Grupno kašnjenje signala

Vrsta: Seminarski | Broj strana: 12 | Nivo: Elektronski fakultet nIS

Grupno kašjnenje

Još popznatij naziv za filter faznog kašnjenje je i grupno kašnjenje, definisano sa

Za linerni fazni odgovor , za neko konstantno α, grupno kašnjenje i fazno kašnjejne i identični, i oba se mogu predstaviti kao vremensko kašnjenje (jednako α uzorcima kad je). Ako je fazni odziv nelinearan, onda su komponente sinusoidnog signala promenjene filterom. Nelinearni fazni odgovor obično izaziva “zamazivanje” napadnog tranzijenta kao u perkusivnim zvukovima. Drugi naziv za faznu distorziju je i fazna disperzija.

Primer linearnog faznog kašnjenja je najprostiji niskopropusni filtar . Takođe, i fazno i grupno kašnjenje prostog niskopropusnog filtra je jednako polu odabirku na svakoj frekvenciji.

Za svako faznu funkciju grupno kašnjenje može biti predstavljeno kao vremensko kašnjenje amplitude envelope sinusoide na frekvenciji ω. Propusni opseg amplitudne envelope u ovoj interpretaciji mora biti ograničen na frekvencijski interval čiji je fazni odziv približno linearan.

Takođe, ime “grupno kašnjenje” za se odnosi na činjenicu da se specifira kašnjenje izazvano uskopojasnim grupama sinusoidnih komponenti čije su frekvencije u okviru ukog pojasa oko ω. Širina pojasa je ograničena, a je približno konstantno.

Derivacija Grupnog kašnjenja kao modulaciono kašnjenje

Recimo da napišemo uskopojasni signal sa centralnom frekvencijom kao

gde je definisano kao nosioc frekvencije, i je neki uskopojasni amplitudno modulacioni signal. Modulacija može biti kompleksna vrednost i predstavlja faznu ili amplitudnu modulaciju, ili obe. Pod uskopojasnim mislimo da je spektar koncentrisan oko dc,

za neko . Modulacioni propusni opseg je vezan sa . Koristeći gornje izraze možemo napisati sledeće:

što možemo videti kao srazmernu superpoziciju sinusoidnih komponenti obrasca

gde je ω blizu nule. Propustićemo sada komponentu kroz LTI filtar sa odzivom

da bi dobili

Predpostavljajući da je fazni odziv približno linearan u uskom frekvencijskom intervalu , možemo napisati

gde je filter grupnog kašnjenja na . Praveći zamenu u jednačini (7.6) dobijamo

gde je takođe korišćena definicija faznog kašnjenja, , u poslednjem koraku. Integraljenjem sa ω dobija se

Vidimo da je amplitudna modulacija zakašnjena za dok je nosioc zakašnjena za .

Pokazali smo da je, za uskopojasne signale, nosioc zakašnjen filterom faznog kašnjenja, dok je modulacija zakašnjena filterom grupnog kašnjenja, i odziv faznog filtera je približno linearan u uskopojasnom frekvencijskom intervalu.

Primeri grupnog kašnjenja u matlab-u

Slika 7,6 pokazuje grupno kašnjenje za više klasičnih niskopropusnih filtera, uključujući i primer sa slike 7,2.

Kako slika 7.6 (b) pokazuje, Butterworth-ov filtar grupno kašnjenje sa naj ravnijom krivom za sva četri primera.

```
[Bb,Ab] = butter(4,0.5); % order 4, cutoff at 0.5 * pi
Hb=freqz(Bb,Ab);
Db=grpdelay(Bb,Ab);
[Bc1,Ac1] = cheby1(4,1,0.5); % 1 dB passband ripple
Hc1=freqz(Bc1,Ac1);
Dc1=grpdelay(Bc1,Ac1);
[Bc2,Ac2] = cheby2(4,20,0.5); % 20 dB stopband attenuation
```