



فارست . ام . میمز

آزمایشگاه الکترونیک رابه خانه ببرید....!

جلد دوم

نخستین آزمایش های آموزشی و کاربردی ساده در الکترونیک دیجیتال

ترجمه :

سروین هنربخش

انتشارات آذر

نام کتاب :	آزمایشگاه الکترونیک را به خانه ببرید / جلد دوم
ناشر :	انتشارات آذر
مؤلف :	فارست، ام. میمز
مترجم :	سروین هنریخش
صفحه آرای :	هفت رنگ گرافیک (محسن پورحسین)
لیتوگرافی :	رایید گرافیک
نوبت چاپ :	اول - زمستان ۱۳۹۲
چاپ :	جام طلایی
صحافی :	کیمیا
ناظر فنی چاپ :	محسن پورحسین
تیراژ :	۳۰۰ جلد
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۶۸۶۲-// -//

مراکز پخش:

- ۱- تهران، میدان انقلاب، ابتدای جمالزاده جنوبی، کوچه جهانگرد، شماره ۱۳، نشر آترا تلفن: ۶۶۹۲۲۰۸۲
- ۲- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر-تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲
- ۳- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۳۳۲، کتابفروشی عصر دانش تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

این کتاب ترجمه‌ای است از:

FORREST M. MIMS III
ELECTRONICS LEARNING LAB
WORKBOOK 2.
DIGITAL LOGIC PROJECTS

RADIOSHACK

FIRST PRINTING 2000

مسئولیت صحت برگردان فارسی، به عهده‌ی مترجم است.

فهرست

۱۱	یک یادداشت مختصر از مؤلف
۱۳	مقدمه‌ی مترجم
۱۵	تهیه‌ی قطعات و وسایل ضروری برای مونتاژ مدارات کتاب
۱۶	• مقاومت‌ها
۱۶	• پتانسیومترها
۱۸	• مقاومت نوری
۱۸	• خازن‌ها
۲۰	• LEDها
۲۰	• دیودها
۲۱	• ترانزیستورهای دو قطبی
۲۲	• ترانزیستورهای اثر میدانی یا FETها
۲۲	• آی‌سی‌ها
۲۵	• رله
۲۵	• بیزر
۲۶	• کلیدها
۲۷	• نمایشگر هفت قسمتی

- ۲۸ میلی آمپر متر
- ۲۸ ترانس
- ۲۹ بلندگو
- ۳۰ بردبرد
- ۳۰ تغذیه‌ی مدارات با باتری
- ۳۲ تغذیه‌ی مدارات با آداپتورهای پُر تابل و متغیر دیواری
- ۳۴ وسایل و لوازم متفرقه

۳۹ ورودی به منطق دیجیتال

- ۳۹ مبانی سیستم باینری یا دودویی
- ۴۰ منطق‌های مثبت و منفی
- ۴۰ منطق ترکیبی
- ۴۱ معکوس کننده یا وارونگر
- ۴۱ گیت‌ها
- ۴۳ منطق ترتیبی
- ۴۳ فلیپ فلاپ‌ها
- ۴۵ ثبات‌ها یا رجیسترها
- ۴۵ شمارنده‌ها
- ۴۵ ثبات‌های قابل انتقال یا شیفت رجیسترها

۴۷ خانواده‌ی منطقی CMOS

- ۴۷ نکات احتیاطی در رابطه با دست زدن و جابجایی CMOS ها
- ۴۸ نکات احتیاطی در رابطه با عملکرد تراشه‌های CMOS
- ۴۹ اگر مداری جواب نداد، چه باید کرد؟
- ۴۹ عیب‌یابی مدارات دیجیتالی شامل آی‌سی‌های CMOS
- ۵۰ یک پروب منطقی ساده بسازید
- ۵۱ یک پروب منطقی کامل‌تر بسازید
- ۵۲ یک پروب منطقی صوتی بسازید

۵۵ معرفی آی‌سی‌های دیجیتالی به کار رفته در پروژه‌ها

- ۵۵ 4001 با چهار گیت NOR مجزا

- ۵۶ 4011 با چهار گیت NAND مجزا
- ۵۷ 4070 با چهار گیت EX-OR مجزا
- ۵۸ 4049 با شش معکوس‌کننده‌ی مجزا
- ۵۸ 4066 با چهار کلید آنالوگ
- ۵۹ 4013 با یک جفت فلیپ فلاپ D
- ۶۰ 4017، مقسم - شمارنده‌ی مبنای ده
- ۶۲ 4029، شمارنده‌ی افزایشی - کاهشی مبنای ده
- ۶۳ 4511، رمزگشا و راه‌انداز نمایشگر ۷ قسمتی

منطق کلید و رله

- ۶۵ بهره‌گیری از دو شستی در ساخت یک گیت AND ساده
- ۶۷ بهره‌گیری از دو شستی در ساخت یک گیت OR ساده
- ۶۸ گیت‌های ترکیبی
- ۶۹ استفاده از یک رله در ساخت یک معکوس‌کننده (گیت NOT)
- ۷۰ بهره‌گیری از سه شستی و یک رله در ساخت چهار جور گیت منطقی

منطق ترانزیستور

- ۷۳ بهره‌گیری از یک ترانزیستور در ساخت یک گیت YES (بافر)
- ۷۵ بهره‌گیری از یک ترانزیستور در ساخت یک گیت NOT
- ۷۷ بهره‌گیری از دو ترانزیستور در ساخت یک گیت AND
- ۷۹ بهره‌گیری از دو ترانزیستور در ساخت یک گیت NAND
- ۸۰ بهره‌گیری از دو ترانزیستور در ساخت یک گیت OR
- ۸۲ بهره‌گیری از دو ترانزیستور در ساخت یک گیت NOR

4001 با چهار گیت NOR مجزا

- ۸۵ یک فلاشر LED دار ساده بسازید
- ۸۷ یک فلاشر LED دار جالب بسازید
- ۸۹ یک فلاشر LED دار دوقلوی فعال در تاریکی بسازید
- ۹۱ یک نگهدارنده یا لُچ «ست - ریست» بسازید
- ۹۳ کنترل یک مدار دیگر با یک نگهدارنده
- ۹۵ یک تک‌ضربه‌ای بسازید

- یک تک‌ضربه‌ای مولد تُن‌های آزمایشی بسازید ۹۷
- یک گیت کنترل‌کننده بسازید ۱۰۰
- یک مولد تُن نوری بسازید ۱۰۲
- تثبیت کنتاکت‌های رله در وضعیت انتخابی ۱۰۴

4011 با چهار گیت NAND مجزا

- آشنایی با نحوه‌ی عملکرد گیت NAND ۱۰۷
- هنگامی که پاسخ منفی به منزله‌ی آری و پاسخ مثبت به مثابه‌ی خیر تلقی می‌شود! ۱۱۰
- وقتی $AND=OR$ و $NAND=NOR$ می‌گردد ۱۱۲
- یک فلاشر LED دار دو رنگ بسازید ۱۱۴
- با استفاده از گیت‌های NAND، معکوس‌کننده و بافر بسازید ۱۱۶
- با دو گیت NAND، یک گیت AND بسازید ۱۱۸
- با گیت‌های NAND، یک گیت OR بسازید ۱۲۱
- با گیت‌های NAND، یک گیت NOR بسازید ۱۲۳
- با گیت‌های NAND، یک گیت EX-OR بسازید ۱۲۵
- با گیت‌های NAND، یک گیت EX-NOR بسازید ۱۲۷
- یک گیت NAND با چهار ورودی بسازید ۱۲۹
- یک مولد تُن ساده بسازید ۱۳۴
- یک مولد تُن بهتر و کامل‌تر بسازید ۱۳۷
- یک مولد تُن پالسی بسازید ۱۳۸

4049 با شش گیت معکوس‌کننده‌ی مجزا

- یک معکوس‌کننده‌ی منطقی چگونه کار می‌کند؟ ۱۴۱
- یک فلاشر دوقلوی LED دار بسازید ۱۴۴
- یک مولد تُن پالسی بسازید ۱۴۶
- یک نوسان‌ساز صوتی قابل کنترل با نور بسازید ۱۴۸

4070 با چهار گیت EX-OR مجزا

- یک نیم جمع‌کننده‌ی دودویی بسازید ۱۵۱
- یک جمع‌کننده‌ی دودویی کامل بسازید ۱۵۳
- یک آشکار ساز فاز یا «همفازنما» بسازید ۱۵۶

۱۵۸ با مقایسه‌گر چهار بیتی، یک قفل دیجیتالی بسازید.

۱۶۳ یک سیستم رمزبندی ساده بسازید.

۴۰۶۶ با چهار کلید آنالوگ

۱۶۷ آشنایی با ۴۰۶۶

۱۶۹ یک گیت منطقی سه وضعیتی بسازید

۱۷۱ یک کنترل‌کننده‌ی گذرگاه داده‌ی سه وضعیتی بسازید

۱۷۶ یک فلاشر دو قلو‌ی ساده بسازید

۱۷۸ یک فلاشر دو قلو‌ی پالسی بسازید

۱۸۰ یک داده‌گزین یک از چهار بسازید

۴۰۱۳ با یک جفت فلیپ فلاپ D

۱۸۵ آشنایی با نحوه‌ی عملکرد فلیپ فلاپ D

۱۸۸ آشنایی با نحوه‌ی عملکرد فلیپ فلاپ T

۱۹۰ یک نگهدارنده یا رجیستر ذخیره‌ساز دو بیتی بسازید

۱۹۲ یک مدار مقسم بر دو بسازید

۱۹۵ یک شمارنده‌ی دودویی دوبیتی بسازید

۱۹۷ یک رقص نور یا توالی دهنده‌ی یک از چهار بسازید

۱۹۹ یک شیفت رجیستر دو مرحله‌ای بسازید

۲۰۰ یک فلاشر LED دار شبه تصادفی بسازید

۴۰۱۷. مقسم - شمارنده‌ی دهنده‌ی

۲۰۳ یک تحلیلگر لرزش کلید بسازید

۲۰۵ یک جمع‌کننده بسازید

۲۰۷ شمارنده‌ای بسازید که تا عدد N را شمرده و متوقف شود

۲۰۹ یک شمارنده‌ی مقسم بر N برنامه‌پذیر بسازید

۲۱۱ یک نمایشگر نواری ساده بسازید

۲۱۳ یک نمایشگر نواری کامل بسازید

۲۱۵ یک مولد اعداد تصادفی بسازید

۲۱۹ یک مبدل دیجیتال به آنالوگ بسازید

۲۲۲ یک مولد صوت باور نکردنی بسازید

- یک رمزبر صفحه کلیدی (شستی‌دار) بسازید ۲۲۵
- یک ترکیب‌گر (سینتی‌سایزر) فرکانس بسازید ۲۲۷
- 4511، رمزگشا و راه‌انداز نمایشگر هفت قسمتی ۲۳۳**
- یک صفحه کلید مبدل ارقام دودویی به دهدهی بسازید ۲۳۳
- 4029، شمارنده‌ی افزایشی - کاهش‌پذیر ۲۳۹**
- یک تایمر برنامه‌پذیر کاهش‌پذیر بسازید ۲۳۹
- یک نورسنج دیجیتال بسازید ۲۴۳
- انجام کارهای بیشتر با مدارات و تراشه‌های مطرح‌شده ۲۴۸
- واژه‌نامه‌ی انگلیسی به فارسی ۲۵۱**
- علائم اختصاری و نشانه‌های به کار رفته در مدارات کتاب ۲۶۴**

یک یادداشت مختصر از مؤلف

به دنیای جذاب و هیجان انگیز الکترونیک دیجیتال خوش آمدید! پروژه‌های ساده و مختصری که در اندک صفحات این مجموعه گردآوری و در اختیار شما قرار گرفته‌اند، خواننده را با اصول اساسی و مبانی عملکرد کامپیوترها، ماشین حساب‌ها، ساعت‌های الکترونیکی و سایر دستگاه‌ها و سیستم‌های دیجیتالی، آشنا می‌سازند.

از شما چه پنهان، وقتی مشغول تدوین مطالب این اثر بودم، از سر هم کردن و آزمایش پروژه‌های آن خیلی لذت بردم! امیدوارم خواننده هم با من هم عقیده بوده و از مونتاژ و نحوه‌ی عملکرد مدارات ساده ولی مملو از نکات آموزشی ظریف و مفید این مجموعه که شبیه یک دستور کار آزمایشگاه الکترونیک خانگی می‌باشند، بهره‌ی کافی ببرد.

فارست.ام. میمز

مقدمه‌ی مترجم

فارس‌ت.ام.میمز، نویسنده و محقق کهنه کاری است که در زمینه‌های گوناگون الکترونیک، تألیفات و مقالات متعددی را تدوین نموده است. برخلاف بسیاری از مؤلفین و نویسندگان که آثار خود را برای ارائه در سطوح دانشگاهی به رشته‌ی تحریر در می‌آورند، نوشته‌های میمز از ادبیات سلیس و روانی برخوردار بوده و به نظر می‌رسد که خط مشی اصلی او در ارائه‌ی این آثار، پرهیز از گزافه‌گویی و بیان مختصر و مفید و بی‌پیرایه‌ی مطالب کلیدی در چند جمله یا چند سطر باشد. این ساده‌گویی تا آن جا پیش می‌رود که مطالب کتاب‌ها و حتی تصاویر و مدارها نیز به صورت دستنویس منعکس می‌گردند. شیوه‌ای که شاید از نقطه نظر روانشناسی، در قدرت یادگیری و آموزش خواننده بی‌تأثیر نبوده و به روایتی، از ترس و هراس و استرس ناخودآگاه ناشی از یادگیری یک مطلب جدید، می‌کاهد. این خصوصیت منحصر به فرد موجب آن شده که تألیفات این نویسنده، مورد استقبال طیف وسیعی از دانش آموزان و مبتدیان غیر حرفه‌ای علاقمند به این رشته‌ی جذاب و پر طرفدار واقع گردد.

کتاب یا بهتر بگوئیم، جزوه‌ی مختصری که پیش روی شماست، دستورالعمل یا راهنمای ساده‌ای است که برای آشنا شدن کسانی که تاکنون در الکترونیک دیجیتال، تجربه‌ای کسب نکرده و با آی‌سی‌های CMOS کار نکرده‌اند، به رشته‌ی تحریر درآمده است. همان‌طوری که اشاره گردید، مطالب مطروحه، اندوخته‌ی نظری چندان بالایی را شامل نمی‌گردد و در عوض، سعی در آشنایی عملی خواننده با خصوصیات و کاربردهای برخی از معروف‌ترین تراشه‌های این خانواده از آی‌سی‌ها دارد.

با توجه به آنکه این اثر یک کتاب صددرصد عملی و آزمایشگاهی تلقی می‌گردد، مطالعه‌ی صرف آن مثمر‌ثمر نبوده و بازدهی و کارایی‌اش فقط هنگامی چهره‌ی اصلی خود را می‌نماید که حتی در صورت عدم دسترسی به کنسول اصلی، با تهیه‌ی تعداد معدودی از قطعات و وسایل ضروری که ریز

آن‌ها در ابتدای کار آورده شده است، اقدام به ساخت و راه‌اندازی یک آزمایشگاه الکترونیک جمع و جور خانگی نمایید. در این صورت، همگام با مطالعه و تعقیب هر مدار جدید، قادر به ساخت و آزمایش و تجربه اندوزی از آن خواهید گردید.

راهکاری که باعث ایجاد انگیزه در فراگیری یک علم متفاوت و جدید شده و چه بسا ممکن است مشوقی برای مطالعه و جستجو در کتاب‌ها و مراجع علمی وزین‌تر گردد.

سروین هنربخش

۱۳۹۲