



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_EM_2.11_měření frekvence a fáze
Název školy	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Pavel Meňhart
Název	Měření pomocí osciloskopu
Téma hodiny	Měření frekvence a fáze signálu pomocí osciloskopu
Předmět	Elektrická měření
Ročník /y/	druhý
Datum tvorby	2.11.2012
Anotace	Žáci během jedné vyučovací hodiny s použitím osciloskopu, nízkofrekvenčních generátorů a derivačního článku změří dílčí hodnoty k určení kmitočtu a fáze signálu
Očekávaný výstup	Žáci si ověří možnost měření kmitočtu a fáze signálu pomocí osciloskopu a vypracují zprávu z měření
Druh učebního materiálu	Návod k praktickému měření
Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora	

Název tematického celku: Měření pomocí osciloskopu

Úloha č.1: Měření frekvence a fáze signálu pomocí osciloskopu

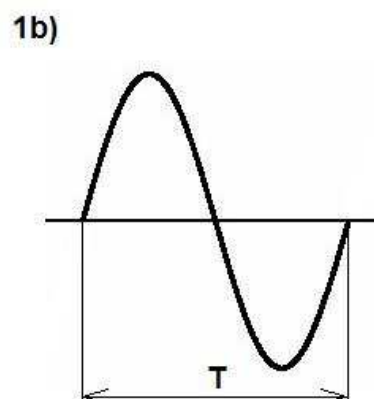
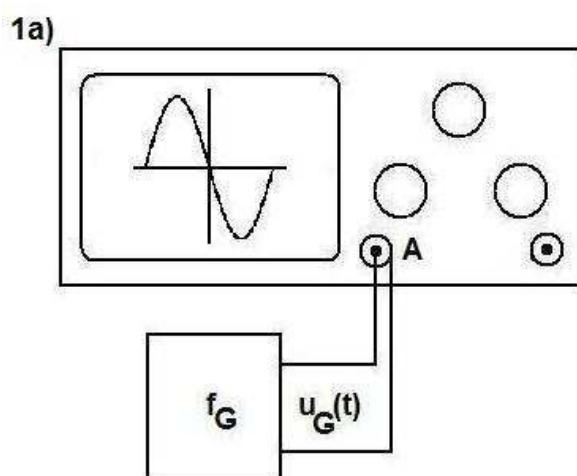
Zadání:

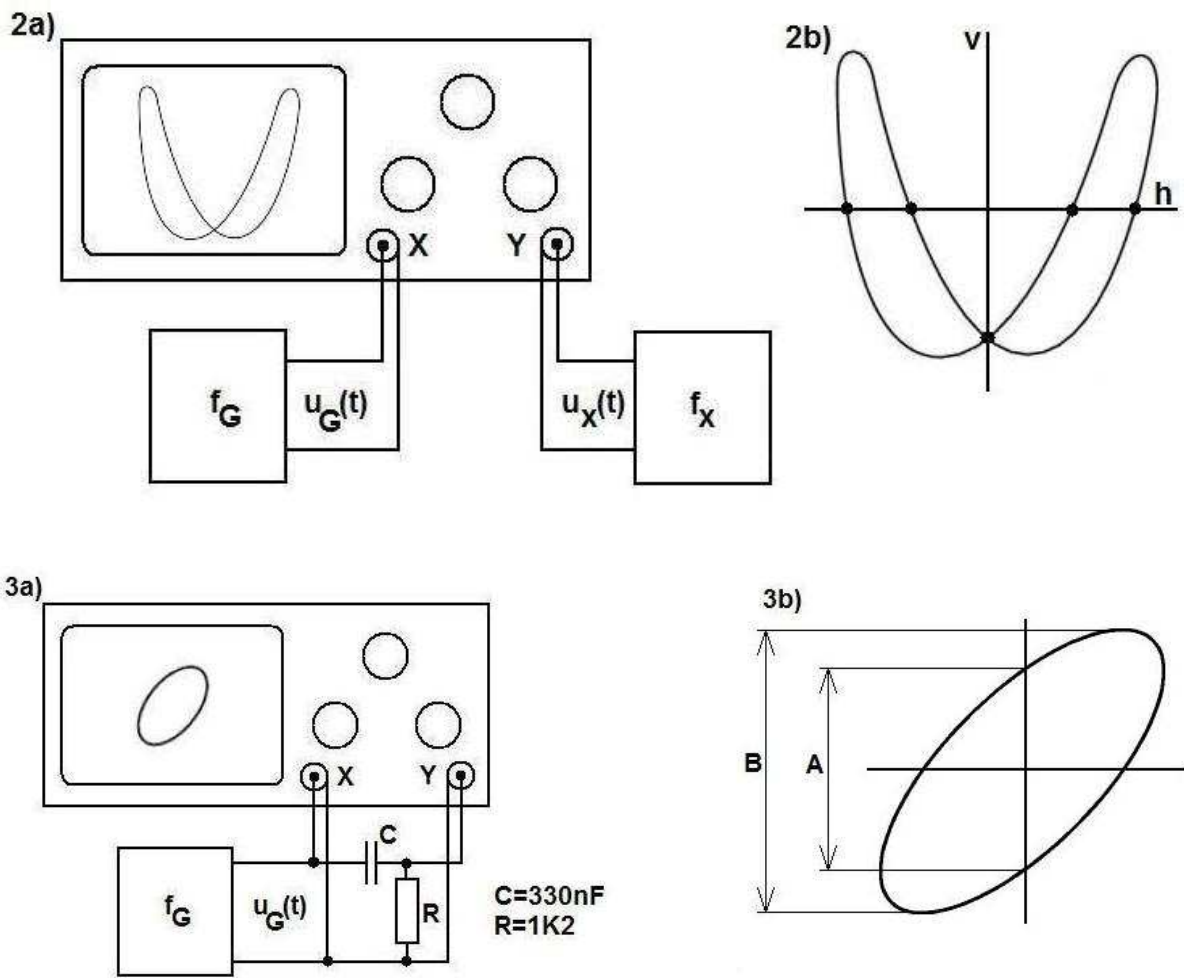
- 1) Změřte neznámý kmitočet (nastavený vyučujícím na generátoru) pomocí osciloskopu, metodou měření pomocí časového měřítka a porovnejte s údajem na generátoru
- 2) Změřte neznámý kmitočet (nastavený vyučujícím na generátoru bez čítače) pomocí osciloskopu, metodou měření pomocí Lissajousových obrazců a porovnejte s údajem na generátoru
- 3) Pomocí Lissajousových obrazců změřte fázi signálu změněnou derivačním článkem na kmitočtu 1kHz a porovnejte s vypočítanou hodnotou

Použité pomůcky:

- dvoukanálový osciloskop
- nízkofrekvenční generátor bez čítače
- nízkofrekvenční generátor s čítačem
- RC derivační článek – $R=1K2$ a $C=330nF$

Schéma zapojení:





Rozbor:

1) Kmitočet signálu lze osciloskopem měřit pomocí časového měřítka podle obr.1a) s využitím nastaveného rozlišení časové základny. Z odečtené doby trvání periody podle obr. 1b) lze potom vypočítat kmitočet:

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz]} \dots\dots [1]$$

2) Lissajousovy obrazce vznikají na obrazovce osciloskopu přivedením harmonického signálu na oba páry vychylovacích destiček podle obr.2a), tzn. po vypnutí časové základny v režimu XY. Signál přivádíme ze zdroje známého signálu – tj. z generátoru f_G a ze zdroje neznámého kmitočtu, tj. toho, jehož kmitočet potřebujeme zjistit f_X . V našem měření použijeme jako zdroj neznámého kmitočtu f_X druhý generátor. Ze vzniklého obrazce odečteme při stejných citlivostech obou kanálů počty průsečíků podle obr.2b) s hlavními osami a vypočítáme neznámý kmitočet ze vztahu:

$$\frac{f_v}{f_h} = \frac{h}{v} \Rightarrow f_x = \frac{h}{v} f_G \quad [\text{Hz}] \quad \dots\dots [2]$$

3) Pokud přivádíme v režimu XY na oba páry vychylovacích destiček signály stejného kmitočtu, dostaneme Lissajousovy obrazce, ze kterých lze zjistit fázi (vzájemný posun) obou signálů. K posunutí fáze signálů použijeme derivační článek podle obr.3a), který se používá jako horní propust a ke změně jeho vodivosti dochází při tzv. kritickém kmitočtu, který lze vypočítat z hodnot použitých součástek jako:

$$f_K = \frac{1}{2\pi RC} \quad [\text{Hz}] \quad \dots\dots [3]$$

Podle teoretických předpokladů má derivační článek posunovat fázi o 60°. Fáze zjišťovaná metodou Lissajousových obrazců se vypočítá z rozměrů odečtených z obrazovky osciloskopu podle obr.3b) jako:

$$\sin \varphi = \frac{A}{B} \Rightarrow \varphi = \arcsin \frac{A}{B} \quad [^\circ] \quad \dots\dots [4]$$

Postup měření:

1) Zapojte přístroje podle obr.1a). Nastavte osciloskop tak, aby zobrazoval právě jednu periodu signálu nastaveného vyučujícím. Odečtěte dobu trvání jedné periody z údajů na stínítku a z nastaveného rozlišení časové základny podle obr.1b). Pomocí vztahu [1] vypočítejte neznámý kmitočet a porovnejte se skutečnou hodnotou uvedenou na čítači generátoru.

nastavená frekvence f [Hz]	doba periody [dílky]	rozlišení časové základny [s/div]	vypočítaná frekvence f [Hz]

Výpočet frekvence:

2) Zapojte přístroje podle obr.2a). Nastavte na generátoru s čítačem známý kmitočet f_G (např. 1kHz) a pomocí druhého generátoru zobrazte Lissajousův obrazec, který bude na stínítku klidně stát. Odečtěte průsečíky s osami stínítko a podle vztahu [2] vypočítejte neznámou frekvenci f_x . Tuto frekvenci potom porovnejte s údajem na generátoru neznámého kmitočtu.

známá frekvence f_G [Hz]	počet průsečíků horizontální osou	počet průsečíků s vertikální osou	vypočítaná frekvence f_x [Hz]	nastavená frekvence f_x [Hz]

Výpočet frekvence:

3) Zapojte přístroje podle obr.3a). Na vstup X osciloskopu přiveďte sinusový signál f_G s kmitočtem 1kHz z generátoru přímo a na vstup Y signál posunutý derivačním článkem. Odečtěte rozměry A a B z obrazce na stínítku podle obr.3b). Podle vztahu [4] vypočítejte fázový posun a porovnejte s teoretickou předpokládanou hodnotou fázového posunu.

rozměr A [dílký]	rozměr B [dílký]	vypočítaná fáze φ [°]

Výpočet fáze:

Závěr:

Uveďte výpočty kmitočtů a fáze i s dosazením hodnot, porovnejte s teoretickými hodnotami...

Seznam informačních zdrojů:

Pokud není uvedeno jinak, jsou použité objekty vlastní originální tvorbou autora.

Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu. Veškerá vlastní díla autora (fotografie, videa) lze bezplatně dále používat i šířit při uvedení autorova jména.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ