



از مجموعه کتابچه‌های مهندسان

مباداها، نمادها

و

فرمول‌های الکترونیکی

مترجم:

امیررضا بانی‌شركاء

سرشناسه : میمز، فارست ام. ۱۹۴۴ - م. Mims, Forrest M.
 عنوان و نام پدیدآور : مدارها، نمادها، فرمول‌های الکترونیکی / [فارست میمز] : مترجم
 امیررضا بانی‌شرکاء.
 مشخصات نشر : تهران: آذر، ۱۳۹۲.
 مشخصات ظاهری : ۱۹۲ ص.: مصور.
 فروست : مجموعه‌ی کتابچه‌های مهندسان.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۸۶۲-۱۴-۹
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : کتاب حاضر ترجمه بخشی از کتاب Engineer's notebook, ۱۹۸۶ است.
 چاپ قبلی: چرتکه، ۱۳۸۹.
 موضوع : مدارهای مجتمع -- دستنامه‌ها
 شناسه افزوده : بانی شرکاء، امیررضا، ۱۳۶۲ -، مترجم
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۲ م۹۴/م۹۴TK۷۸۷۴
 رده بندی دیویی : ۶۲۱/۳۸۱۷۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۳۷۴۷۲۹



انتشارات آذر

نام کتاب : مدارها، نمادها، فرمول‌های الکترونیکی

ناشر : انتشارات آذر

نویسنده : فارست ام. میمز

مترجم : امیررضا بانی شرکاء

صفحه‌آرایی : هفت رنگ گرافیک (محسن پورحسین)

لیتوگرافی : نگین

نوبت چاپ : اول - زمستان ۱۳۹۲

چاپ : منصور

صحافی : کیمیا

ناظر فنی چاپ : حسین جعفری پورشورغینی

تیراژ : ۳۰۰ جلد

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۸۶۲-۱۴-۹

www.chortkehbooks.com / www.simurghedanesh.com

مراکز پخش:

کتابفروشی هنر: تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

کتابفروشی عصر دانش: خیابان انقلاب، نرسیده به ۱۲ فروردین، جنب کتابفروشی فجر تهران، پلاک ۱۳۳۲، تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

انتشارات سیمای دانش: تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۱۸، تلفن: ۶۶۹۶۶۱۱۴-۵

مقدمه‌ی مترجم

در ترجمه‌ی مجموعه‌ی حاضر به فارسی، علی‌رغم وجود تعادل‌های بسیار برای واژگان و اصطلاحات فنی حوزه‌ی الکترونیک، سعی نمودم تا از متداول‌ترین و البته خبیب‌ترین و نزدیک‌ترین آن‌ها بهره‌جویی تا برای خوانندگان اثر، نقطه‌ی ابهامی پیش نیاید.

همچنین در نوشتن متن فارسی، همواره در پی آن بودم تا اصل وفاداری را بر وجهه‌ی مدنظر داشته و تا جایی که ممکن است چه از لحاظ سبک نگارش و چه از لحاظ معنای کلام، ترجمه به متن اصلی نزدیک‌تر باشد. علاوه بر این، در مورد بیشتر واژگان و اصطلاحات، برای آشنایی خوانندگان، خود واژه‌ی انگلیسی در براکت نیز قید شده است.

لازم به ذکر است که نویسنده‌ی این اثر (ترست ممز) تاکنون بیش از شصت جلد کتاب تألیف نموده است که بیش از آن، بی‌شمار پروژه‌ها و مدارهای الکترونیکی بوده و هم برای خوانندگان مبتدی و هم برای افراد باتجربه و همچنین برای مهندسان الکترونیک بسیار مفید می‌باشد.

در این جا شایسته است از تمامی کسانی که همواره از من حمایت کرده و مشوقم بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل آورم.

و کلام آخر این که امیدارم اثر حاضر برای تمامی خوانندگان، سودمند واقع شود و آن‌ها نیز، ما را از انتقادات و نظریات اصولی خود بی‌نصیب نگذارند.

امیررضا بانی‌شرکاء

پاییز ۱۳۸۹

این کتاب ترجمه‌ای است از:

FORREST M. MIMMS III

ENGINEER'S MINI-NOTEBOOK SERIES

VOLUME IV:
ELECTRONIC FORMULAS
SYMBOLS & CIRCUITS

COPYRIGHT © 1986, 1988, 2000, 2001
BY FORREST M. MIMMS III
ALL RIGHTS RESERVED

Published for Forrest M. Mimms III by:

Master Publishing, Inc.

6125 W. Howard Street

Niles, IL 60714

847-763-0916 (voice)

847-763-0918 (fax)

masterpub@aol.com (e-mail)

Visit Master Publishing

on the Internet at:

www.masterpublishing.com

order on line at:

www.forrestmimms.com

Author, Publisher, and Seller assume no liability with respect
to the use of the information contained herein.

Printed in the United States of America

مسئولیت صحت برگردان فارسی، به عهده‌ی
مترجم است.

درباره مجموعه‌ی کتابچه‌های مهندسان

طرح‌های این مجموعه، هم شامل مدارهای استاندارد و هم شامل مدارهای طراحی شده توسط قارس‌ست ۴۱ می‌میزد. III است. هر مدار سافته شده حداقل دوبار آزمایش شده است. سافت این مدارها از روی کتاب نهائی انجام شده است. با اشتباهات احتمالی برطرف شود.

تغییرات در اجزا و روش‌های سافت، ممکن است سبب اختلاف در نتایج حاصله از مواردی که در این کتاب تشریح شده باشد، از این روی مؤلف و فروشنده قطعات الکترونیکی Radioshack، بفاطر همراهی مدار در هر نوع کاربردی مستثنی نیست. برای مثال، مدارهای موجود در کتاب نباید برای کاربردهای پزشکی، تجهیزات امنیتی، کنترل‌گرهای ترافیکی یا هر قی استفاده دیگر که ممکن است به نوعی موجب وارد شدن خسارت مالی یا جانی به شما و دیگران شود، مورد استفاده قرار گیرد.

www.ketab.ir

فهرست

مقدمه‌ی مترجم	۳
۱. فرمول‌ها، جدول‌ها و مدارهای ساده	۱۳
فرمول‌های الکترونیکی	۱۳
جریان مستقیم	۱۳
قانون اهم	۱۳
شبکه‌های مقاومتی	۱۴
تقسیم کننده ولتاژ	۱۴
جریان متناوب	۱۵
شبکه‌های خازن	۱۶
۲. ریاضیات	۱۷
نشانه‌ها	۱۷
توانهای ۱۰	۱۷
جابه‌جایی جبری	۱۷
قانون توانها	۱۸
لگاریتمهای طبیعی	۱۸
دسی بل	۱۹
جدول دسی بل (dB)	۲۰
معادله‌های dBm - توان	۲۰
سیستم‌های عددی	۲۱
معادله‌های سیستم عددی	۲۲
۳. مقادیر ثابت و استانداردها	۲۳
واحد‌های اندازه‌گیری و اوزان U. S. (امریکایی)	۲۳
واحد‌های اندازه‌گیری و اوزان متریک	۲۳
تبدیل U. S. به متریک	۲۴
دما	۲۵
سیم مسی	۲۶
مقاومت‌های نسبی برخی از فلزات	۲۶
طیف بسامد صوتی	۲۷
سطوح شدت صوت	۲۸
طیف الکترومغناطیسی	۲۹
طیف بسامد رادیویی	۳۰
رابطه‌ی بسامد و طول موج	۳۰
بسامدهای مهم (MHz)	۳۱
تبدیل‌های زمانی	۳۲
موج سینوسی	۳۳
امواج تناوبی	۳۴
پالس‌ها	۳۵
سیگنال‌ها	۳۶
شیوه‌های مدوله‌سازی	۳۶
۴. گد‌ها و نمادها	۳۷
الفبایی، اسکی و کد مورس	۳۷
اسکی	۳۸
کد بیابان یونانی	۳۹
کد رنگ مقاومت	۴۰
کد رنگ ترانزیستور	۴۰
۵. اختصارات الکترونیکی	۴۱
۶. مدارهای الکترونیکی	۴۵
یکسوساز نیم موج	۴۵
یکسوساز تمام موج	۴۵
دو برابر کننده ولتاژ	۴۵
راه‌انداز ساده LED	۴۶
راه‌اندازهای LED با گیت منطقی	۴۶
تقویت‌کننده‌ی معکوس‌کننده	۴۷
تقویت‌کننده‌ی غیر معکوس‌کننده	۴۷
مبدل ولتاژ - به - جریان	۴۸

۵۹.....	آنتن‌ها	۴۸.....	مبدل جریان - به - ولتاژ
۶۰.....	سیم	۴۹.....	مقایسه‌گر معکوس‌کننده
۶۱.....	القارها	۴۹.....	مقایسه‌گر غیر معکوس‌کننده
۶۱.....	ترانسفورماتورها	۴۹.....	مقایسه‌گر پنجره‌ای
۶۲.....	منابع تغذیه	۵۰.....	زمان سنج (تایمر)
۶۲.....	فیوزها	۵۰.....	مولد پالس
۶۲.....	روکش	۵۱.....	۷. مدارهای منطقی ساده
۶۲.....	محفظه روکش دار یا محافظت شده	۵۱.....	بیت آند (۰ و ۱)
۶۳.....	لامپ‌های الکترونی	۵۱.....	گیت نند (نقیض ۰ و ۱)
۶۴.....	میکروفون‌ها	۵۱.....	ر (۰ یا ۱)
۶۴.....	بلندگوها و گوشی‌ها	۵۱.....	«نور» (تغییر «۰» یا «۱»)
۶۴.....	لامپ‌ها	۵۱.....	آر انحصاری (انحصاری)
۶۴.....	قطعات پیزوالکتریک	۵۱.....	«نور» انحصاری (تغییر «۰» یا «۱»)
۶۵.....	اتصال دهنده‌ها	۵۲.....	بافر (میانگیر) با ۳ وضعیت
۶۷.....	کلیدها	۵۲.....	معکوس‌کننده (معکوس‌کننده ۳ بیتی)
۶۹.....	رله‌ها	۵۲.....	گذرگاه سه وضعیتی
۷۰.....	موتورها	۵۲.....	فلیپ فلاپ RS (چفت (لج))
۷۰.....	سیملوله	۵۳.....	فلیپ فلاپ RS ساعتدار
۷۰.....	وسیله‌های سنجش	۵۳.....	فلیپ فلاپ JK
۷۰.....	تأخیر	۵۴.....	فلیپ فلاپ D (داده یا تأخیر)
۷۱.....	دوربین	۵۴.....	فلیپ فلاپ T (تغییر وضعیت)
۷۲.....	رنگ‌ها	۵۵.....	۸. منابع تغذیه
۷۳.....	دیودها	۵۵.....	باتریها
۷۴.....	کلیدهای سوییچ (دک‌ها)	۵۵.....	باتری‌های شارژی (انباره)
۷۴.....	کلیدهای ۴ لایه	۵۶.....	باتریهای معمولی
۷۴.....	ترانزیستورها	۵۷.....	منبع تغذیه‌ی برقی
۷۵.....	مدارهای آنالوگ		
۷۵.....	مدارهای مبدل		
۷۵.....	گذرگاه‌های داده‌های دیجیتال		
۷۶.....	مدارهای دیجیتال		
۷۶.....	نمادهای نمودار گردش‌ی (فلوچارت) رایانه		
۷۶.....			

۱۱. نمادهای الگویی، بسته‌های قطعات

و وسایل الکترونیکی، طراحی و

آزمایش

دید کلی

۱. نمادهای الگویی

۱۱۱. مدارهای نیمه رسانای ساده ۱۰۴

۱۰۴ دید کلی

۱۰۴ نکاتی درباره‌ی همگذاری مدار

۱۰۵ مقاومت‌ها

۱۰۵ قانون اهم

۱۰۶ مقاومت‌ها به صورت سری

۱۰۶ مقاومت‌ها به صورت موازی

مقاومت‌ها به صورت ترکیبی سری/

موازی ۱۰۶

۱۰۷ چگونگی استفاده از مقاومت‌ها

۱۰۷ محدود کردن جریان

۱۰۷ تقسیم ولتاژ

۱۰۸ پل وتستون

۱۰۹ خازن‌ها

۱۱۰ خازن‌ها به صورت سری

۱۱۰ خازن‌ها به صورت موازی

۱۱۱ چگونگی استفاده از خازن‌ها

۱۱۲ مدارهای مقاومت-خازنی

۱۱۲ سگ‌گرد

۱۱۲ مش‌گیر

۱۱۳ یکسوسازها

۱۱۳ کاهنده ولتاژ

۱۱۴ رگولاتور (تنظیم‌کننده)

۱۱۴ تبدیل موج مثلی به موج سینوسی

ولت سنجی که ولتاژ بیشینه را می‌سنجد

۱۱۴

۱۱۵ محافظ قطبیت معکوس

۱۱۵ محافظ حالات گذرا

۱۱۵ محافظ وسیله‌ی سنجش

۱۱۶ برشگر شکل موج تنظیم‌پذیر

۱۱۶ تضعیف‌گر تنظیم‌پذیر

۲. شکل ظاهری قطعات و وسایل

الکترونیکی ۷۷

۷۷ مقاومت‌ها

۷۷ خازن‌ها

۷۸ دیودها

۷۸ یکسوسازهای پل

۷۸ دیودهای نورافشان (LEDها)

۷۹ ترانزیستورها

۸۰ جفت‌های نوری (اپتوکوپلرها)

۸۰ مدارهای مجتمع

۸۱ باتری

۸۳ لامپ‌ها

۳. کار کردن با قطعات ۸۶

تخلیه‌ی الکترواستاتیکی ۸۷

اقدامات احتیاطی MSD ۸۷

قطعات

۴. امتحان کردن قطعات ۹۰

۵. نکاتی درباره‌ی طراحی مدار ۹۱

۶. نکاتی درباره‌ی آرایش مدار ۹۲

۷. کاهش گرما ۹۳

۸. لحیم کردن ۹۵

ذوب کردن لحیم ۹۶

اقدامات احتیاطی لحیم‌کاری ۹۶

چگونگی لحیم کردن ۹۷

چگونگی ذوب لحیم ۹۸

۹. عیب‌یابی ۹۹

درخت عیب‌یابی ۱۰۰

عیب‌یابی دیجیتال ۱۰۱

عیب‌یابی آنالوگ ۱۰۲

۱۰. اقدامات ایمنی ۱۰۳



- ۱۳۰ فرستنده RF مینیاتوری
- ۱۳۱ بسامدسنج
- ۱۳۲ مولد پالس
- ۱۳۲ تقویت‌کننده DC سنج
- ۱۳۳ چشمک‌زن فعال شونده با نور
- ۱۳۳ چشمک‌زن فعال شونده در تاریکی
- ۱۳۴ چشمک‌زن با درخشندگی زیاد
- ۱۳۴ فرستنده/گیرنده‌ی LED دار
- ۱۳۵ منطق مقاومت-ترانزیستور
- ۱۳۷ FET های پیوندگاه
- (N-FET) ساده FET [راه‌گزین] کلیدهای
- ۱۳۷ تقویت‌کننده FET ساده (N-FET) ...
- پیش تقویت‌کننده میکروفون HI-Z (با
- امپدانس بالا) ۱۳۸
- آمیزنده صوتی HI-Z (با امپدانس بالا)
- ۱۳۸ MOSFET (ماس‌فِت) های قدرت
- ۱۳۹ تایمر روشن - بعد از - تأخیر ۱۳۹
- تایمر روشن - در خلال - تأخیر ۱۳۹
- تقویت‌کننده بلندگوی HI-Z (با امپدانس
- بالا) ۱۴۰
- چشمک‌زن ۱۴۰
- ترانزیستورهای تک‌پایه‌ای ۱۴۱
- نوسانگر UJT ۱۴۱
- نشانگر ولتاژ پایین ۱۴۱
- مولد جلوه‌های صوتی ۱۴۲
- زمان سنج یک دقیقه‌ای ۱۴۲
- رنگ‌ها (بازرها) ی‌پیزوالکتریک ۱۴۳
- کنترل شدت صوت ۱۴۳
- رنگ اخبار ۱۴۳
- واسطها (میانها) ی منطقی ۱۴۳
- محدودکننده صوتی ۱۱۶
- یکسوساز نیم‌موج ۱۱۷
- یکسوساز نیم‌موج دوگانه ۱۱۷
- یکسوساز تمام‌موج ۱۱۷
- دو برابرکننده ولتاژ زنجیره‌ای ۱۱۸
- دو برابرکننده ولتاژ از نوع پل ۱۱۸
- چهار برابرکننده ولتاژ ۱۱۸
- گیت منطقی دیودی ۱۱۹
- کلیدار دهنده به دودویی ۱۲۰
- دریچه‌های زبر ۱۲۱
- مولد تناوبی ۱۲۱
- نشانگر ولتاژ ۱۲۲
- تغییردهنده ولتاژ ۱۲۲
- برشگرهای شکل موج ۱۲۲
- ترانزیستورهای دوقطبی ۱۲۳
- کلیدهای [راه‌گزین] ترانزیستور ۱۲۳
- تقویت‌کننده ترانزیستوری ساده ۱۲۴
- راه انداز رله ۱۲۴
- فرمان رله ۱۲۴
- تنظیم‌کننده LED ۱۲۴
- تقویت‌کننده‌ی بلندگوی ۳ ولتی ۱۲۵
- تقویت‌کننده‌ی بلندگوی ۲ طبقه ۱۲۵
- پیش تقویت‌کننده میکروفون ۱۲۶
- آمیزنده (میکسر) صوتی ۱۲۶
- نوسانگر صوتی ۱۲۷
- مترونوم ۱۲۷
- میل‌آزمون (پروب) منطقی ۱۲۷
- آزیر تنظیم‌پذیر ۱۲۸
- مولد نویز صوتی ۱۲۸
- نوسانگر یک ترانزیستوری ۱۲۹
- لرزه‌گیر کلید ۱۲۹

۱۵۵	مولد پالس ساعت	۱۴۴	راه اندازهای المان پیزو
۱۵۵	کلید بدون لرزش	۱۴۴	طنین ثابت
۱۵۶	ترانزیستور نوری به TTL	۱۴۴	بسامد تنظیم پذیر
۱۵۶	مقایسه گر یا OP-AMP به TTL	یکسوسازهای سیلیکونی فرمان پذیر	۱۴۵
۱۵۷	میاناسازی خروجی TTL	۱۴۵	کلید فشاری قفلی (جفت شدگی)
۱۵۷	راه اندازهای LED	۱۴۵	لهی نوری
۱۵۷	راه اندازهای زنگ پیزوالکتریک	۱۴۶	مانگر آسودگی
۱۵۸	راه اندازهای ترانزیستور	۱۴۶	سترا شده سرعت موتور DC
۱۵۸	راه اندازهای SCR	۱۴۷	ترباکسها
۱۵۹	مدارهای گیت نند TTL	۱۴۷	بافر تولید ریاک
۱۵۹	گیت کنترل	۱۴۷	دیمر یا نور آهسته
۱۵۹	گیت آند	۱۴۸	IV. مدارهای منطقی
۱۵۹	گیت آر	۱۴۸	دید کلی
۱۶۰	معکوس کننده	۱۴۸	منطق راه گزینی
۱۶۰	گیت آند - آر	۱۴۸	مدارهای منطقی ترانزیستوری
۱۶۰	گیت نور	۱۴۹	گیت نند و گیت آند
۱۶۱	گیت آر انحصاری	۱۴۹	گیت نور و گیت آر
۱۶۱	گیت نور انحصاری	۱۵۰	اعداد (دو حالتی) دودویی
۱۶۲	گیت (لج) RS	۱۵۱	گیت های (دروازه های) منطقی
۱۶۲	گیت RS گیت دار	۱۵۱	گیت نند و گیت آند
۱۶۲	فلپ فلوپ	۱۵۱	گیت نور و گیت آر
۱۶۳	نیم جمع کننده دودویی	۱۵۱	نور انحصاری و آر انحصاری
۱۶۳	دکودر یا رانشی BCD	۱۵۲	نور با سه ورودی و نند با سه ورودی
۱۶۴	لرزه گیر کلید	۱۵۲	معکوس کننده و بافر (میانگیر)
۱۶۴	چشمک زن با دو LED	۱۵۲	منطق سه حالتی
۱۶۵	مدارهای کاربردی TTL	خانواده های منطقی TTL و LS	۱۵۳
۱۶۵	مقسم ۱ از ۲	۱۵۳	الزامات عملیاتی
۱۶۵	بسط دهنده	۱۵۴	منابع تغذیه
۱۶۶	داده گزین با دو ورودی	۱۵۵	میاناسازی ورودی TTL
۱۶۶	میل آزمون های منطقی		
۱۶۷	آشکارساز رأی به اتفاق آرا		
۱۶۸	شمارش گره های تقسیم کننده بر N		

- ۱۶۹ لرزه‌گیر کلید
- ۱۷۹ کلید لمسی تک‌ضربه
- ۱۸۰ کلید لمسی استاندارد
- ۱۸۰ تقویت‌کننده خطی ۱۰ برابری
- ۱۸۰ چشمک‌زن لامپ
- ۱۸۱ نوسانگر ساده
- ۱۸۱ نوسانگر گیت‌دار
- ۱۸۱ چشمک‌زن LED گیت‌دار
- ۱۸۲ مولد طنین گیت‌دار
- ۱۸۲ چشمک‌زن با دو LED
- ۱۸۳ مدارهای کاربردی CMOS
- ۱۸۳ چفت RS
- ۱۸۳ نوسان‌گر تغییر فاز
- ۱۸۳ میل از مون منطقی
- ۱۸۴ کنترل گذرگاه داده‌ی ۴ بیتی
- ۱۸۴ داده‌گزین ۱ - از - ۴
- ۱۸۵ مرتب‌کننده‌ی ۱ - از - ۴
- ۱۸۶ ثبات جابه‌جایی
- ۱۸۶ تا N بشمار و تکرار کن
- ۱۸۷ سنج قابل برنامه‌ریزی
- ۱۸۸ مدار شمار تصادفی
- ۱۸۸ مدار شمار تقسیم‌کننده بر ۲
- ۱۸۹ میاناسازی داده منطقی
- ۱۸۹ TTL به TTL
- ۱۸۹ CMOS به TTL
- ۱۹۰ CMOS به CMOS
- ۱۹۰ CMOS به TTL
- ۱۹۱ عیب‌یابی منطقی دیجیتال
- ۱۶۹ شمارشگر BCD با دو رقم
- چشمک زن یا نورگاه (دایمر) نمایشگر
- ۱۷۰ زمان سنج دقیقه/ ثانیه‌ی ۰ تا ۹۹
- ۱۷۱ خانواده منطقی CMOS
- ۱۷۱ الزامات عملیاتی
- ۱۷۲ اقدامات احتیاطی هنگام کار
- ۱۷۲ منابع تغذیه
- ۱۷۲ منابع تغذیه‌ی باتری‌ای
- ۱۷۳ میاناسازی ورودی CMOS
- ۱۷۳ مدارهای مسدود
- ۱۷۳ کلید بدون لرزش
- ۱۷۴ فتوسل (سلول نوری) به CMOS
- ۱۷۴ ترانزیستور نوری به CMOS
- ۱۷۴ مقایسه‌گر OP-AMP به CMOS
- اینترفیس یا میاناسازی خروجی CMOS
- خروجی فزون یافته
- راه‌اندازه‌های LED
- راه‌اندازه‌های ترانزیستور
- راه‌اندازه‌های SCR
- ۱۷۷ مدارهای گیت نند CMOS
- ۱۷۷ گیت کنترل
- ۱۷۷ گیت آند
- ۱۷۷ گیت آر
- ۱۷۸ گیت نند با ۴ ورودی
- ۱۷۸ معکوس‌کننده
- ۱۷۸ گیت نور