



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش الکترونیک

عنوان: طراحی مدار کنترل آسانسور با FPGA

استاد راهنما: دکتر شهرام محمدی

نگارش: سید محمد جواد ناطقی

تیر ۱۳۹۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	۱
فصل اول FPGA	۲
۱-۱ FPGA چیست؟	۳
۱-۲ کاربرد FPGA	۵
۱-۳ برنامه نویسی و طراحی با FPGA	۵
فصل دوم آسانسور یا بالابر	۷
۱-۱ مقدمه	۸
۲-۲ تاریخچه آسانسور	۹
۲-۳ انواع آسانسور	۱۰
۲-۴ آسانسورهای هیدرولیکی	۱۳
۲-۵ آسانسورهای کابلی	۱۶
۲-۶ توضیحات کلی یک آسانسور	۳۲

فصل سوم طراحی مدار فرمان مبتنی بر FPGA ۳۶

۳-۱ ایده اولیه ۳۷

۳-۲ طرح کلی مدار فرمان پیاده سازی شده بر روی FPGA ۳۸

۳-۳ اجزای اصلی مدار پیکربندی شده بر روی FPGA (configure) ۴۰

۳-۴ بخش ورودیهای عددی طبقات و کابین ۴۲

۳-۵ بخش حافظه ۴۸

۳-۶ بخش پردازش ۵۱

۳-۷ بخش کلاکها ۸۰

۳-۸ بخش ایمنی ۸۲

۳-۹ بخش ورودی و خروجیهای مربوط به حالت‌های خاص ۸۵

۳-۱۰ بخش خروجیها ۹۳

نتیجه گیری و پیشنهادات ۹۵

مراجع ۹۶

چکیده مطالب:

مادر عصری زندگی می کنیم که عصر شگفت انگیز دانش و اطلاعات، عصر پیشرفتهای فناوری و حلاقی

به ویژه در زمینه الکترونیک است. به طوری که امروزه بدون وسایل و تجهیزات الکترونیکی و تلاش در

جهت پیشرفت آن، هیچ ملتی نمیتواند مدعی شود که میتواند در جهت پیشرفت همه جانبه خود گام

بردارد.

یکی از این تجهیزات الکترونیکی FPGA است. که کاربرد آن روز به روز در حال گسترش میباشد. از این

قطعه بیشتر در مواردی که نیاز به سرعت پردازش بالا میباشد، استفاده میشود.

در این پروژه پیرامون یکی از کاربردهای FPGA در زمینه کنترل آسانسور بحث شده است. که در ابتدا به

معرفی FPGA به صورت مختصر و سپس به معرفی انواع آسانسور، اطلاعات کلی پیرامون تجهیزات و

استانداردهای آن و قسمت های اصلی یک آسانسور پرداخته شده است و در نهایت با بررسی مزایا و

معایب و اجزای تشکیل دهنده آسانسورهای هیدرولیکی و کابلی خاتمه مییابد.

در قدم بعدی به طراحی مدار کنترل آسانسور با FPGA میپردازیم. که در این مرحله ابتدا با معرفی

دیاگرام حالت یک آسانسور در حالت کلی شروع شده و مرحله مرحله به توضیح قسمتهای مختلف این

مدار، از قبیل ورودیها، خروجیها، سنسورها و موارد امنیتی لحاظ شده در مدار الکترونیکی میپردازیم. و

با بررسی جز به جز مدار در حالت های مختلف، نحوه عملکرد مدار را با توجه به ورودی و خروجیهای

مختلف شرح خواهیم داد.

فصل اول

FPGA

پایان نامه کارشناسی

۱-۲ کاربرد FPGA

۱-۳ برنامه نویسی و طراحی با FPGA

۱-۱ FPGA چیست؟

FPGA ها نسل جدید مدارهای مجتمع دیجیتال قابل برنامه ریزی هستند که عبارت از سر

کلمه‌های Field Programmable Logic Gate Array گرفته شده است، سرعت اجرای توابع

منطقی در FPGA ها بسیار بالا و در حد نانو ثانیه است، اگر بخواهیم FPGA ها را به طور ساده تشریح

کنیم، عبارت است از یک تراشه که از تعداد بالایی بلوک منطقی^۱، خطوط ارتباطی و پایه‌های

ورودی/خروجی^۲ تشکیل شده است که به صورت آرایه‌های در کنار یکدیگر قرار دارند، خطوط ارتباطی که سی

وظیفه آنها ارتباط بین بلوکهای منطقی است از سویچهای قابل برنامه ریزی تشکیل شده اند. این

سویچها بسته به نوعی که دارند، برخی تنها یک بار قابل برنامه ریزی هستند و برخی به تعداد دفعات

زیادی برنامه ریزی می شوند.

بلوکهای منطقی نیز دارای انواع مختلفی هستند که عموماً توسط المانی پایه، تمامی توابع منطقی را

ایجاد می کنند. به عنوان مثال بلوکهای منطقی در خانواده ACT-1 از شرکت ACTEL، با پایه مالتی

پلکسری عمل می کنند. به این معنا که توسط مالتی پلکسر، توانایی ایجاد توابع منطقی مختلف را دارند.

البته تعداد ورودیهای هر بلوک منطقی متفاوت است و به نوع FPGA مربوط می شود. به عنوان مثال

بلوکهای منطقی در خانواده ACT-1، از نوع ۸ ورودی است. البته در برخی موارد به بلوکهای منطقی،

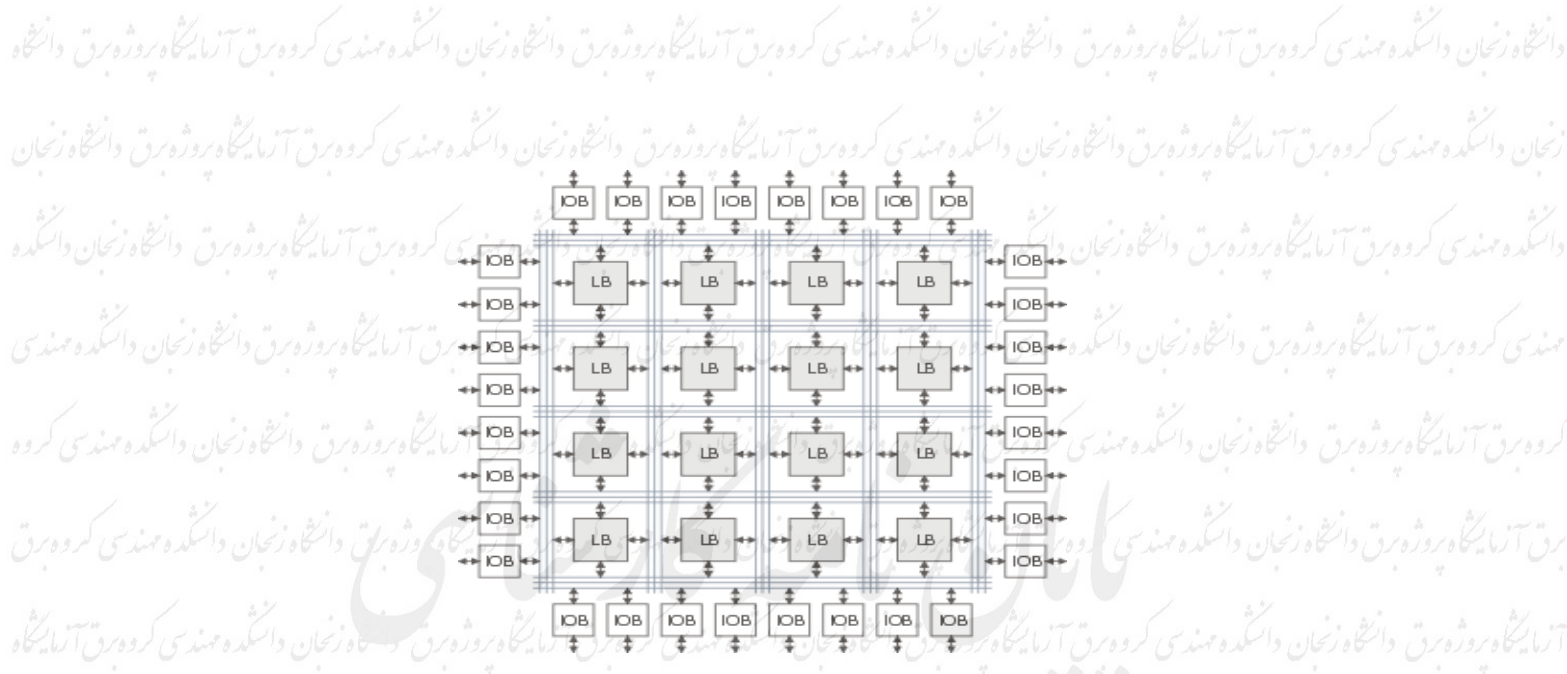
سلولهای منطقی^۳ نیز گفته می شود. بلوک دیاگرام یک FPGA به طور ساده در شکل ۱-۱ نشان داده

شده است.

^۱ - logic block (LB)

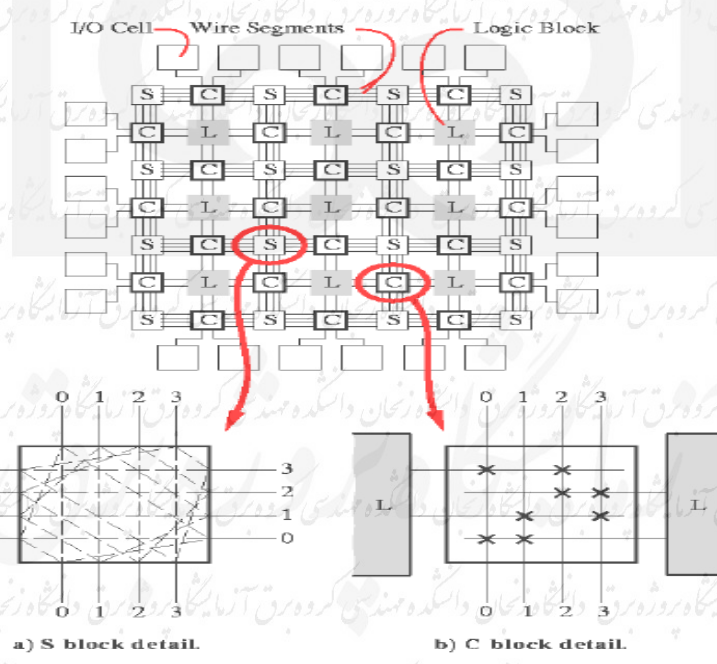
^۲ - input/output block (IOB)

^۳ - logic cell (LC)



شکل ۱-۱ بلوک دیاگرام ساده یک FPGA

البته بسیاری از سلولهای منطقی بر اساس جداول LUT ساخته می شوند. که تعدادی سلولهای حافظه SRAM تشکیل می شود که در هنگام برنامه ریزی FPGA ، مقدار دهی می شوند. به طور خلاصه LUT عبارت است از تولید توابع آماده برای استفاده در سلولهای منطقی ؛ پیاده سازی توابع مختلف نیز به وسیله در کنار هم قرار گرفتن بلوکهای منطقی و همچنین تنظیم ارتباط بین هر بلوک و به عهده گرفتن پردازش اطلاعات توسط هر بخش انجام می شود.



شکل ۱-۲ نحوه قرار گرفتن اجزای FPGA بر اساس جداول LUT

مبحث مربوط به FPGA ها بسیار گسترده است. دلیل این امر گوناگونی معماری ساخت برای FPGA های

هر شرکت سازنده است. به عنوان نمونه در ساختار منطقی بلوکها، ترکیبهای متفاوتی وجود دارد که

هر شرکت از ترکیب خاص خود استفاده می کند. بنابراین تنها به صورت کلی به بررسی ساختار FPGA

پرداخته شد. علاوه بر اجزای گفته شده، ممکن است برخی قسمتهای داخلی نیز برای FPGA تعبیه

شده باشد، نظیر ALU و ... که بستگی به طراحی شرکت سازنده دارد.

۱-۲ کاربرد FPGA

یک FPGA در پیاده سازی توابع نسبتاً پیچیده دیجیتالی به کار می رود که نیاز به سرعت پردازش بالایی

دارد. علاوه بر این کاهش سختافزار مورد نیاز و همچنین برنامه نویسی ساده و استاندارد نیز از دیگر

مزیتهای استفاده از FPGA است.

۱-۳ برنامه نویسی و طراحی با FPGA

برنامه نویسی و طراحی مدارات با FPGA ها به طور کلی به ۲ صورت انجام می شود.

خ با استفاده از زبانهای توصیف سخت افزاری مانند VHDL ، AHDL ، HDL و ...

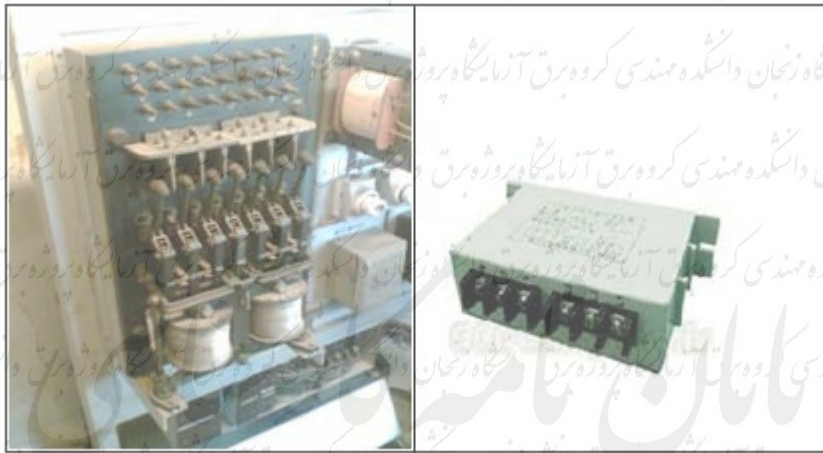
این عمل توسط نرم افزارها و ابزارهای برنامه‌ریزی مختص به هر خانواده انجام میشود که توسط شرکت سازنده در اختیار طراحان قرار میگیرد. به عنوان نمونه || MAX + Plus || و || QUARTUS || ابزارهای برنامه‌ریزی FPGAهای ساخت شرکت ALTERA هستند. به طور کلی استفاده از زبان VHDL به دلیل

استاندارد بودن آن، کاربرد بیشتری در طراحی مدارات دارد.

پایان نامه کارشناسی



شکل ۱-۳ نمونه ای از FPGA شرکت ALTERA



شکل ۷۹-۳ نمونه‌های از انواع رله‌های آسانسور

« پایان »

نتیجه گیری و پیشنهادات:

آسانسورها با توجه به کاربردهای آنها، طراحی متفاوتی دارند. این طراحیها شامل نوع موتور، نوع کابین، نوع شاسیها و کلیدها، نوع سنسورها و نحوه قرارگیری آنها و ... میباشد. که این طراحیها در نحوه عملکرد مدار فرمان آنها نیز تاثیر میگذارد. این پروژه در آزمایشگاه نتیجه مطلوب را نشان داده

است و آمادگی گذراندن مراحل کسب استانداردهای لازم برای یک آسانسور را دارا میباشد. از فواید

کاربرد FPGA در مدار فرمان میتوان به کوچک تر شدن تابلوی فرمان، سرعت پردازش بالا، کنترل از

راه دور و ... نام برد. اما لازم به ذکر است که تمامی موارد امنیتی که در آسانسورهای معمولی بکار

رفته، در این آسانسور هم باید بکار رود. این موارد امنیتی شامل یک سری مدارات خاص الکترونیکی

که مستقل از مدار فرمان میباشند، و نیز به کار بردن تجهیزات ایمنی مکانیکی میباشد. نکته مهمی

که باید در طراحی آسانسور در نظر گرفت عملکرد آسانسور در زمان قطع برق میباشد. که چنانچه به

هر دلیلی برق تغذیه آسانسور قطع شد و در داخل کابین آسانسور افرادی حضور داشتند بتوان

آسانسور را به صورت کنترل مکانیکی به نزدیک ترین طبقه منتقل نمود که البته امروزه بر روی سقف

کابینها دریچه ای طراحی شده است که از بیرون دارای قفل و از درون آن به آسانی قابل باز شدن

میباشد این امر به مسافری این امکان را میدهد تا از راه سقف به بیرون منتقل شوند.

امروزه تکنولوژی آسانسورها به سمت استفاده از آسانسورهای مغناطیسی میرود که مولد حرکت آن

روی کابین نصب میشود. این آسانسورها سرعت بالایی داشته و از امنیت قابل توجهی برخوردار است

که تحقیق در مورد این دسته از آسانسورها میتواند موضوعی جالب و با کارایی بالا باشد.

مراجع

[۱] سید ابوالقاسم سید صدر، آسانسور و پله برقی، چاپ دوم، تهران، انتشارات دانش و فن، ۱۳۸۷.

[۲] دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، مقررات ملی ساختمان ایران مبحث پانزدهم

آسانسورها و پله های برقی، تهران، نشر توسعه ایران، 1389/04/27.

[۳] مهندس حامد سقایی، آموزش FPGA، تهران، انتشارات نص، ۱۳۸۹.

[4] G. C. Barney and S. M. Dos Santos, Lift Traffic Analysis: Design and Control (Peter Peregrinus, 1977).

[5] G. R. Srtakosh, Vertical Transportation: Elevators and Escalators (John

Wiley, New York, 1967).

[6] J. W. Webb, Programmable Logic Controllers: Principles and Applications (Macmillan, New York, 1988).

[7] M. Al Mulla, Control of a 4-level Elevator System Using a Programmable Logic Controller, SeniorProject, Systems Engineering

Department, KFUPM, September 1988.