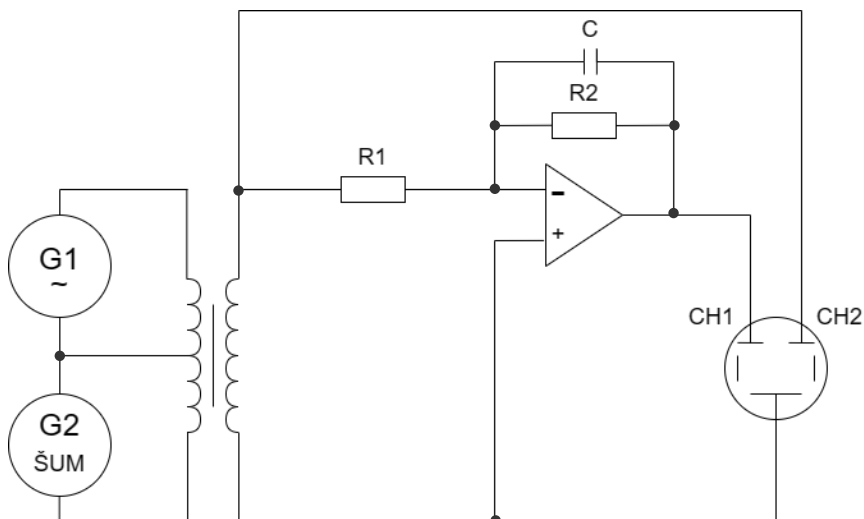


Datum:	SPŠ CHOMUTOV	Třída: A4
Číslo úlohy:	PROGRAMOVÁNÍ AMS DIGITÁLNÍ FILTR (KEYSIGHT VEE)	Příjmení: LEDVINKOVÁ

Zadání:

V HP-VEE vytvořte program realizující číslicový filtr IIR, kterým odstraníte ze sinusového zdroje signálu frekvence 800 Hz šum. Šum je přičten k užitečnému signálu v transformátoru a simuluje přenosovou trasu, na které může k podobnému „znehodnocení“ dojít. Výsledkem práce budou časové průběhy na vstupu a výstupu filtru.

Schéma:



Tabulka použitých přístrojů:

Název zařízení	Označení	Údaje	Evidenční číslo
zdroj	$\pm 15\text{ V}$	15 V/1 A	LE3 30
generátor	G ₁ , G ₂	Agilent 33220A, HP 331202A	LE 108, LE 100
dekády	R ₁ , R ₂	11111,1 Ω	LE1 1829, LE1 1832
operační zesilovač	OZ	MAA 741CN	LE 2380
kondenzátor	C	0,01M-0,2 % 100 V	-
transformátor	-	10 k Ω , 100 V, 15 W	-
osciloskop	OSC	KEYSIGHT EDUX10256	LE 5126

Teorie:

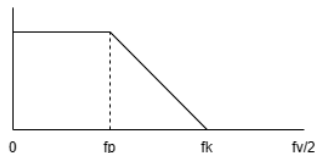
Filtr napětového signálu pomocí Yule-Walkerovy metody je technika používaná k analýze a úpravě napětových signálů pomocí autoregresního modelu. Tato metoda se často používá v digitálním zpracování signálů a elektroinženýrství k odstranění nežádoucích složek signálu nebo k zlepšení kvality signálu.

Postup:

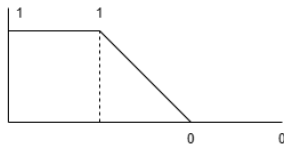
1. Zapojíme obvod.
 - primární vinutím: připojen generátor sinusového signálu a generátor šumu
 - sekundární vinutí: připojen analogový digitální filtr a osciloskop
2. V programu nejprve přečteme data z osciloskopu
3. Zjistíme si počet dat, časovou základnu a vzorkovací frekvenci
4. Určíme si parametry filtru a pomocí funkce „yulewalk()“ vypočítáme koeficienty
5. V programu vytvoříme samotný filtr a přefiltrujeme signál
6. Porovnáme analogový a digitální filtr

Program:

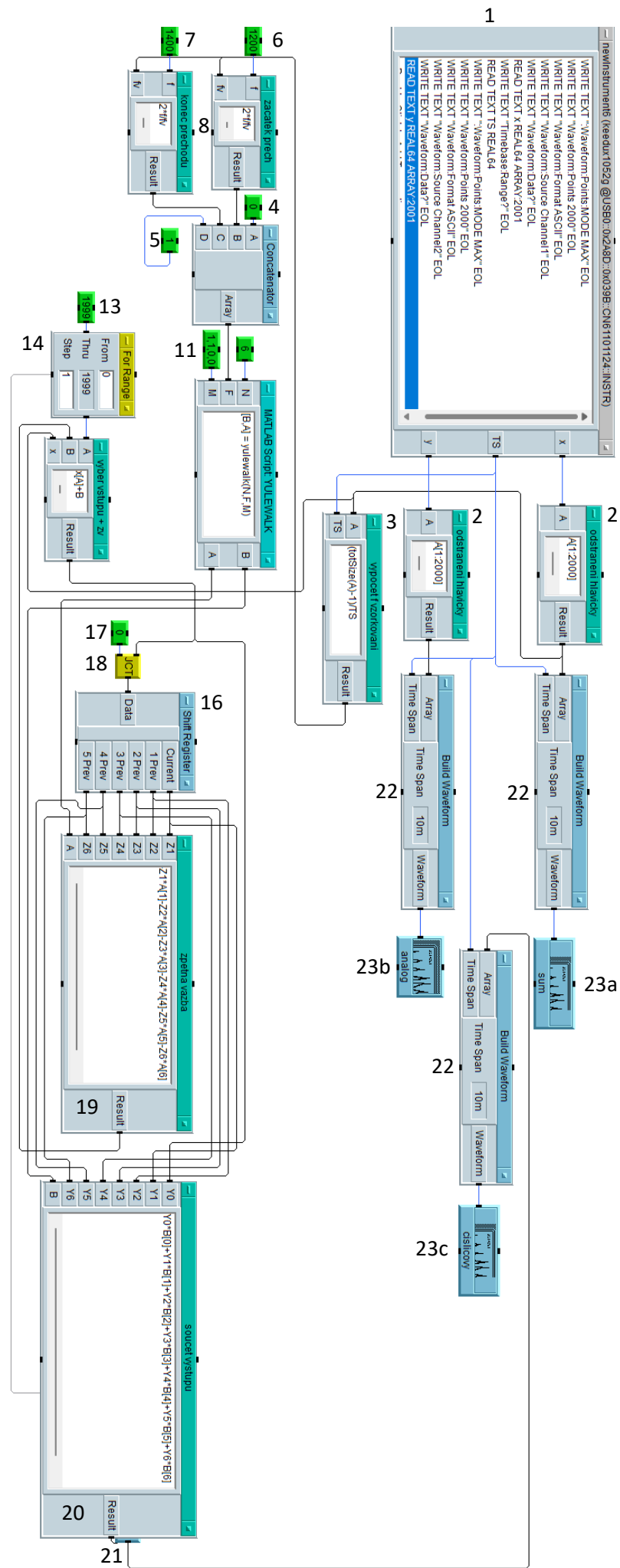
1. Nastavení osciloskopu (viz fólie)
 - počet vzorků: 2000
 - ASCII formát
 - kanál 1
 - zjištění dat
 - vypsání hodnot pro x + hlavička a pro y + hlavička
 - velikost časové základny Ts
2. zjištění počtu vzorků a odstranění hlavičky ze vzorků
3. výpočet vzorkovací frekvence
 - $$fv = \frac{\text{celková velikost pole} - \text{hlavička}}{\text{celková doba časové základny}} = \frac{2001 - 1}{Ts}$$
4. 0: nejnižší f pro filtr
5. 1: nejvyšší f pro filtr
6. 1200: počáteční frekvence pro přechod
7. 1400: konečná frekvence pro přechod
8. Normování frekvencí pro přechod



9. Shromáždění dat
10. Zadání řádu filtru: N=6
11. Zadání vektorů amplitud (m: 1, 1, 0, 0) >> vybrání dolní propusti

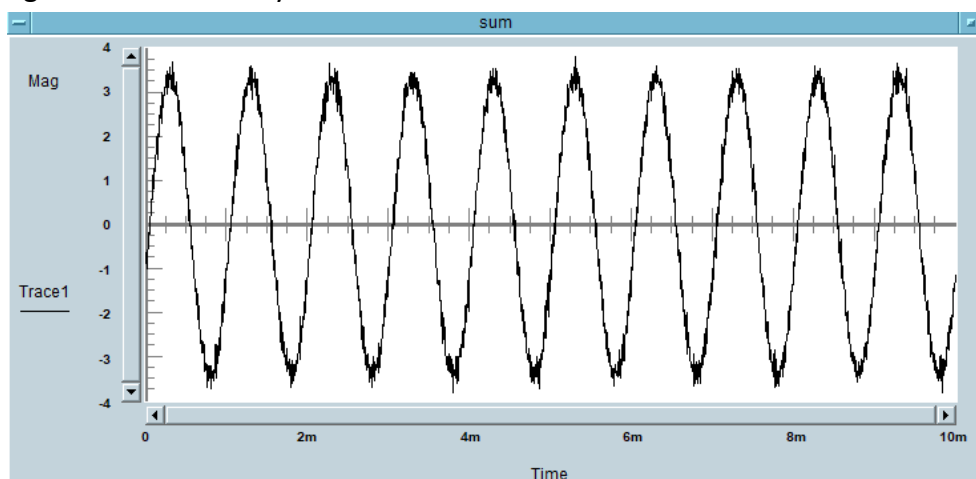


12. Yulewalk – výpočet indexů pro filtr
13. 1999: zadání indexu konečného vzorku
14. Smyčka pro každý vzorek v poli (2000 vzorků)
15. Výběr vstupu a zpětné vazby
16. Shift register
 - V každém kroku se data posunou o 1 krok vpřed
 - Hodnota na vstupu se postupně přesouvá od Current až do 5 Prev
17. 0: hodnota pro 1. spuštění
18. Uzel pro součet výstupů a pro počáteční 0
19. Výpočet zpětné vazby
20. Součet výstupů
21. Collector: shromáždění dat
22. Build Waveform
 - Znovu sestavuje časový průběh z upravených navzorkovaných hodnot
23. Grafy
 - a. šum
 - b. analogový filtr
 - c. digitální filtr

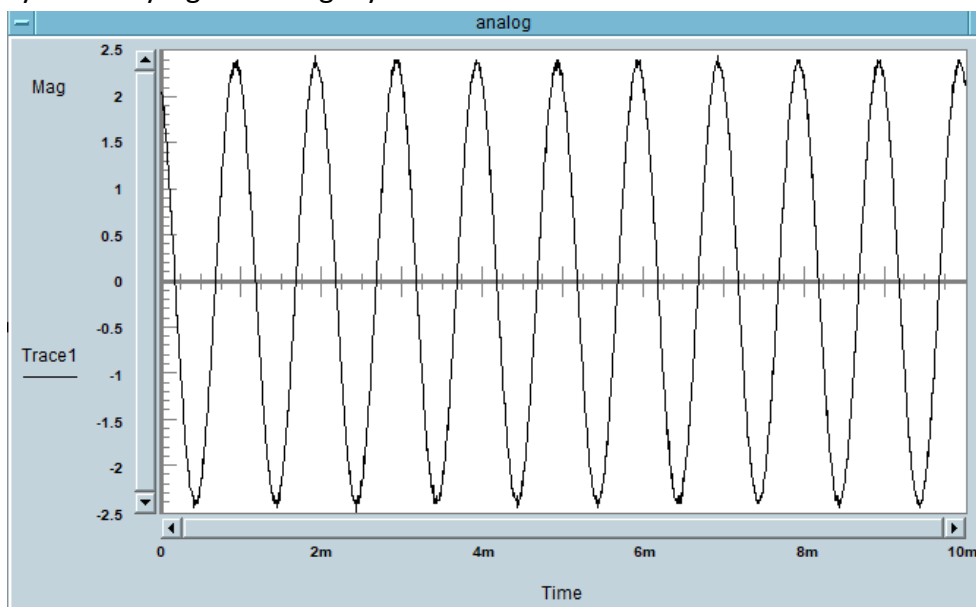


Grafy:

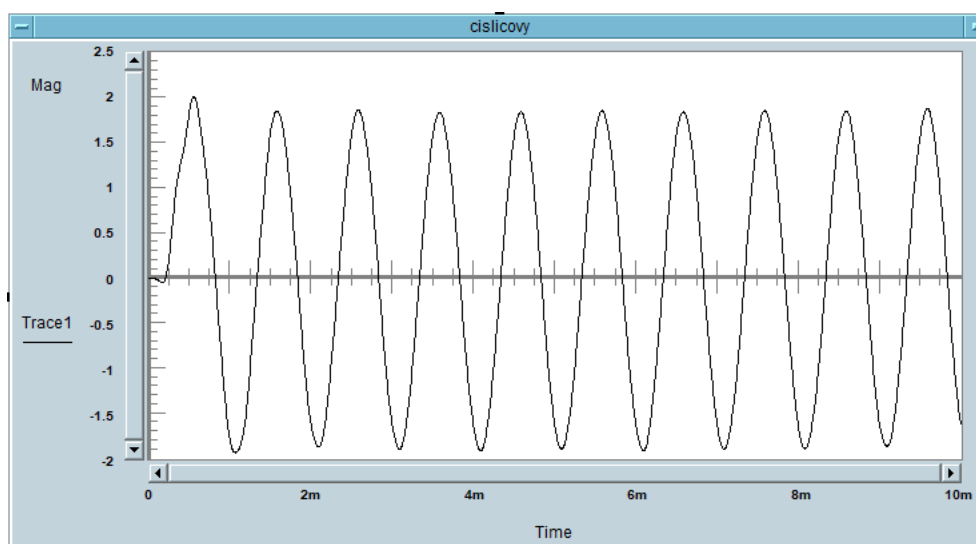
Signál s naindukovaným šumem



Vyfiltrovaný signál analogovým filtrem



Vyfiltrovaný signál digitálním filtrem



Závěr:

První tři vyfiltrované půlvlny jsou zatlumené, to je způsobeno náběhem filtru. Při běžném použití filtrů se filtruje příchozí signál spojitě, a proto nedochází k tomuto zkreslení, protože filtr se nikdy nevypíná. Filtr fázově posouvá signál o 90° .