

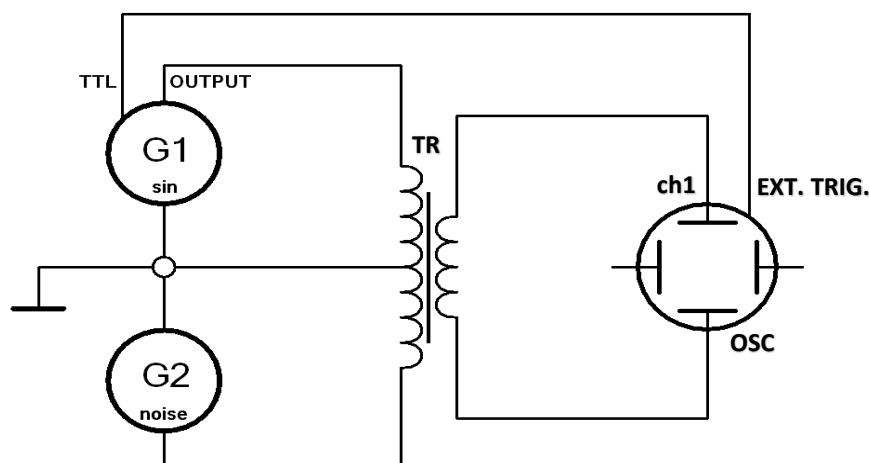
Datum měření:  29.1.2017	SPŠ Chomutov	Příjmení:  THEUMER
Číslo úlohy:  15	Programování AMS model ohmmetru (Agilent VEE)	Třída - skupina  A4-2

### Zadání:

Pomocí dvou generátorů vytvořte šumem rušený signál a následně šum pomocí algoritmu (funkce yulewalk) ve vývojáři Agilent VEE odfiltrujte.

### Schéma zapojení:

*Schéma 1: schéma zapojení obvodu modelujícího rušený signál*



### Tabulka použitých nástrojů:

*Tabulka 1: použité nástroje*

Název	Označení	Údaje	Evidenční číslo
Funkční generátor	G <sub>1</sub>	GX240, 2 MHz Function Generator	LE3 100
	G <sub>2</sub>	HP33120A, 15 MHz Func. Generator	LE2 57
Transformátor	TR	10 kΩ/100 V; 15 W	—
Digitální osciloskop	OSC	HP54603B, 60 MHz	LE3 97

Generátor G1 (GX240) představuje zdroj užitečného signálu o frekvenci 800 Hz. Generátor G2 (HP33120A) vytváří šum, který je v transformátoru s vyvedeným středem v primárním vinutí přičten k užitečnému signálu. Transformátor přičítající šum k užitečnému signálu představuje reálnou přenosovou cestu, ve které může docházet k podobným rušením. Použitý číslicový filtr typu IIR (s nekonečnou impulsní odezvou) filtruje užitečný signál pomocí funkce YULEWALK (koeficienty a, b).

### **ČÍSLICOVÉ FILTRY:**

Digitální filtr je výsledkem numerických operací prováděných digitálním procesorem. Takovým procesorem může být například každý osobní počítač nebo speciální digitální signálový procesor. Číslicové filtry zpracovávají vzorkované signály. Spojitý čas je nahrazen posloupností stejně dlouhých časových okamžiků, během kterých jsou odebírány vzorky signálu.

#### Oproti analogovým filtrům mají digitální několik výhod:

- a/ Číslicový filtr je programovatelný. Jeho práce je určena programem uloženým v paměti procesoru. Kdykoliv lze do tohoto programu zasáhnout a změnit funkci a parametry filtru aniž by bylo třeba zasáhnout do fyzického zapojení součástek.
- b/ Parametry číslicového filtru jsou nezávislé na čase a teplotě, protože nejsou tvořeny součástkami, jejichž vlastnosti se s časem a teplotou mění (drift u analogových obvodů). Jejich charakteristiky jsou extrémně stabilní.
- c/ Lze je jednoduše navrhovat, zkoušet a implementovat na každé běžné počítače.
- d/ Parametry číslicového filtru jsou nezávislé na čase a teplotě, protože nejsou tvořeny součástkami, jejichž vlastnosti se s časem a teplotou mění (drift u analogových obvodů). Jejich charakteristiky jsou extrémně stabilní.

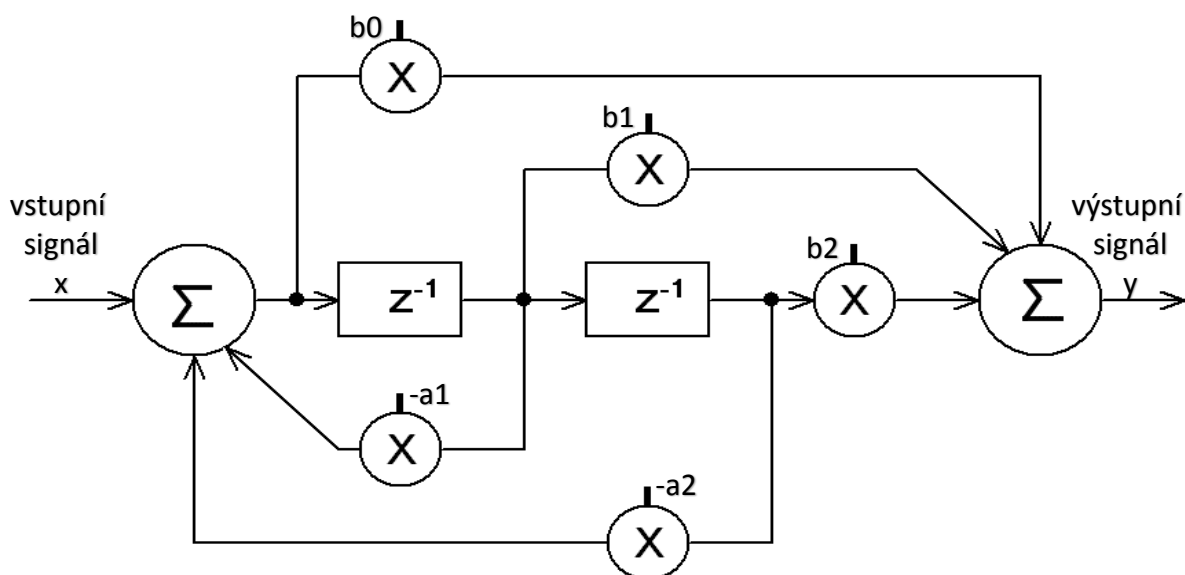
#### APROXIMACE FUNKCE LINEÁRNÍ PO ÚSECÍCH RACIONÁLNÍ LOMENOU FUNKCÍ METODOU NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ:

### **[b, a] = yulewalk(N, f, m)**

N ... řád filtru

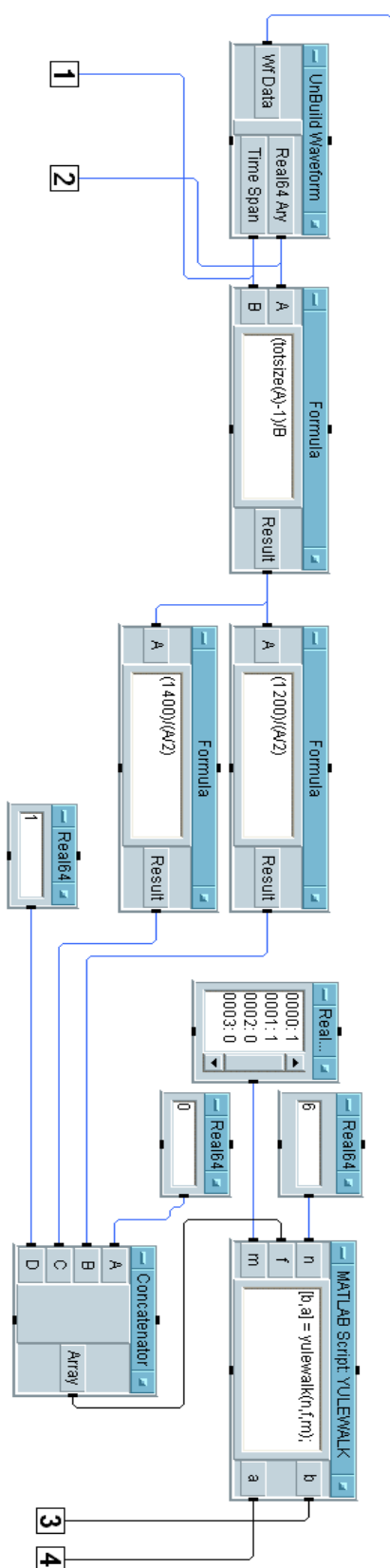
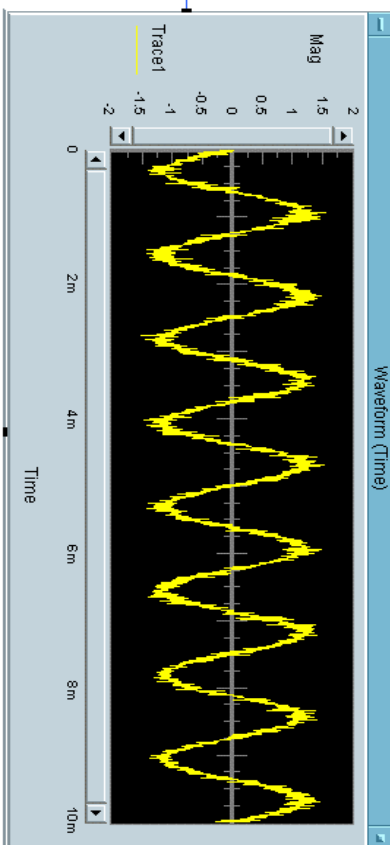
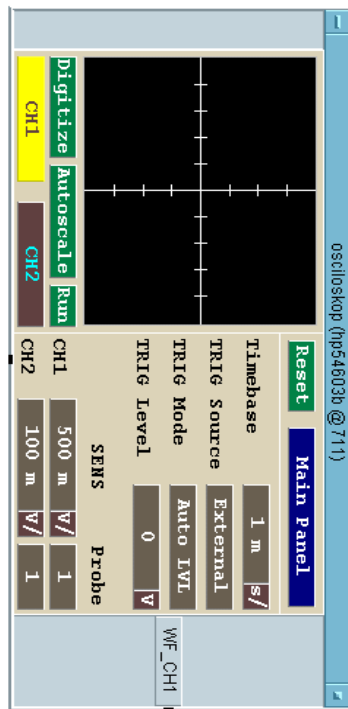
f ... vektor normovaného kmitočtu (musí začínat 0 a končit 1 > Nyquistovým kmitočtem)

m ... vektor amplitud (musí odpovídat jednotlivým kmitočtům, délka f a m musí být stejná)

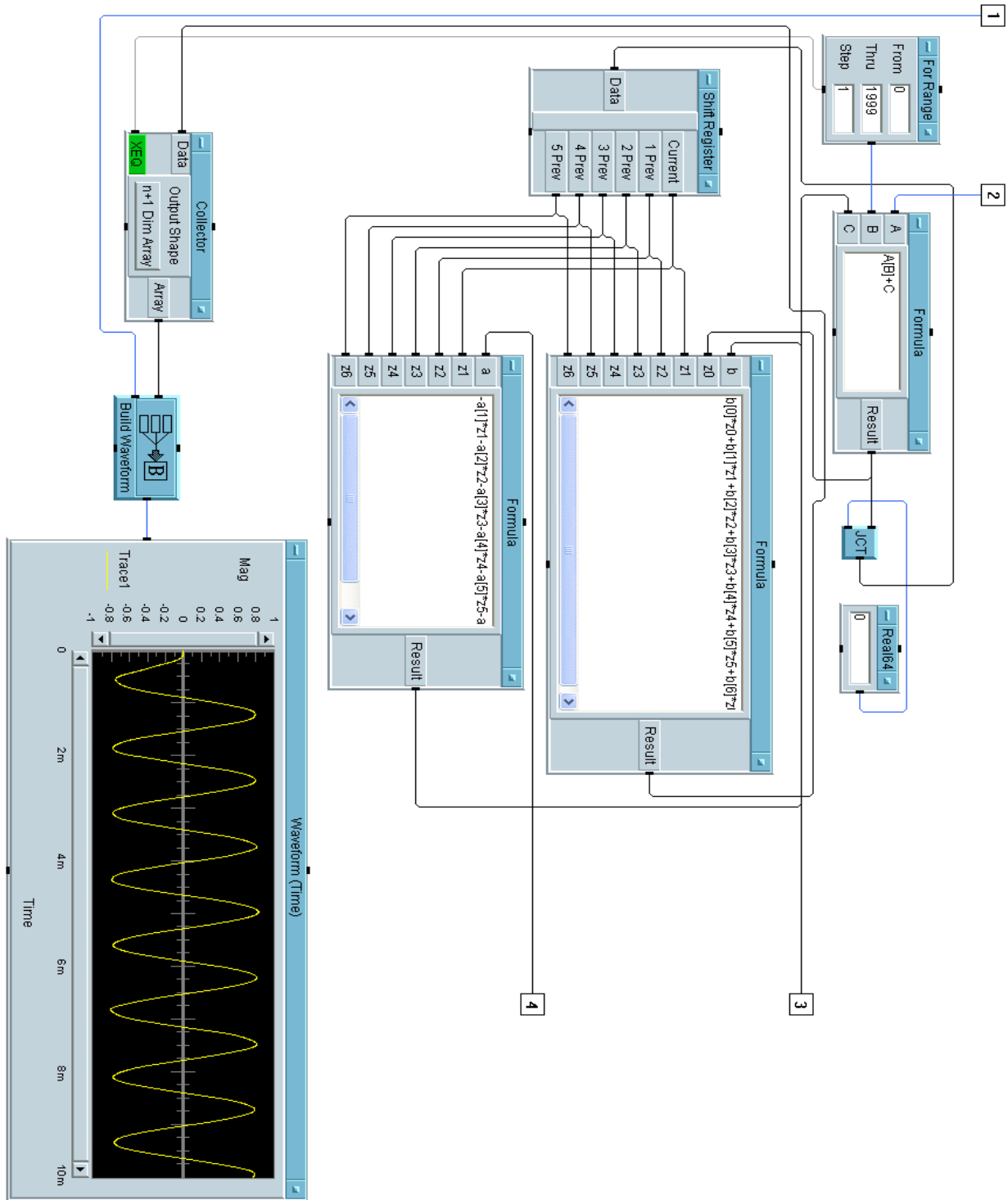


$$y_i = b_0 x_i + b_1 x_{i-1} + b_2 x_{i-2} - a_1 y_{i-1} - a_2 y_{i-2}$$

**Program (software: Agilent VEE-Pro)**



Program (software: Agilent VEE Pro)



## Postup:

- 1/ Na generátoru GX240 jsme nastavili frekvenci 800 Hz funkce sinus. Na generátoru HP33120a jsme nastavili funkci "noise" a napětí tak, aby byl šumem vyrušen původní signál. Amplituda signálu je asi 1 V.
- 2/ Vzorky signálu z osciloskopu jsou jednak zobrazovány na komponentě Waveform a jednak jsou v Unbuil Waweform rozebrány na pole vzorků a pole časových údajů. Z pole vzorků jsou pomocí vztahů vypočítány hodnoty vektoru normovaného kmitočtu. Nakonec je komponenta MATLAB Function: yulewalk doplněna všemi potřebnými hodnotami a na jejím výstupu poskytuje koeficienty a a b.
- 3/ Koeficient b je přičítán k příslušným vzorkům, jejichž pořadí udává smyčka generující čísla do N-1, kde N je počet vzorků. Výsledek této operace je vstupem posuvného registru, jehož aktuální nejnovější hodnota je hodnotou z1 a pět zbývajících je hodnotami z1 až z5 (viz schéma filtru IIR).
- 4/ Podle schéma filtru IIR provádí dvě Formule výpočet větve b a a, přičemž větev a přivádí zpět na vstup jako zpětnou vazbu a větev b přivádí na výstup. Zde jsou data shromažďována a dokončení činnosti smyčky aktivuje XEQ pin, přičemž se vykreslí vyfiltrovaný průběh. Protože se zde vyskytuje zpětná vazba, je třeba programu sdělit nějakou počáteční hodnotu a před vstup do posuvného registru mu zadat komponentou Real64 hodnotu 0. První cyklus tak bude proveden s 0, proto dojde k charakteristickému náběhu - zkreslení patrné na samém začátku průběhu.

## Závěr:

Úspěšně jsme naprogramovali číslicový filtr 6. řádu typu IIR. Výstupní signál byl dokonale vyfiltrován od šumu. Jediným nedostatkem bylo nepatrné zkreslení signálu při nájíždění filtru. Projevilo se to však pouze na první půlvlně a v praxi se toto nijak neprojeví. Filtr 6. řádu byl programován podle schématu filtru IIR na stránce s teorií, schéma však odpovídá filtru 2. řádu - filtr 6. řádu nabývá 6 hodnot a a b.