Strujni krugovi: Energija i snaga

E =

P =

cos x = , sin x = , cos(2x) =

Periodični signali

x(t) =

P = = )

Energija je beskonačna

Periodičan slijed pravokutnih impulsa

x(t) = A <- 0 , 0 <-

– trajanje signala

– osnovni period

A – amplituda

Omjer impuls/pauza:

Kroz 0 prolazi u , k

Snaga istosmjerne komponente:

Neperiodični signali

E = =

P =

Pravokutni impuls

Srednja snaga P=0

E =

Slučajni signali

– srednja vrijednost slučajnog procesa

– spektralna gustoća snage signala

- Autokorelacijska funkcija

Srednja snaga slučajnog signala

Funkcija gustoće Gaussove razdiobe

Funkcija gustoće vjerojatnosti razine signala

Linearnost signala

Vremenska nepromjenjivost signala

x(t -

Impulsni odziv i prijenosna funkcija

h(t) - Impulsni odziv, x(t) – ulaz, y(t) - izlaz

\* - konvolucija

y(t) =

y(t) = x(t) \* h(t) = h(t) \* x(t)

H(f) – prijenosna funkcija

H(f) =

h(f) =

Y(f) = X(f) H(f)

– spektralna gustoća snage ulaznog signala

– spektralna gustoća snage izlaznog signala

A(f) – prigušenje kanala

A(f) = 1/ |H(f)|

B - Širina prijenosnog pojasa kanala

B =

Amplitudni odziv RC kruga

|H(f)| =

= B – granična frekvencija RC kruga

je ona na kojoj je |H(f)| = 1 /

Uzorkovanje signala

Teorem uzorkovanja: |f|>B, vrijednosti uzete u /(2B) [s]

Rekonstrukcija u trenucima s razmakom 1/(2B) [s]

DFT

Kvantizacija

m – amplituda signala, najveća

L – broj kvantizacijskih razina

∆ - korak kvantizacije

∆ = 2/L

Funkcija gustoće vjerojatnosti razine kvantizacijskog šuma

(q) = , 0 inače

– srednja snaga signala

– srednja snaga šuma

r – broj bita za opis uzorka

L =

Varijanca slučajne varijable

= =

Omjer srednje snage signala i

Srednje snage kvantizacijskog šuma

(S/N) = =

Omjer snaga u logaritamskom mjerilu

= 1,76 + 6.02 \* r [dB]

Entropija u kontinuiranom vremenu

H(X) = - entropija ulaza/izlaza

H(X|Y) = - ekvivokacija

H(Y|X) = – entropija šuma

H(X,Y) = – združena entropija

I(X;Y) = – transinformacija

I(X;Y) =H(Y) – H(X|Y) = H(Y) – H(Y|X) = H(X) + H(Y) – H(X,Y)

Maksimalna entropija slučajne varijable

H(X) = )[nat/simbol]

C = max I(X;Y)

C =

AWGN kanal

C = [bit/s]

D – dinamika

C = 2BD

D =

C = [bit/s]

– prijenosna brzina

je OK

– srednja enegrija po bitu signala

S – srednja snaga signala

S = , S = ,

= )

=

= = 0.693

Г – dozvoljena vjerojatnost pogreške

Г = =

R = [bit/simbol]

[bit/s]