



Digitally signed by
Library TUM
Reason: I attest to the
accuracy and integrity
of this document

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

PROIECTAREA SISTEMELOR ELECTRONICE

Ghid pentru lucrări de laborator Partea I



Chișinău
2015

UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA INGINERIE ȘI MANAGEMENT ÎN
ELECTRONICĂ ȘI TELECOMUNICAȚII
CATEDRA SISTEME ȘI DISPOZITIVE ELECTRONICE

PROIECTAREA SISTEMELOR ELECTRONICE

Ghid pentru lucrări de laborator
Partea I

Chișinău
Editura «Tehnica-UTM»
2015

Acest ghid pentru lucrări de laborator este destinat pentru obținerea abilităților la efectuarea proiectelor în sistemele de proiectare *Quartus II* și *Eclipse*. Proiectarea se efectuează în baza microcircuitelor cu logica programabilă prin intermediul limbajului *VHDL* și în editorul *Schematic*.

Lucrările de laborator prezente sunt destinate consolidării cunoștințelor în domeniul proiectării dispozitivelor digitale, iar efectuarea lucrărilor în baza plachetelor de depănare (*kit*-urilor) este destinată aprofundării cunoștințelor practice în acest domeniu.

Ghidul este recomandat studenților, masteranzilor și doctoranzilor de profil și reflectă tendințele contemporane de proiectare a sistemelor electronice în baza dispozitivelor cu logica programabilă.

Autori: lector univ. S. Grițcov
lector asist. D. Lazăr

Recenzent: conf. univ., dr. P. Nistiriuc

Redactor: E. Gheorghişteanu

Bun de tipar 19.06.15	Formatul hârtiei 60x84 1/16
Hârtie ofset. Tipar RISO	Tirajul 30 ex.
Coli de tipar 3,25	Comanda nr.64

2004, UTM, Chişinău, bd. Ştefan cel Mare și Sfânt, 168
Editura «Tehnica-UTM»
2068, Chişinău, str. Studenților, 9/9

© UTM, 2015

INTRODUCERE

Acest ghid este destinat achiziționării și consolidării cunoștințelor și abilităților în proiectarea dispozitivelor digitale în sistemele *Quartus II + Eclipse*. Scopul efectuării lucrărilor de laborator este achiziționarea și dezvoltarea abilităților pentru proiectarea și configurarea circuitelor cu logica programabilă ale companiei *Altera*.

În ultimele decenii microcircuitele cu logică programabilă sunt frecvent utilizate și concurează cu procesoare digitale de semnal (*DSP* – Digital Signal Processing) și microcontrolere, înlocuindu-le treptat din multe zone de pe piața dispozitivelor microelectronice. Particularitățile microcircuitelor bazate pe logica programabilă constau în posibilitatea de paralelizare a operațiilor de calcul [1,2]. Disponibilitatea în microcircuitele date a memoriei încorporate și modulelor de accelerare a calculelor (de exemplu, multiplicatori hardware) permite efectuarea operațiilor matematice în câteva tacte (frecvența impulsurilor generatorului de tact poate fi până la 500 MHz). Prezența intrărilor/ieșirilor de mare viteză asigură o lățime de bandă până la 1 Gigabit pe secundă în timpul comunicării cu alte dispozitive. În acest caz, desigur, se vorbește despre matricele cu porți logice programabile de utilizator, care în limba engleză sunt numite *FPGA* (Field-Programmable Gate Array) [3,4].

Efectuarea lucrărilor de laborator se realizează în baza *kit*-urilor *DE0-Nano* și plăcilor cu *FPGA EP3C10E144I7* din familia *Cyclone III* ale firmei *Altera*. Pe bordul *kit*-urilor sunt elementele periferice necesare pentru configurarea *FPGA* (direct, prin *JTAG*, și există posibilitatea de a înscrie configurarea *FPGA* în memorie non-volatilă), precum și pentru depănarea proiectelor realizate în timpul efectuării lucrărilor de laborator (butoane, *LED*-uri, *display*-uri de șapte segmente).

CUPRINS

INTRODUCERE	3
1. Sistemul de proiectare QUARTUS II.....	4
1.1. Crearea proiectului în sistemul QUARTUS II.....	4
1.2. Simularea proiectului în sistemul QSim.....	18
1.3. Configurarea FPGA	25
1.4. Descrierea proiectului în limbajul VHDL	31
2. Sistemul de proiectare Eclipse.....	34
2.1. Crearea unui sistem microprocesoral în QUARTUS II..	34
2.2. Crearea proiectului în sistemul Eclipse	44
Bibliografie	52

Bibliografie

1. ИВАНЮК А. *Проектирование встраиваемых цифровых устройств и систем.* – Минск: Бестпринт, 2012, 337с.
2. БИБИЛО П. *Основы языка VHDL.* – Москва: “Солон-Р”, 2002, 224 с.
3. МАКСФИЛД К. *Проектирование на ПЛИС: Архитектура средства и методы, перевод с английского.* – Москва: издательский дом “Додэка”, 2007, 408 с.
4. BODEAN Gh. *Proiectarea aparatajului electronic implementat cu dispozitive programabile.* – Chişinău: UTM, 2007, 311 p.
5. *Quartus II Handbook Volume 1: Design and Synthesis.*
18.08.2014,
http://www.altera.com/literature/hb/qts/quartusii_handbook.pdf
6. КОРУХОВА Ю. *Языки описания схем. Проблемы верификации.* 15.01.2013,
http://www.al.cs.msu.su/system/files/HDL_3L.pdf
7. LEWIS J. *VHDL Math Tricks of the Trade,* 15.01.2013,
http://www.synthworks.com/papers/vhdl_math_tricks_mapld_2003.pdf