Precizni sintezator frekvencija temeljen na svojstvima cijelih brojeva i linearne diofantske jednadžbe

Vukelić, Kristina

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:714172

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Sveučilišni studij

PRECIZNI SINTETIZATOR FREKVENCIJA TEMELJEN NA SVOJSTVIMA CIJELIH BROJAVA I LINEARNE DIOFANTSKE JEDNADŽBE

Diplomski rad

Kristina Vukelić

Osijek, 2014.

S A D R Ž A J

1. UVOD 5
2. VRSTE SINTEZATORA FREKVENCIJE 7
2.1. Izravna frekvencijska sinteza 7
2.2. Frekvencijska sinteza pomoću fazno-zatvorene petlje 9
2.3. Arhitektura frekvencijskog sintetizatora sa više petlji 11
2.4. Frakcioni N sintetizatori 12
2.5. Izravni digitalni frekvencijski sintetizator 14
3. OSNOVNI POJMOVI I PRETPOSTAVKE 17
4, PRIMJERI DFS-A 19
4.1. Primjer 1 19
4.2. Primjer 2 23
5. MATEMATIČKA OKOSNICA DIOFANTSKE SINTEZE FREKVENCIJE 27
5.1. Opći slučaj 27
5.2. Teorija diofantske sinteze frekvencije 28
5.3. Određena rješenja diofantske jednadžbe 30
5.4. Izvod jednog od rješenja 32
6. DIOFANTSKA SINTEZA KONSTANTNE FREKVENCIJE: PRIMJER 34
6.1. DFS shema sa dva PLL-a 34
6.2. DFS shema sa tri PLL-a 36
7. DIOFANTSKA SINTEZA PROMJENJIVE FREKVENCIJE: PRIMJER 38
8. SIMULACIJSKI MODEL DFS-a SA 2 PLL-a I NEPROMJENJIVOM FREKVENCIJOM 41
9. ZAKLJUČAK 50
LITERATURA 52
SAŽETAK 53
ABSTRACT 54
ŽIVOTOPIS 55
PRILOZI 56
Dodatak A 56
Dodatak B 57

S A Ž E T A K

U ovom diplomskom radu opisan je cjeloviti matematički okvir zajedno sa algoritmima potrebnima za izračun svih potrebnih parametara diofantskog frekvencijskog sintetizatora. Novi koncept diofantske frekvencijske sinteze (DFS) sa vrlo visokom razlučivošću temelji se na matematičkim svojstvima u parovima relativno prostih cijelih brojeva i linearnim diofantskim jednadžbama.

DFS koncept koristi dvije ili više fazno-zatvorene petlje (PLL) koje svaka za sebe imaju manju razlučivost od one koja se dobije DFS-om te miješalo koje daje zbroj ili razliku izlaznih frekvencija svih PLL-ova.

Iako postoje i druge arhitekture sintezatora s kojima se može postići ovakva razlučivosti, DFS pristup praktičan je zbog svoje jednostavnosti.

Cjeloviti matematički prikaz potpomognut je sa više primjera koji se razlikuju po broju PLL-a te po tome da li je ulazna frekvencija nepromjenjiva ili promjenjiva.

Detaljnija analiza izvedena je na primjeru sa dva PLL-a te nepromjenjivom ulaznom frekvencijom od 10 MHz.

Ključne riječi: diofantska frekvencijska sinteza-DFS, diofantske jednadžbe, fazno zatvorena petlja-PLL, sintezatori

A B S T R A C T

This thesis describes a comprehensive mathematical framework with the algorithms which is necessary for the calculation of all parameters of the diophantine frequency synthesizer. A new concept of Diophantine frequency synthesis (DFS) with very high resolution is based on the mathematical properties in pair prime relative integers and linear Diophantine equations.
DFS concept uses two or more phase-locked loops (PLL) each with a lower resolution than that achieved by the DFS principle and a mixer that gives the sum or difference of the output frequencies from the PLLs.
Although there are other synthesizer architectures which can achieve such a resolution, DFS approach is practical because of its simplicity.
A complete mathematical description is supported with several examples that differs in the number of the PLLs and the fact that the input frequency is unchangeable or changeable.
More detailed analysis was performed on an example with two of the PLLs and the fixed input frequency of 10 MHz.

Key words: Diophantine Frequency Synthesis-DFS, Diofantineequations,Phase Locked Loop-PLL, synthesizers