

KMITOČTOVÁ FILTRACE

Analogové a číslicové filtry ve výuce

Dalibor Biolek

VA Brno, K301, Kounicova 65, PS 13

612 00 Brno

tel. (05) 4118 2487, fax: (05) 4118 2888

email: biolek@cs.vabo.cz

Osnova:

- Co je to **kmitočtový filtr** a k čemu se používá?
- Druhy kmitočtových filtrů.
- Minimální pojmový a matematický aparát k studiu kmitočtových filtrů.
- Podstata **číslicového zpracování analogového signálu** a důvody k jeho zavádění.
- Vzorkování signálu, aliasing, **vzorkovací podmínka**.
- Úvod do **číslicové filtrace**.
- Příklady číslicových filtrů: vyhlazování signálu.
- Filtry **FIR**.
- Filtry **IIR**.
- Prostředky podporující výuku.

Druhy kmitočtových filtrů:

analogové			diskrétní		číslicové	
	pasivní RLC			SC		FIR
	aktivní			SI		IIR
		T		další		
		OpAmp				
		prvky s proudovým výstupem (CCII, OTA, TOA, ...)				
	další					

T – tranzistor

OpAmp – Operational Amplifier -klasický operační zesilovač

CCII – Current Conveyor II – proudový konvektor druhé generace

OTA – Operational Transconductance Amplifier – transkonduktanční operační zesilovač

TOA – Transimpedance Operational Amplifier – transimpedanční operační zesilovač

SC – Switched Capacitor – filtry se spínanými kapacitami

SI – Switched Current – filtry se spínanými proudy

FIR – Finite Impulse Response – filtry s konečnou impulsní odezvou

IIR – Infinite Impulse Response – filtry s nekonečnou impulsní odezvou

Minimální pojmový a matematický aparát k studiu kmitočtových filtrů:

analogových	diskrétních a číslicových
Spektrum periodického signálu a jeho vztah k signálu	Vzorkování a jeho vliv na signál
Kmitočtová charakteristika a její fyzikální význam, počítání v decibelech	Stroboskopický jev, aliasing, vzorkovací poučka
Orientační znalost vlastností analogových součástí filtru	Řetězec číslicového zpracování analogového signálu
(Diferenciální rovnice filtru)	Algoritmus výpočtu výstupních vzorků filtru
Rutinní používání komplexního kmitočtu p v přenosové funkci	Rutinní používání operátoru z v přenosové funkci
Rezonanční kmitočet a činitel jakosti bloku 2. řádu	Realizační struktura filtru a program
Pojmy a postupy spojené s konkrétním návrhem filtru podle požadavků zákazníka (aproximace amplitudové kmitočtové charakteristiky typu Butterworth, Čebyšev, Cauer,..., kmitočtové transformace,...)	

Příklady použití – úvodní motivační aplikace:

- korekční zesilovače a ekvalizéry
- potlačovače šumu a brumu
- filtry k AD a DA převodníkům do PC
- úpravy zvukových záznamů a videonahrávek...

Úkoly pro pedagoga:

- Sledování nových trendů v analogových integrovaných obvodech světových výrobců (AD, LT, BB, Maxim..).
- Získávání vzorků těchto IO na školy pro experimentální práci v laboratořích.

Prostředky podporující výuku:

Počítačové programy:

Univerzální (MATLAB..)

Speciální

NAF .. program pro výuku a praktický návrh analogových filtrů s učebnicí analogové filtrace

SNAP .. program pro symbolickou a numerickou analýzu obvodů

NCF, EDIFI, BCAPROX, FIRQ, AFIR .. sada programů pro návrh číslicových filtrů.

Učební texty základů analogové a číslicové filtrace v češtině:

UHLÍŘ, J.-SOVKA, P.: Číslicové zpracování signálů. ČVUT Praha, 1995, 312 s.

BIOLEK, D.: Elektrické signály a systémy. Skriptum VA Brno, S-2584, 1992, 176 s.