

Prednosti digitalne realizacije vodenja pred analogno

Opišite pojme oz. opredelite razliko med njimi: časovno zvezni signal, analogni signal, časovno diskretni signal, digitalni signal.

Tipična bločna shema sistema digitalnega vodenja

Kvantizacija po amplitudi, resolucija A/D pretvornika, kvantizacijski pogrešek

Razlika med pojmom vzorčeni signal in vzorčeni diskretni signal

Vzorčenje signalov s pulzi končne širine – časovne funkcije in pripadajoči spektri

Idealno impulzno vzorčenje – časovne funkcije in pripadajoči spektri

Teorem o vzorčenju in razlaga teorema z analizo spektra

Opredelite pojme: Frekvenca zgibanja, Nyquistova frekvenca, Nyquistova hitrost

Whittaker–Shannonova interpolacijska formula. Zakaj se uporablja? Ali je primerna za uporabo pri sistemih digitalnega vodenja?

Zadrževalno vezje kot sistem za rekonstrukcijo zveznega signala. Prednosti in slabosti (utemeljitev na osnovi frekvenčnega odziva).

Štiri oblike Fourierove transformacije glede na zveznost oz. diskretnost časovnih in frekvenčnih funkcij

Z-transformacija

Teoremi z-transformacije

Inverzna z-transformacija

Povezava med ravninama z in s . Preslikava krivulj konstantnega relativnega časa umiritve.

Povezava med ravninama z in s . Preslikava krivulj konstantne frekvence.

Povezava med ravninama z in s . Preslikava krivulj konstantnega relativnega koeficienta dušenja.

Lastnost preslikave $s \rightarrow z$ s stališča injektivnosti, surjektivnosti in bijektivnosti (povratne enoličnosti) oz. kako je z enoličnostjo preslikave iz ene ravnine v drugo in nazaj. Kakšne so posledice teh lastnosti?

Osnovni pas in komplementarni pasovi v ravnini s ter njihova povezava z ravnino z

Diferenčna enačba. Definicija reda. Delitev diferenčnih enačb. Način reševanja.

Diskretna prenosna funkcija. Prehod diferenčna enačba → prenosna funkcija.

Impulzni odziv diskretnega sistema. Povezava z diskretno prenosno funkcijo.

Kako (v časovnem prostoru) določimo odziv diskretnega sistema na poljubno vzbujanje, če poznamo impulzni odziv sistema?

Zapis diskretnega sistema v prostoru stanj. Ali je zapis omejen na linearne in časovno nespremenljive sisteme?

Interpretacija diskretnega vektorja stanj

Simulacija linearne diskretnega sistema, zapisanega v prostoru stanj. Bločna shema.

Odziv homogenega diskretnega sistema v prostoru stanj in diskretna matrika prehajanja stanj

Pretvorba iz zapisa sistema v prostoru stanj v zapis s prenosno funkcijo

Ravnovesno stanje diskretnega sistema

Frekvenčni odziv diskretnih sistemov. Katere pogoje mora izpolnjevati sistem, da lahko definiramo njegov frekvenčni odziv? Amplitudni odziv, fazni odziv.

Delitev metod za diskretizacijo zveznih sistemov

Katero metodo za diskretizacijo zveznih sistemov izbrati, če diskretiziramo zvezni proces? Katero pa izbrati, če diskretiziramo zvezni regulator?

Metoda preslikave polov in ničel kot metoda za diskretizacijo zveznih sistemov

Naštete in zelo na kratko opišite štiri metode prilagajanja frekvenčnega odziva, ki smo jih obravnavali

Preslikava področja stabilnih polov ter posledično povezava med stabilnostjo zveznega in diskretiziranega sistema za naslednje metode: metoda prvih diferenc, metoda zadnjih diferenc, Tustinovo pravilo

Pojav izkrivljenja frekvenc

Metoda predkrivljenja frekvenc

Metoda stopnične invariance. Nadomestna shema kakšne analogne vezave je dobljeni diskretni sistem?

Ali se vsi stabilni zvezni sistemi pri diskretizaciji preslikajo v stabilne diskretne sisteme? Ali se vsi nestabilni zvezni sistemi pri diskretizaciji preslikajo v nestabilne diskretne sisteme?

Kaj lahko povemo o povezavi med ničlami zveznega sistema in ničlami pripadajočega diskretiziranega sistema?

Kateri pogoji morajo biti izpolnjeni, da sistem digitalnega vodenja (z regulatorjem v direktni veji) nima pogreška v ustaljenem stanju:

- a) če se na izhodu procesa pojavi stopničasta motnja,
- b) če se na vhodu procesa pojavi stopničasta motnja,
- c) če nastopi stopničasta sprememba referenčnega signala?

Diskretni proporcionalno-integrirno-diferencirni regulatorji (PID). Pretvorba parametrov iz zveznega regulatorja PID.

Relacije med parametri tipičnega diskretnega regulatorja PID

Modificirani diskretni PID-algoritmi

Splošni linearni regulator in reševanje enačbe za premikanje polov (opuščeno od 2015/16)

Splošni linearni regulator integrirnega tipa (opuščeno od 2015/16)

Vodljivost diskretnih sistemov

Spoznavnost diskretnih sistemov

Kdaj pravimo, da sta dva sistema ekvivalentna?

Diagonalna kanonična oblika zapisa sistema v prostoru stanj

Vodljivostna regulatorna kanonična oblika zapisa sistema v prostoru stanj

Spoznavnostna observatorska kanonična oblika zapisa sistema v prostoru stanj

Osnovni regulator stanj in načrtovanje z metodo premikanja polov

Optimalni regulator stanj, linearni kvadratični regulator

Luenbergerjev opazovalnik stanj in njegovo načrtovanje

Trenutni opazovalnik stanj. Povezava z Luenbergerjevim opazovalnikom stanj.

Regulator stanj na osnovi opazovalnika stanj

Optimalni opazovalnik stanj

Algoritem Kalmanovega filtra

Stacionarni Kalmanov filter

Princip dualnosti med regulatorjem stanj in opazovalnikom