodnoty  $u(t)$  napětí a proudu  $i(t)$  v čase  $t$ .

Pro ilustraci vezměme běžnou střídavou zásuvku, kterou všichni denně využíváme. Dávno víme, že poskytuje střídavé napětí o efektivní hodnotě  $U=230\text{ V}$ .

Úkol 1: Napište, co je efektivní hodnota střídavého napětí.

Úkol 2: Proveďte výpočet maximální  $U_{max}$  a minimální  $U_{min}$  hodnoty střídavého napětí v síťové zásuvce. Výpočet odůvodněte.

Síťové napětí, které máme k dispozici v síťové zásuvce, se vyrábí v alternátorech v elektrárnách využitím principu elektromagnetické indukce. Vzhledem k použitému uspořádání má vyrobené napětí *harmonický* (tj. sinusový, případně kosinusový) *průběh* a frekvenci  $f = 50\text{ Hz}$  (během 1 s tedy 50 sinusovek).

Úkol 3: Změřte výstupní napětí běžného síťového transformátoru a nakreslete graf závislosti okamžitého napětí  $u(t)$  na čase  $t$  v intervalu  $0$  až  $0.04\text{ s}$ .

Protože stejnosměrné voltmetry jsou konstruovány tak, že neumožňují měřit střídavé napětí (co by také měly zobrazit, když se napětí rychle mění), musíme pro měření použít střídavý voltmetr, čímž naměříme *efektivní hodnotu*  $U_{ef}$  střídavého napětí.

Tak, jako je při práci stejnosměrným napětím (proudem) základním přístrojem pro měření voltmetr (ampérmetr), je základním přístrojem pro měření ve střídavých obvodech *osciloskop*. Je to proto, že osciloskopem můžeme měřit okamžité hodnoty střídavého napětí a na obrazovce osciloskopu si zobrazit celý průběh střídavého napětí, tj. přímo vidět graf závislosti  $u=u(t)$ . (Periodický) střídavý signál totiž charakterizuje nejen jeho amplituda a frekvence, ale také tvar signálu, čili jeho průběh (křivka) v závislosti na čase.

### 2. Práce s osciloskopem

Na webu na adrese [https://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Osciloskop\\_prac\\_list.pdf](https://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Osciloskop_prac_list.pdf) přečtěte popis osciloskopu a prostudujte základy práce s ním, při studiu používejte osciloskop, který je v laboratoři k dispozici.

Úkol 4: Zobrazte výstupní napětí z běžného síťového transformátoru osciloskopem, do protokolu vložte příslušnou fotografii obrazovky, pomocí osciloskopu určete amplitudu napětí, frekvenci, časovou periodu. Nezapomeňte řádně popsat osy a napsat název grafu.

Úkol 5: Zobrazte na osciloskopu vhodný neharmonický signál (pila, pulsy apod.), dále proveďte totéž, jako v Úkolu 4.

Úkol 6: Pomocí osciloskopu složte 2 vzájemně kolmé harmonické signály s těmito poměry frekvencí: a) 1:1, b) 2:1, vždy pro amplitudy 1:1 a např. 2:1. Všechny grafy (fota z obrazovky) vložte do protokolu, popište a vysvětlete.

Úkol 7: Zadá vyučující na místě.

Literatura:

1. [https://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Osciloskop\\_prac\\_list.pdf](https://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Osciloskop_prac_list.pdf)
2. [https://www.spsdmasna.cz/dokumenty/publikace/DSO\\_SPSD.pdf](https://www.spsdmasna.cz/dokumenty/publikace/DSO_SPSD.pdf)