

# SPŠ Strojní a Elektrotechnická v Českých Budějovicích, Dukelská 13

Provedl: Jakub Kákona	Datum měření: 24.10.2006	Číslo úlohy: 1
Převzal:	Datum odevzdání:	Třída: E3A

## Výpočty s fázově posunutými harmonickými průběhy

### Zadání:

1. Stanovte analytický průběh pro zobrazená napětí
2. Proveďte jejich grafický součet a grafický rozdíl v originálu (v časové ose)
3. Totéž proveďte graficky s obrazem v komplexní rovině pro jeden bod. Vyznačte výsledné amplitudy a fázové posuny
4. Proveďte totéž matematicky a uveďte vztahy pro výsledná napětí
5. Alespoň pro pět různých bodů vypočítejte rozdíl mezi výsledkem grafickým a matematickým. Rozdíl vyjádřete v procentech matematického řešení.

### Cíl měření:

Naučit se zpracovávat harmonické signály analytickými metodami nezávisle na formátu zadaných dat.

### Teoretický rozbor:

Vzhledem k tomu, že vstupní data k úloze jsou pro téměř jakékoliv zpracování zadaná ve značně nepříjemném formátu bude potřeba je převést do formátu jiného, což ale v tomto případě nejde udělat bez nemalého zkreslení vstupních hodnot, zvláště nepříjemné je, že velikost tohoto zkreslení nejde přesně zjistit. A to pravděpodobně může způsobit problémy, protože v zadání úlohy je vyžadováno grafické a matematické zpracování, obě úlohy ale kladou různé nároky na vstupní data, proto bude obtížné provést jejich objektivní porovnání.

Nejlepším řešením by asi bylo, kdyby vstupní data k úloze byla zadána přímo formou datové řady, když vzhledem k zadání úlohy nemohou být zadána matematicky.

### Postup měření:

Vstupní data jsme neměřili, obdrželi jsme je v podobě bitmapy.

### Schema zapojení:

Schéma zapojení zařízení pro získání dat není známo.

### Použité nástroje:

-

## Výpočty a tabulky:

Ze zadaných grafů je vidět, že harmonické průběhy mají přibližně tyto parametry:

Parametr	$u_1$	$u_2$
Perioda T [s]	0,025	
Amplituda U [V]	4,06	2,23
časový rozestup $\Delta t$ [s]	0,0035	

Z těchto údajů už dokážeme spočítat další:

### Fázový posun:

Když víme, že oba průběhy mají stejnou periodu 25ms a časový rozestup 3,5ms tak můžeme spočítat fázový posun:

$$1T = 2\pi$$

$$\text{potom } \varphi = \frac{2\pi}{T} \Delta t \quad \varphi = \frac{2\pi}{0,025} 0,0035 = 0,879 [\text{rad}]$$

### Frekvence:

$$f = \frac{1}{T} \quad f = \frac{1}{0,025} = 40 [\text{Hz}]$$

### úhlová rychlost:

$$\omega = f 2\pi \quad \omega = 40 * 2\pi = 251,32 [\text{rad/s}]$$

	$u_1$	$u_2$
Fázový posun $\varphi$ [rad]	0,879	
frekvence f [Hz]	40	
úhlová rychlost $\omega$ [rad/s]	251,32	

Nyní máme všechny parametry potřebné k tomu, abychom mohli napsat analytické tvary obou průběhů:

$$u_1(\omega t) = U_1 \cos(\omega t + \varphi_1) + j U_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$$

$$u_2(\omega t) = U_2 \cos(\omega t + \varphi_2) + j U_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$$

Budeme předpokládat že  $\varphi_1 = 0$  [rad] z toho vyplývá že  $\varphi_2 = \varphi_1 - \varphi = -0,879$  [rad]

Analytický předpis pro daný kmitočet je:

$$u_1(t) = 4,06 \cos(251,23t + 0) + j 4,06 \sin(251,23t + 0)$$

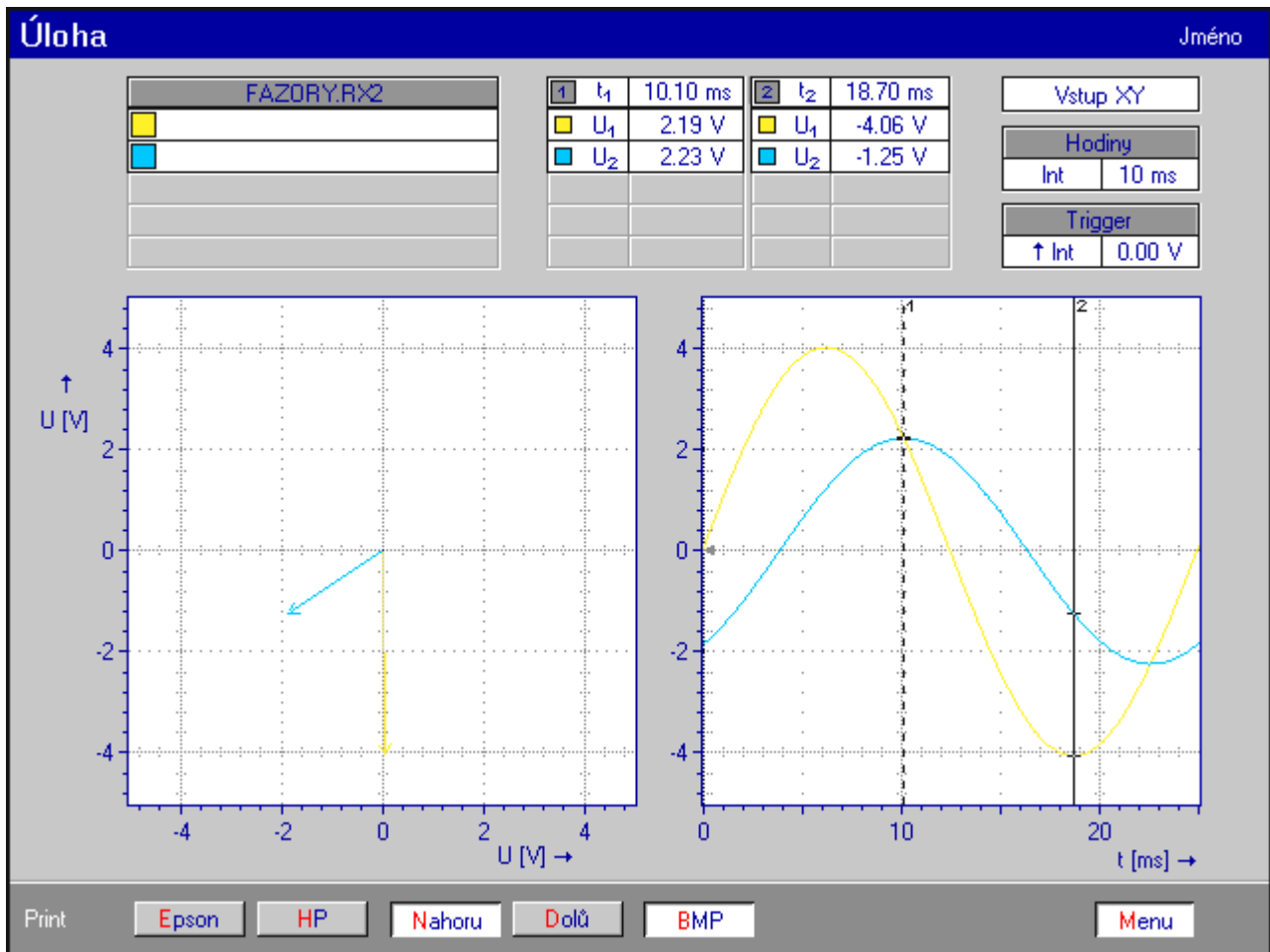
$$u_2(t) = 2,23 \cos(251,32t - 0,879) + j 2,23 \sin(251,32t - 0,879)$$

Pro jednoduchost sestavení analytického tvaru  $u_3$  zvolíme že  $t = 0s$

$$u_1(t) = 4,06 \cos(251,23t + 0) + j 4,06 \sin(251,23t + 0)$$

$$u_2(t) = 2,23 \cos(251,32t - 0,879) + j 2,23 \sin(251,32t - 0,879)$$

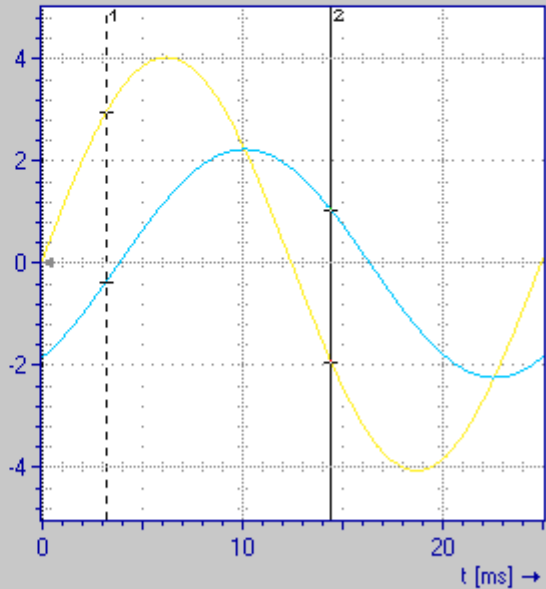
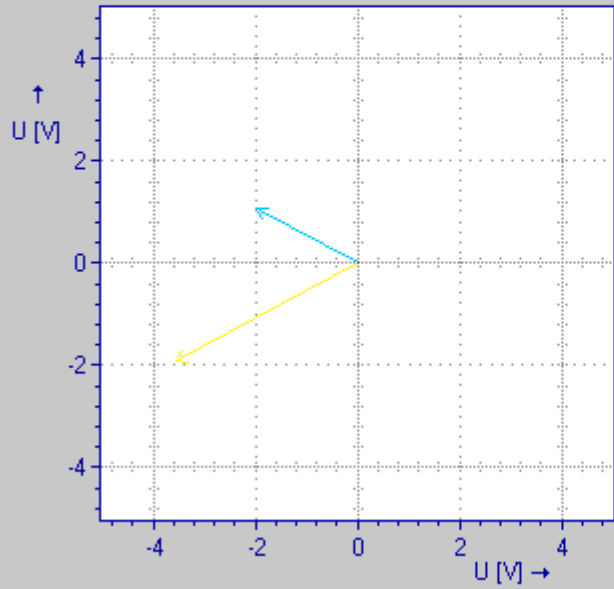
### Grafy:



FAZORY.RX2	
<span style="background-color: yellow;"> </span>	
<span style="background-color: cyan;"> </span>	

1	$t_1$	3.20 ms	2	$t_2$	14.40 ms
<span style="background-color: yellow;"> </span>	$U_1$	2.93 V	<span style="background-color: yellow;"> </span>	$U_1$	-1.95 V
<span style="background-color: cyan;"> </span>	$U_2$	-0.39 V	<span style="background-color: cyan;"> </span>	$U_2$	1.02 V

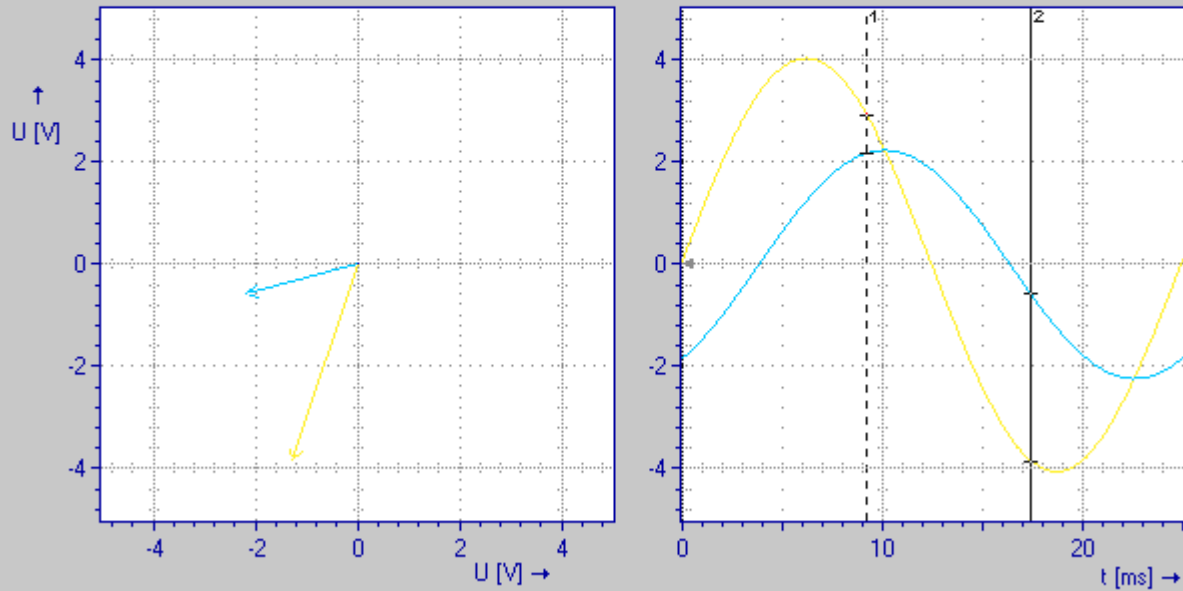
Vstup XY	
Hodiny	
Int	10 ms
Trigger	
↑ Int	0.00 V



FAZORY.RX2					
1	$t_1$	9.20 ms	2	$t_2$	17.40 ms
	$U_1$	2.89 V		$U_1$	-3.87 V
	$U_2$	2.15 V		$U_2$	-0.59 V

Vstup XY	
Hodiny	
Int	10 ms

Trigger	
↑ Int	0.00 V



Print

Epson

HP

Nahoru

Dolů

BMP

Menu

**Závěr:**