

بسمه تعالی



دانشگاه افسری امام علی (ع)
معاونت پژوهش

مجله منطقی

سید روح اله میراکبری

علیرضا رضایی

۱۳۹۲

سرشناسه	میراکبری، سیدروح اله، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	مدار منطقی / سیدروح اله میراکبری، علیرضا رضایی.
مشخصات نشر	تهران : دانشگاه افسری امام علی (ع)، معاونت پژوهشی، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۱۷۲ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.
شابک	۶۰۰۰۰ ریال ۸-۳۸-۶۸۷۴-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیب
یادداشت	کتابنامه: ص. ۱۷۲.
موضوع	مدارهای منطقی
وضع	مدارهای منطقی -- راهنمای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده	رضایی، علیرضا، ۱۳۵۷ -
شابک	دانشگاه افسری امام علی (ع)، معاونت پژوهشی
ردیفی کنگره	۱۷۸۶۸ IK ۱۳۹۲ م ۸۶ م ۴۸ م
زده بندی دهی	۶۲۱/۳۹۵
شماره کتابشناسی ملی	۳۳۵۱۳

عنوان کتاب:	مدار منطقی
مؤلف:	سید روح اله میراکبری، علیرضا رضایی
ویراستار:	احمد رضا خمتی
طراح جلد:	مهدی ترکاشوند
صفحه آرا:	بهنام مرادیان
مدیر مسئول انتشارات:	رضا قربانی
شمارگان:	۱۰۰۰ نسخه
قیمت:	۶۰۰۰۰ ریال
نویت چاپ:	اول، ۱۳۹۲
شابک:	۸-۳۸-۶۸۷۴-۶۰۰-۹۷۸
صندوق پستی:	۱۳۱۷۸۹۳۴۷
تلفن:	۶۶۴۶۷۴۴۴

نشانی: تهران، خیابان امام خمینی^(۱)، ترسیده به میدان حر، دانشگاه افسری امام علی^(۲)، معاونت پژوهش.

پست الکترونیکی: Imamali_edu@noavar.com

کلیه حقوق برای دانشگاه افسری امام علی^(۳) محفوظ است.

سخن انتشارات معاونت پژوهش دانشگاه افسری امام علی^(ع)

دانشگاه افسری امام علی^(ع) با توجه به قدمت و سابقه حرفه‌ای خود، سال‌ها است که با تهیه و تدوین کتب علمی، نظامی و آموزشی مورد نیاز، سعی در تعالی روز به روز دانش علمی دانشجویان این دانشگاه دارد و با هدف پرورش دانشجویان شایسته، هوشمند و متعهد برای پاسداری و دفاع از تمامیت ارضی نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران، گام‌های استوار و مؤثری برداشته است.

بر اساس سوابق شورای پژوهشی و آموزشی دانشگاه، چاپ و نشر کتاب‌های علمی، نظامی، آموزشی سرلوحه کار قرار گرفته است و برای تحقق این اهداف با حمایت از هیئت مدیره، گردآوری و ترجمه کتب علمی، نخست منابع درسی مورد نیاز تأمین می‌گردد و در مرحله بعد، تدوین منابع علمی، کمک آموزشی و پژوهشی در دستور کار قرار گرفته است.

برای انتشار کتاب، علاوه بر هیئت مدیره علمی، می‌بایست اهداف عالی ارتش جمهوری اسلامی ایران، اهتمام به معاونت افسری و معنوی کتاب، هماهنگی با سرفصل‌های وزارت علوم و کاربردی و تخصصی بودن کتاب‌های تدوین شده و غیره لحاظ شود که دشواری‌ها و موانع راه بر همه یک از صاحب‌نظران پوشیده نیست.

امید است که گام‌های ارزشمند و مفیدی که برداشته شده، سرآغاز حرکت و پویایی بیش از پیش این دانشگاه مقدس باشد.

از این‌رو از تمامی منتقدان، استادان و هیأت‌های علمی تمامی دانشگاه‌های کشور یاری و مدد می‌جویم تا هر گونه کاستی و نقص‌های احتمالی را هر چند کم و ناچیز باشند، یادآوری کنند.

ان شاء...

بسمه تعالی

پیشگفتار

کتابی که هم اکنون از نظر خوانندگان محترم می‌گذرد، برای تدریس درس «مدار منطقی» برای رشته‌های الکترونیک و مخابرات در دانشگاه افسری امام علی^(ع) تدوین شده است. این درس یکی از دروس اصلی رشته‌های مهندسی برق، کامپیوتر، مهندسی پزشکی و علوم کامپیوتر است. کتاب موجود در بازار برای سه واحد درسی تدوین شده است. با توجه به اینکه درس مدار منطقی برای دانشجویان دانش افسری امام علی^(ع) دو واحد درسی پیش بینی شده لذا نیاز بود که کتابی با بیان ساده و قابل فهم که کلیه سرفصل‌های تعیین شده را پوشش دهد، تدوین شود که نیاز دانشجویان در حد ۲ واحد برطرف نماید. مدارهای منطقی در طراحی کامپیوتر، میکروپروسسورها و همچنین سیستم‌های مخابراتی استفاده می‌شوند. لذا برای پاسخگویی به نیاز دانشجویان، کتاب مدار منطقی گردآوری و تدوین شد. امید است با حسن استادن دانشجویان مواجه شود.

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
۱- فصل اول: سیستم اعداد.....	۱
۱-۱- سیستم اعداد.....	۲
۱-۱-۱- سیستم اعداد دودویی.....	۲
۱-۱-۲- تبدیل مبنای اعداد.....	۳
۱-۱-۳- تبدیل مبنای اعداد در مبناهای مختلف به مبنای 10.....	۳
۱-۲- تبدیل اعداد در مبنای 10 به مبنای 2.....	۴
۱-۲-۳- تبدیل اعداد در مبنای 10 به مبنای 8.....	۵
۱-۲-۴- تبدیل اعداد در مبنای 16 به مبنای 1.....	۷
۱-۳- مکمل ها.....	۹
۱-۳-۱- مکمل ها در پایه کاهش یی $(r-1)$	۹
۱-۳-۲- مکمل پایه.....	۱۰
۱-۳-۳- تقریق به کمک مکمل ها.....	۱۱
۱-۴- اعداد دودویی علامت دار.....	۱۳
۱-۵- جمع حسابی.....	۱۴
۱-۶- تقریق حسابی.....	۱۵
۱-۷- منطق دودویی.....	۱۷
۱-۸- مسائل فصل اول.....	۱۹

۲۱	۲-فصل دوم: جبر بول و گیت های منطقی
۲۲	۲-۱- تعاریف اولیه
۲۲	۲-۲- تئوری های اساسی جبر بول
۲۴	۲-۳- اصول اساسی جبر بول
۲۵	۲-۳-۱- قوانین دمرگان
۲۶	۲-۴- توابع بول
۲۷	۲-۴-۱- روش کاردان برای توابع بولی
۲۸	۲-۵- توابع متعارف
۳۰	۲-۶- تبدیل فرم ها
۳۰	۲-۶-۱- تبدیل فرم ها به فرم متعارف
۳۱	۲-۶-۲- مجموعه کانتینر
۳۱	۲-۶-۳- ضرب ماکستر
۳۲	۲-۶-۴- تبدیل فرم های متعارف به کدیگر
۳۳	۲-۷- سایر عملگر های منطقی
۳۳	۲-۷-۱- گیت NOR
۳۳	۲-۷-۲- گیت NAND
۳۴	۲-۷-۳- گیت XOR
۳۴	۲-۷-۴- گیت XNOR
۳۵	۲-۸- مسائل فصل دوم

۳- فصل سوم: ساده نمودن توابع منطقی	۳۹
۳-۱- روش کمینه کردن با استفاده از جدول کارنو	۴۰
۳-۲- نقشه چهار متغیره	۴۴
۳-۲-۱- پیاده‌سازی با گیت NAND	۴۸
۳-۲-۲- پیاده‌سازی با گیت NOR	۴۹
۳-۲-۳- سایر پیاده‌سازی‌های دو طبقه	۴۹
۳-۳- جدول پتانسیل متغیره	۵۱
۳-۴- حالات بی‌ت	۵۲
۳-۵- کد BCD	۵۳
۳-۶- مسائل فصل سوم	۵۹
۴- فصل چهارم: مدارهای منطقی ترکیبی	۶۳
۴-۱- مدارهای ترکیبی	۶۴
۴-۲- جمع‌کننده‌ها	۶۴
۴-۲-۱- نیم جمع‌کننده	۶۵
۴-۲-۲- جمع‌کننده کامل	۶۶
۴-۲-۳- جمع‌کننده چهار بیتی	۶۹
۴-۲-۴- جمع‌کننده ۸ بیتی	۷۰
۴-۳- تفریق‌کننده‌ها	۷۰

۷۰	۱-۳-۴-تیم تفرق گر
۷۲	۲-۳-۴-تفریق کننده کامل
۷۳	۴-۴-خاصیت XOR
۷۶	۵-۴-مدار ضرب کننده
۷۶	۱-۵-۴-طراحی با Full adder
۷۸	۴-۴-مبدل کدها
۷۸	۱-۴-۴-تبدیل کد BCD به Seven Segment
۸۰	۱-۴-۴-تبدیل کد دسیمال به باینری
۸۴	۷-۴-۴-CD Adder
۸۷	۸-۴-۴-دیکدرها
۹۰	۱-۸-۴-۴-BCD دیکدر
۹۲	۹-۴-۴-انکدرها
۹۲	۱-۹-۴-Encoder Octal
۹۵	۱۰-۴-۴-مالتی پلکسرها
۹۸	۱-۱۰-۴-۴-پیاده سازی توابع بول با استفاده از مالتی پلکسرها
۱۰۱	۱۱-۴-۴-دی مالتی پلکسرها
۱۰۴	۱۲-۴-۴-مسائل فصل ۴
۱۰۹	۵-فصل پنجم: مدارهای منطقی ترتیبی هم زمان
۱۱۰	۱-۵-۵-مدارهای ترتیبی
۱۱۰	۲-۵-۵-فلپ فلاپ ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۲-۵-خلیپ فلاپ R-S.....	۱۱۱
۱-۲-۵-خلیپ فلاپ D.....	۱۱۵
۱-۲-۵-خلیپ فلاپ نوع J-K.....	۱۱۶
۱-۲-۵-خلیپ فلاپ T.....	۱۱۸
۱-۵-۵-خلیپ فلاپ Master Slave.....	۱۲۰
۵-۵-راه اندازی فلیپ فلاپ ها.....	۱۳۱
۴-۴-۵-مسل فیو.....	۱۳۰
۶-فصل ششم: مقایسه فرآوری های مختلف از قبیل CMOS، TTL.....	۱۳۵
۶-۱-مقدمه.....	۱۳۶
۶-۲-ساختار منطقی TTL.....	۱۳۷
۶-۲-۱-کمیت های مهم در TTL.....	۱۳۷
۶-۲-۲-قطع و وصل ترانزیستور.....	۱۴۰
۶-۲-۳-ظرفیت خروجی.....	۱۴۲
۶-۲-۴-TTL توتم پول.....	۱۴۴
۶-۳-ساختار منطقی CMOS.....	۱۴۶
۶-۳-۱-ICهای منطقی PMOS، NMOS.....	۱۴۷
۶-۳-۱-۱-ساختمان و طرز کار MOSFET.....	۱۴۷
۶-۳-۱-۲-نمادهای مداری.....	۱۴۸
۶-۴-محدوده سیگنال های باینری در مدارهای دیجیتال.....	۱۴۹
۶-۵-مسائل فصل ۶.....	۱۵۳

عنوان	شماره صفحه
۷-فصل هفتم: انواع کدها و کاربرد آنها	۱۵۵
۷-۱-کد دودویی	۱۵۶
۷-۲-کد ده دهی	۱۵۷
۷-۳-کد آشکارسازی خطاء	۱۵۹
۷-۴-کد گری (انعکاسی)	۱۶۱
۷-۵-کد اسکی ASCII	۱۶۳
۷-۶-کد های کما الفباء عددی	۱۶۷
۷-۷-کد های باینری	۱۶۸
۷-۸-مسائل فصل ۷	۱۷۳
۸-منابع و مآخذ	۱۷۴