

آلوداتای کوانتومی سلولی نقطه‌ای (QCA)

مؤلفان:

عباس رضایی

لیلا نوری

سهراب مجیدی‌فر

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی کرمانشاه

عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی کرمانشاه

رضایی، عباس. ۱۳۵۶-

اتوماتای کوانتومی سلولی نقطه‌ای (QCA) / مولفان عباس رضایی، لیلا نوری، سهراب مجیدی‌فر. - کرمانشاه: دانشگاه صنعتی کرمانشاه، انتشارات، ۱۳۹۵.
ز: ۱۶۷ ص.: مصور (بخشی رنگی).

ISBN: 978-600-96084-1-6

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیپا.

کتابنامه: ص.: [۱۶۵] - ۱۶۷.

۱. ماشین‌های خودکار سلولی کوانتومی. ۲. Quantum cellular automaton.

الف. نوری، لیلا، ۱۳۶۲- . ب. مجیدی‌فر، سهراب، ۱۳۶۵- . ج. دانشگاه صنعتی کرمانشاه. د. عنوان.

۱۳۹۵ ع ۲/م ۵/۱۲۶۷/۵ QA ۵۱۱/۳

شماره کتابشناسی ملی: ۴۳۵۵۳۳۱



دانشگاه صنعتی کرمانشاه

انتشارات دانشگاه صنعتی کرمانشاه

عنوان کتاب: اتوماتای کوانتومی سلولی نقطه‌ای (QCA)

مؤلفان: عباس رضایی، لیلا نوری، سهراب مجیدی‌فر

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی کرمانشاه

طراح جلد: عباس قدردان

چاپخانه: انتشارات نوروزی

تاریخ و نوبت چاپ: ۱۳۹۵-اول

شمارگان: ۵۰۰ جلد

قطع: وزیری

قیمت: ۲۰۰.۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۰۸۴-۱-۶ ISBN: 978-600-96084-1-6

کرمانشاه، بزرگراه امام خمینی، معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه صنعتی کرمانشاه

کد پستی: ۶۷۱۵۶۸۵۴۲۰ | تلفن: ۰۸۳۳۸۳۰۵۰۰۰-۵ | فکس: ۰۸۳۳۸۳۰۵۰۰۰-۶

سایت: www.kut.ac.ir | ایمیل: info@kut.ac.ir

پیش گفتار

QCA یک تکنولوژی جایگزین است که روش نوینی برای محاسبه در سطح نانو ارائه می‌دهد. مدارهایی که تحت تکنولوژی CMOS ساخته می‌شوند، تفاوت بسیار چشمگیری در مساحت و میزان توان مصرفی نسبت به مدارهای تحت تکنولوژی QCA دارند. بدین معنی که نسبت به مدارهای QCA مساحت بسیار زیادی اشغال می‌کنند و توان مصرفیشان بسیار بیشتر است. به همین دلیل است که QCA با این خصوصیات منحصر به فرد تحول بزرگی در حوزه علم مهندسی و مدارهای منطقی به حساب می‌آید. در این کتاب ضمن آشنایی با این تکنولوژی، نحوه طراحی مدارهای منطقی با استفاده از مثال‌های متنوعی از آن مطرح می‌شود. فصل اول این کتاب مقدمه‌ای بر قطعات و ساختارهای نانو است. فصل دوم به مروری بر تکنولوژی QCA، اصول طراحی و پیاده‌سازی گیت‌ها و قطعات پایه در آن می‌پردازد. در فصل سوم نحوه طراحی مدارهای منطقی در QCA بررسی شده است. فصل چهارم به معرفی ابزارهای طراحی و شبیه‌سازی مدارهای QCA مانند QCADesigner می‌پردازد. در فصل پنجم نحوه طراحی مدارهای QCA ترتیبی توضیح داده شده است. در فصل ششم پیاده‌سازی گیت‌های همه‌منظوره در QCA ارائه شده است. فصل هفتم به طرح مباحث ویژه در طراحی و بهینه‌سازی مدارهای QCA می‌پردازد. در فصل هشتم طراحی مدار نمونه با استفاده از نرم‌افزار QCADesigner آورده شده است. در پایان نیز لیست منابع و مراجع مورد استفاده در تنظیم این متن آمده است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه‌ای بر قطعات و ساختارهای نانو
۱	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ قطعات مبتنی بر نانولوله کربنی
۴	۳-۱ نانوسیم
۵	۴-۱ قطعات تک الکترون
۶	۱-۴-۱ جعبه تک الکترون
۶	۲-۴-۱ دام تک الکترونی
۷	۳-۴-۱ پمپ و پایه گردان تک الکترونی
۸	۴-۴-۱ ترانزیستور تک الکترونی (SET)
۹	۵-۱ ترانزیستورهای اسپین
۱۱	فصل دوم: فناوری QCA
۱۱	۱-۲ سلول QCA
۱۳	۲-۲ قطعات پایه QCA
۱۶	۳-۲ پیاده‌سازی QCA
۱۶	۱-۳-۲ QCA فلزی
۱۸	۲-۳-۲ QCA مولکولی
۱۹	۳-۳-۲ QCA مغناطیسی
۲۰	۴-۲ کلاک‌بندی
۲۴	۵-۲ بهره‌توان و تلفات

۲۵	۶-۲ مدارهای QCA
۲۸	۷-۲ مقایسه قطعات نانو فناوری

۳۱	فصل سوم: طراحی منطق ترکیبی QCA
۳۱	۱-۳ مقدمه

۳۲	۲-۳ طراحی مبتنی بر گیت QCA با ابزارهای سنتز تجاری موجود
۳۶	۳-۳ سنتز منطقی
۳۶	۱-۳-۳ سنتز منطقی مبتنی بر گیت‌های AND/OR
۳۶	۲-۳-۳ سنتز مبتنی بر منطق اکثریت (MAJ)
۳۶	۳-۳-۳ گیت AND-OR-INVERT (AOI)
۳۸	۴-۳-۳ سنتز منطقی با استفاده از گیت AOI

۴۳	فصل چهارم: ابزارهای طراحی و شبیه‌سازی
۴۳	۱-۴ مقدمه
۴۳	۲-۴ نرم‌افزار QCADesigner
۴۴	۱-۲-۴ موتور شبیه‌سازی دو حالته
۴۹	۲-۲-۴ موتور شبیه‌سازی بردار همبستگی
۵۳	۳-۴ محیط شبیه‌سازی نرم‌افزار QCADesigner
۵۳	۱-۳-۴ نصب QCADesigner تحت ویندوز مایکروسافت
۵۴	۲-۳-۴ توضیح محیط نرم‌افزار QCADesigner
۵۹	خاتمه شبیه‌سازی

فصل پنجم: طراحی مدارهای ترتیبی QCA

۱-۵ مقدمه

۲-۵ فلیپ فلاپ RS (RS FF) در QCA

۳-۵ محدودیت‌های زمان‌بندی استفاده از فلیپ فلاپ های RS

۴-۵ الگوریتمی برای تخصیص ناحیه کلاک‌بندی

۱-۴-۵ نمایانی الگوریتم

۲-۴-۵ جریان‌ات الگوریتم

۵-۵ مثال‌هایی از مدارهای QCA

۶-۵ طراحی مدار شیفت رجیستر

۷-۵ طراحی مدار شیفت رجیستر با ورود خطی یک بیتی

فصل ششم: پیاده‌سازی گیت‌های همه‌منظوره در QCA

۱-۶ مقدمه

۲-۶ گیت همه‌منظوره

۳-۶ طراحی‌های گیت همه‌منظوره

۱-۳-۶ سنتز مبتنی بر AND/OR

۲-۳-۶ سنتز مبتنی بر بردار اکثریت

۳-۳-۶ LUT مبتنی بر حافظه

۴-۳-۶ طراحی LUT با استفاده از مولتی‌پلکسر

۴-۶ بحث و نتیجه‌گیری

۵-۶ طراحی و بهینه‌سازی با گیت‌های همه‌منظوره (ULG)

فصل هفتم: مباحث ویژه در طراحی مدارهای QCA

- ۱۱۳ ۱-۷ کلاک‌بندی دوبعدی برای مدارهای QCA
- ۱۱۷ ۱-۱-۷ مقایسه طرح کلاک‌بندی یک‌بعدی و دوبعدی
- ۱۱۷ ۲-۱-۷ مسیره‌های فیدبک
- ۱۱۹ ۳-۱-۷ نتایج شبیه‌سازی
- ۱۲۰ ۲-۷ طراحی QCA بر اساس کاشی (Tile-Based)
- ۱۲۲ ۱-۲-۷ کاشی‌های مبتنی بر شبکه‌های 3×3
- ۱۲۳ ۲-۲-۷ کاشی متعامد (Orthogonal Tile)
- ۱۲۴ ۳-۲-۷ کاشی خروجی دوتایی (Double Fan-out Tile)
- ۱۲۵ ۴-۲-۷ کاشی بیس‌لاین (Baseline Tile)
- ۱۲۵ ۵-۲-۷ کاشی گنجایش ورودی (Fan-in Tile)
- ۱۲۶ ۶-۲-۷ کاشی گنجایش خروجی سه‌تایی (Triple Fan-out Tile)
- ۱۲۷ ۷-۲-۷ مثال‌هایی از مدارهای QCA
- ۱۲۹ ۳-۷ طراحی و بهینه‌سازی با روش چندلایه
- ۱۳۰ ۴-۷ طراحی با گیت اکثریت ۵ ورودی و گیت $1N1/0$ چهار ورودی

فصل هشتم: طراحی چند مدار نمونه با استفاده از نرم‌افزار QCADesigner

- ۱۳۳ ۱-۸ مقدمه
- ۱۳۳ ۲-۸ طراحی تمام جمع‌کننده و تمام تفریق‌گر
- ۱۳۹ ۳-۸ طراحی دیکدر ۲ به ۴
- ۱۴۱ ۴-۸ طراحی تمام مقایسه‌گر یک بیت
- ۱۴۴ ۵-۸ طراحی مالتی‌پلکسر ۴ به ۱

۱۴۵	۶-۸ طراحی گیت XOR و Parity Checker چهار بیت
	۷-۸ طراحی مالتی پلکسر ۴ به ۱ با گیت اکثریت ۵ ورودی و گیت AND/OR چهار
۱۴۶	ورودی
۱۴۹	۸-۸ Arithmetic Extender طراحی
۱۴۹	۹-۸ Logic Extender طراحی
۱۵۲	۱۰-۸ طراحی فلیپ فلاپ نوع D (DFF)
۱۵۳	۱۱-۸ کاربردهای فلیپ فلاپ نوع D
۱۵۵	۱۲-۸ Loop Memory Cell طراحی
۱۵۵	۱۳-۸ طراحی نوسان ساز
۱۵۹	۱۴-۸ Serial Adder طراحی
۱۶۰	۱۵-۸ طراحی مولد K پالس ساعت
۱۶۲	۱۶-۸ Serial Parallel Multiplier طراحی
۱۶۳	۱۷-۸ طراحی فلیپ فلاپ RS
۱۶۵	فهرست منابع