



# درس و کنکور مدارهای منطقی (مبانی دیجیتال)

ویژه داوطلبان کنکور کاردانی به کارشناسی  
الکترونیک، مخابرات، کامپیوتر

تستهای کنکور کارشناسی - تستهای طبقه‌بندی شده  
دانشگاه سراسری، آزاد و جامع علمی کاربردی ۱۳۸۲ - ۱۳۷۳

نکات درس مدارهای منطقی - حل مسائل متنوع

مؤلفان:

مهندس سید محمد رضا موسوی تقی آبادی

مهندس امیر هوشنگ رزاق پور

انتشارات پرتونگار

موسوی تقی آبادی، محمدرضا، ۱۳۴۷ -

درس و کنکور مدارهای منطقی (مبانی دیجیتال): آزمون‌های کنکور کاردانی به  
کارشناسی دانشگاه‌های سراسری و آزاد و علمی کاربردی (۱۳۸۳-۱۳۷۳) /  
محمدرضا موسوی، امیر هوشنگ رزاق پور. - مشهد: پرتونگار، ۱۳۸۴.  
۲۳۲ ص: مصور، نمودار.

ISBN: 964-6735-72-X

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا

۱. دانشگاه‌ها و مدارس عالی ایران - - آزمون‌ها. ۲. مدارهای منطقی - -  
راهنمای آموزشی ۳. مدارهای منطقی - - آزمون‌ها و تمرین‌ها. الف. رزاق پور،  
امیر هوشنگ ب. عنوان.

۳۷۸/۱۶۶۴

LB۲۳۵۳

مشهد: میدان سعدی، بازارچه کتاب، تلفن: ۲۲۳۴۵۰۸ تلفکس: ۲۲۲۹۵۶۴

## انتشارات پرتونگار

|                    |                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| نام کتاب           | : درس و کنکور مدارهای منطقی (مبانی دیجیتال): کاردانی به کارشناسی |
| تألیف              | : مهندس سید محمدرضا موسوی تقی آبادی، مهندس هوشنگ رزاق پور        |
| ناشر               | : انتشارات پرتونگار                                              |
| نوبت چاپ           | : اول                                                            |
| تیراژ              | : ۱۵۰۰ جلد                                                       |
| تاریخ انتشار       | : اردیبهشت ۱۳۸۴                                                  |
| تعداد صفحه         | : ۲۳۲ صفحه                                                       |
| قطع کتاب           | : وزیری                                                          |
| حروفچینی و طرح جلد | : واژگان خرد ۷۶۱۶۶۲۳                                             |
| چاپ و صحافی        | : چاپخانه گوتمبرگ                                                |
| قیمت               | : ۲۰۰۰۰ ریال                                                     |

شابک: X-۷۲-۶۷۳۵-۹۶۴-۹64-6735-72-X ISBN:

E-mail: partonegarpub@yahoo.com

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

## فهرست

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| فصل ۱: سیستم‌های اعداد.....                                | ۱۱ |
| مقدمه.....                                                 | ۱۱ |
| ۱-۱ سیستم اعشاری (Decimal).....                            | ۱۱ |
| ۱-۲ سیستم دودویی (Binary).....                             | ۱۱ |
| تعاریف در سیستم دودویی.....                                | ۱۲ |
| ۱-۳ سیستم هشت‌تایی (اکتال octal).....                      | ۱۲ |
| ۱-۴ سیستم شانزده‌تایی (هگزا دسیمال).....                   | ۱۲ |
| ۱-۵ سیستم سایر مبنای اعداد.....                            | ۱۲ |
| ۱-۶ تبدیل مبنای اعداد.....                                 | ۱۳ |
| ۱-۷ پرسشهای چهارگزینه‌ای.....                              | ۱۶ |
| ۱-۸ اعمال ریاضی در سیستمهای اعداد.....                     | ۱۷ |
| ۱-۹ پرسشهای چهارگزینه‌ای.....                              | ۱۸ |
| ۱-۱۰ کدهای دهدهی (BCD)، افزونی ۳، دوپنجی، گیری و آسکی..... | ۱۹ |
| ۱-۱۱ تبدیل کدگری به دودویی و برعکس.....                    | ۲۲ |
| فصل ۲: جبر بول و توابع منطقی.....                          | ۲۳ |
| ۲-۱ جبر بول چیست.....                                      | ۲۳ |
| ۲-۲ روابط اساسی جبر بول و قوانین جبر بول.....              | ۲۳ |
| ۲-۳ ساده کردن عبارات منطقی به کمک قوانین جبر بول.....      | ۲۴ |

۲-۴ فرم قانونی یا استاندارد (مین نرم و ماکس نرم) عبارت بول ..... ۲۵

نکات مهم ..... ۲۷

۲-۵ پرسشهای چهارگزینه‌ای ..... ۲۸

### فصل ۳: دروازه‌های منطقی ..... ۳۱

۳-۱ عملگرهای منطقی ..... ۳۱

۳-۲ دروازه‌های منطقی ..... ۳۲

۳-۳ سینهای منطقی مثبت و منفی ..... ۳۳

۳-۴ دروازه‌های منطقی با استفاده از ترانزیستور، دیود و مقاومت ..... ۳۴

دروازه منطقی AND ..... ۳۴

دروازه منطقی OR ..... ۳۶

دروازه منطقی NOT یا معکوس‌کننده ..... ۳۷

دروازه منطقی NAND ..... ۳۹

دروازه منطقی NOR ..... ۴۲

دروازه منطقی OR انحصاری ..... ۴۴

دروازه منطقی NOR انحصاری ..... ۴۴

۳-۵ پرسشهای چهارگزینه‌ای ..... ۴۵

۳-۶ مدار معادل دریچه‌ها و توابع منطقی گوناگون ..... ۴۸

### فصل ۴:

۴-۱ نقشه کارنو (karnaugh map (k-map) ..... ۵۱

۴-۲ نقشه کارنو با دو متغیر ..... ۵۱

ساده‌سازی با نقشه کارنو ..... ۵۲

گروههای حلقه‌ای دوتایی ..... ۵۲

۴-۳ نقشه کارنو با سه متغیر ..... ۵۳

۴-۴ نقشه کارنو با چهار متغیر ..... ۵۵

۴-۵ حالت don't Care (بی اهمیت) ..... ۵۸

|    |                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------|
| ۵۹ | انتقال توابع به نقشه کارنو                                           |
| ۵۹ | ۴-۶ شبکه‌های کلیدی                                                   |
| ۶۰ | ۴-۶-۱ کلیدهای سری                                                    |
| ۶۱ | ۴-۶-۲ کلیدهای موازی                                                  |
| ۶۱ | ۴-۶-۳ اتصالات سری + موازی                                            |
| ۶۲ | ۴-۷ پرسشهای چهارگزینه‌ای                                             |
| ۷۳ | فصل ۵: طراحی مدارهای ترکیبی                                          |
| ۷۳ | ۵-۱ طراحی مدارهای ترکیبی                                             |
| ۷۶ | نواع فرد و زوج                                                       |
| ۷۷ | ۵-۲ مدار رمزگشا (decoder)                                            |
| ۷۹ | دی‌کدهای با خروجی صفر فعال                                           |
| ۷۹ | پایه‌سازی مدارهای ترکیبی به کمک دی‌کدها                              |
| ۸۱ | ۵-۳ مدار رمزگذار (Encoder)                                           |
| ۸۲ | ۵-۴ تسهیم‌کننده (مالتی پلکسر)                                        |
| ۸۷ | ۵-۵ توزیع‌کننده (دی مالتی پلکسر)                                     |
| ۸۸ | ۵-۶ مدارات جمع‌کننده و تفریق‌کننده                                   |
| ۸۸ | ۵-۶-۱ مدار نیم جمع‌کننده (half adder)                                |
| ۸۸ | ۵-۶-۲ مدار تمام جمع‌کننده یا جمعگر کامل (full adder)                 |
| ۹۰ | ۵-۶-۳ جمع‌کننده چند رقمی                                             |
| ۹۱ | ۵-۶-۴ مدار تفریق‌کننده ناقص (نیم تفریق‌کننده)                        |
| ۹۲ | ۵-۶-۵ مدار تمام تفریق‌کننده                                          |
| ۹۲ | ۵-۶-۶ تفریق‌کننده چند رقمی به کمک جمع‌کننده (متمم حقیقی و غیر حقیقی) |
| ۹۴ | ۵-۶-۷ جمع‌کننده - تفریق‌کننده باینری                                 |
| ۹۵ | ۵-۷ نمایشگر هفت‌قسمتی (7-seg)                                        |
| ۹۶ | ۵-۸ بیت توازن (Parity bit)                                           |
| ۹۶ | مدار تولیدکننده توازن                                                |

|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| ۹۷  | مدار چک‌کننده توازن زوج                                   |
| ۹۹  | مدار چک‌کننده توازن فرد                                   |
| ۹۹  | ۵-۹ مقایسه‌کننده                                          |
| ۱۰۲ | ۵-۱۰ حافظه‌ها                                             |
| ۱۰۲ | ۵-۱۰-۱ حافظه ROM                                          |
| ۱۰۴ | ۵-۱۰-۲ انواع ROM                                          |
| ۱۰۴ | نتایج                                                     |
| ۱۰۴ | ۵-۱۱ پرسش‌های چهارگزینه‌ای                                |
| ۱۲۳ | فصل ۶: مدارهای ترتیبی                                     |
| ۱۲۳ | ۶-۱ مقدمه                                                 |
| ۱۲۳ | ۶-۲ فلیپ‌فلاپ‌های پایه                                    |
| ۱۲۵ | ۶-۲-۱ فلیپ‌فلاپ RS                                        |
| ۱۲۶ | ۶-۲-۲ فلیپ‌فلاپ JK                                        |
| ۱۲۸ | ورودی‌های clear و Preset                                  |
| ۱۲۸ | ۶-۲-۳ فلیپ‌فلاپ MS-jk                                     |
| ۱۲۹ | ۶-۲-۴ فلیپ‌فلاپ D                                         |
| ۱۳۰ | ۶-۲-۵ فلیپ‌فلاپ نوع T                                     |
| ۱۳۲ | نمادهای قراردادی فلیپ‌فلاپ‌ها برحسب عملکرد پالس ساعت آنها |
| ۱۳۲ | ۶-۳ طراحی مدارهای ترتیبی                                  |
| ۱۳۳ | پرسش‌های چهارگزینه‌ای                                     |
| ۱۳۸ | ۶-۳ شمارنده‌ها                                            |
| ۱۳۸ | ۶-۳-۱ شمارنده آسنکرون                                     |
| ۱۴۱ | شمارنده آسنکرون دهمی (مدول ۱۰)                            |
| ۱۴۱ | شمارنده با قابلیت انتخاب آغاز شمارش                       |
| ۱۴۲ | ۶-۳-۲ شمارنده سنکرون                                      |
| ۱۴۵ | شمارنده سنکرون افزایشی - کاهش                             |

|     |                                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱۴۷ | شمارنده حلقوی ۶-۳-۳                                                                                         |
| ۱۴۸ | شیفت رجیسترها ۶-۴                                                                                           |
| ۱۴۸ | انواع شیفت رجیسترها ۶-۴-۱                                                                                   |
| ۱۵۱ | شیفت رجیستر چپگرد - راستگرد ۶-۴-۲                                                                           |
| ۱۵۲ | دیاگرام حالت ۶-۵                                                                                            |
| ۱۵۵ | حافظه با دسترسی تصادفی (RAM یا Random access memory) ۶-۶                                                    |
| ۱۵۶ | پرسش‌های چهار گزینه‌ای ۶-۷                                                                                  |
| ۱۶۵ | فصل ۷: آی‌سی‌ها                                                                                             |
| ۱۶۶ | ۷-۱ گیت پایه RTL                                                                                            |
| ۱۶۶ | ۷-۲ گیت پایه DTL                                                                                            |
| ۱۶۷ | ۷-۳ منطق TTL                                                                                                |
| ۱۶۸ | ۷-۴ منطق کوپلاژ امپیر (ECL)                                                                                 |
| ۱۶۸ | ۷-۵ MOS مکمل                                                                                                |
| ۱۶۹ | ۷-۶ انواع بسته‌بندی و طبقه‌بندی آی‌سی‌ها                                                                    |
| ۱۶۹ | ۷-۷ پارامترهای مهم آی‌سی‌ها                                                                                 |
| ۱۷۰ | ۷-۸ پرسشهای چهار گزینه‌ای                                                                                   |
| ۱۷۵ | فصل ۸: سؤال‌های درس مدار منطقی کنکور علمی کاربردی رشته برق - الکترونیک سال ۸۲ دانشگاه آزاد                  |
| ۱۷۹ | پاسخ تشریحی پرسشهای فصل ۸                                                                                   |
| ۱۸۳ | فصل ۹: مدار منطقی کنکور مهندسی تکنولوژی مخابرات - سوئیچ و مخابرات - انتقال دانشگاه جامع علمی کاربردی سال ۸۳ |
| ۱۸۶ | پاسخ تشریحی پرسشهای فصل ۹                                                                                   |

|     |                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| ۱۸۹ | فصل ۱۱: مدار منطقی کنکور رشته الکترونیک علمی کاربردی                  |
|     | سال ۸۳ دانشگاه سراسری                                                 |
| ۱۹۳ | پاسخ تشریحی پرسشهای فصل ۱۱                                            |
| ۱۹۷ | فصل ۱۲: مدار منطقی کنکور دانشگاه جامع علمی کاربردی                    |
|     | رشته مهندسی تکنولوژی الکترونیک سال ۸۳                                 |
| ۱۹۹ | پاسخ تشریحی پرسشهای فصل ۱۲                                            |
| ۲۰۳ | فصل ۱۳: سوالات درس دیجیتال کنکور رشته الکترونیک دانشگاه سراسری سال ۸۳ |
| ۲۰۷ | پاسخ تشریحی پرسشهای فصل ۱۳                                            |
| ۲۱۳ | فصل ۱۴: پرسشهای چهارگزینه‌ای تکمیلی                                   |
| ۲۲۲ | خلاصه‌ای از عملکرد فلیپ فلاپ‌ها                                       |

## پیشگفتار

درس مبانی دیجیتال با اصول مدارهای منطقی یکی از دروس اصلی کنکور رشته الکترونیک، مخابرات و کامپیوتر برای مقطع کارشناسی ناپوسته و همچنین دیپلم به کاردانی می باشد. متأسفانه تاکنون در این زمینه کتابی که در برگیرنده همه مطالب درسی مدارهای منطقی باشد، تهیه نشده است، بنابراین بر آن شدیم تا کتاب حاضر را برای داوطلبان ورود به دانشگاه در مقطع کارشناسی تدوین نماییم. از آنجایی که در گردآوری مطالب خلاصه شده هر فصل دقت زیادی به عمل آمده است، انتظار می رود که مطالب این کتاب حد بالایی از تست های کنکور کاردانی به کارشناسی را پوشش دهد و خواننده با مطالعه کتاب و حل تست ها، آمادگی لازم جهت شرکت در آزمون را به دست آورد. در پایان هر فصل و همچنین در آخرین فصل کتاب، تست های کنکور کاردانی به کارشناسی مربوط به هر فصل به همراه پاسخ تشریحی آنها آمده است که ان شاء الله در چاپ های بعدی کتاب سوالات آزمون های بعد از سال ۱۳۸۳ به همراه پاسخ تشریحی به آن اضافه خواهد شد.

در پایان برخورد لازم می بینیم از تمامی کسانی که به نوعی در پیشبرد این مجموعه سهمی داشته اند، تشکر کنیم و از دانشجویان و صاحب نظران گرامی که به مطالعه این اثر می پردازند بخواهیم که نظرات اصلاحی خود را از طریق صندوق پستی ۱۶۶۳-۹۱۳۷۵ با مؤلفین در میان بگذارند.

سید محمد رضا موسوی تقی آبادی - هوشنگ رزاق پور

بهار ۱۳۸۴