



فارست. ام. میمز

ساده‌ترین و کاربردی‌ترین

مدارات دیجیتال و آنالوگ

مترجم:

سروین هنربخش

سرشناسه : میمز، فارست ام. ۱۹۴۴ - م. -- Mims, Forrest M.
 عنوان و نام پدیدآور : ساده ترین و کاربردی ترین مدارات دیجیتال و آنالوگ
 مشخصات نشر : تهران: استادکار، ۱۳۹۴.
 مشخصات ظاهری : ۴۰۰ص.: مصور
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۶-۰۳-۹
 وضعیت فهرست نویسی : فیای مختصر
 یادداشت : فهرستنویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است
 یادداشت : عنوان اصلی: The Forrest Mims engineer's notebook
 شناسه افزوده : هنربخش، سروین، ۱۳۶۷ -، مترجم
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۳۸۱۷۱



انتشارات سیمورگ

نام کتاب: ساده ترین و کاربردی ترین مدارات دیجیتال و آنالوگ

ناشر: انتشارات استادکار

گردآورنده: فارست. ام. میمز

ترجمه: سروین هنربخش

صفحه آرا: هفت رنگ گرافیک (امیر میکائیل زاده)

لیتوگرافی: رامین

نوبت چاپ: اول - تابستان ۱۳۹۴

چاپ: منصور

صحافی: کیمیا

ناظر فنی چاپ: حسین جعفری پور شور غینی

تیراژ: ۳۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۹۴۶-۰۳-۹

www.simorghedaneh.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



پیشگفتار ناشر

واقعاً باعث تأسف است که میلیون‌ها نفری که سالیان سال جزوات، مقالات و کتابهای نویسنده این کتاب، «فارست، ام. میمز» را خوانده‌اند هیچوقت این شانس را نداشته‌اند که شخصاً او را بشناسند. من خودم آنقدر سعادت داشتم که سالهای سال، او را دوست خودم بدانم. این کتاب مخصوص من است زیرا اولین ویراست آن باعث و دلیل آشنایی و شناخت من از او گردید.

اولین بار او را در ۱۹۷۹ ملاقات کردم. تاریخ دقیق یادم نیست ولی یکی از روزهای گرم تابستان در Fort Worth تگزاس بود. من در قسمت انتشارات فنی مؤسسه Radio Shack کار می‌کردم. رئیس من، Dave Gunzel، در رأس کسانی بود که «میمز» را به نوشتن کتابی در مورد مدارات کاربردی آی‌سی‌ها، به صورتی که واقعاً آزمایشگاهی و کاربردی باشد، ترغیب کرد. «میمز» با دقت بسیار هر صفحه را به صورت دستنویس و بر روی یک کاغذ شفاف و با یک ماژیک با نوک نازک آماده می‌کرد. من مشتاقانه ناظر پیشرفت کار او بودم که یک روز رئیس گفت که هفته بعد «میمز» با آخرین قسمت اصل کارهایش به ما مراجعه خواهد کرد. خدای من! من می‌توانستم او را از نزدیک ملاقات کنم. نه قبلاً از او عکسی دیده بودم و نه رئیس به من گفته بود که او چه تیپ آدمی است. با مروری به گذشته، حالا می‌فهمم که رئیس عمداً می‌خواست که من خودم «میمز» را بشناسم. من تصویر ذهنی خودم را از او داشتم، بی‌پرده بگویم، یک آدم جدی. هرکس دیگری هم که به جای او بود و می‌خواست با آن همه مدارات الکترونیکی پیش ما بیاید وقت زیادی برای خندیدن نداشت. احتمالاً یک آدم بسیار باهوش که هیچ چیز دیگری بجز مدارات الکترونیک، برایش جالب نیست. یک مرد موقر و مسن با یک ریش سفید که دوست دارد از آن کت‌هایی که



پشت آرنج‌شان یک وصله چرمی دوخته شده به تن کند. با یک پیپ و یک ته‌لهجه کمی آلمانی. او احتمالاً به من به چشم یک آدم خرفت نگریسته و حوصله‌ام را نخواهد داشت!

روز بزرگ به سرعت فرا رسید. او قرار بود آن روز عصر بیاید. صحبت‌هایی را که قرار بود در موقع خوش آمدگویی ابراز کنم به دقت تکرار و تمرین می‌کردم: سلام آقای «میمز»، زیارت شما واقعاً سعادت بزرگی است. تمایل دارید برای پیپ‌تان یک جاسیگاری بیاورم؟

آن روز عصر وقتی که سروکله یک نفر که او را نمی‌شناختم در سرسرا پیدا شد، من در دفتر انتشارات فنی تنها بودم. او یک لباس معمولی به تن داشت و لبخند می‌زد و با ته‌لهجه تگزاسی سراغ رئیس‌م را گرفت. ببخشید، فکر کردم باز هم یک کارمند جدید در TandyCenter تباه شده! این پسر یادم نبود که امروز عصر با «میمز» قرار داشته و «میمز» وقت زیادی برای تلف کردن ندارد؟ من من کنان گفتم رئیس‌م چند دقیقه‌ای است که رفته و اینکه ما امروز عصر قرار ملاقات مهمی با یک ارباب رجوع را داریم.

غریبه ضمن عذرخواهی گفت که اگر ما قبلاً ملاقات مهمی داریم نمی‌خواهد وقت من یا رئیس‌م را تلف کند. او گفت که هدفش فقط این بوده که چند تا ورقه نوشته‌شده را سریعاً سروسامان داده و بیش از این مزاحم‌مان نشود.

در این بین به میز کار من رسید و دستش را به سمت من دراز کرد. به من سلام کرد، من «فارست میمز» هستم. شما باید «هری» باشید.

از شدت خجالت و شرمساری، پاسخ‌م را یادآوری نکردم.

او یک سری کارهایی داشت و نمی‌دانست که آیا من می‌توانم به او کمک کنم یا نه؟ او می‌خواست قبل از اینکه دست‌نوشته‌هایش را برای چاپ به ما بدهد، آنها را با یک اسپری محافظ ببوشاند. کمی گشتیم و توی دفتر یک جای خالی پیدا کرده و ورقه‌های دست‌نویس او را بخش کردیم و ضمن بحث درباره شرایط جهان، یکی دو ساعتی را به پاشیدن اسپری محافظ و شفاف روی دست‌نویس‌ها گذراندیم.

آن روز عصر دریافتیم که «فارست» چه آدم فوق‌العاده و کم‌مدعایی است. با وجود این همه شایستگی و دارا بودن آن عزت نفس والا، هنوز هم خیلی روراست و خاکی بود و به نظر می‌رسید که از پیشرفت‌هایش راضی نیست. صحبت‌های ما از الکترونیک و لیزر به سیاست، تاریخچه تگزاس، کامپیوتر، مذهب و هر چیزی که فکر کنید کشیده شد. تعداد موضوعاتی که فارست به آنها علاقه داشت و حس کنجکاوی و سیری‌ناپذیر او درباره هر چیزی در جهان و طبیعت، باورنکردنی بود. وقتی آن عصر به پایان رسید احساس کردم که سالیان سال است که فارست را می‌شناسم.

پس از آن اتفاقات زیادی افتاد. سرانجام برای به‌دست آوردن سمّت ویراستاری کتاب، تگزاس را به مقصد نیویورک ترک کردم و کمی بعدتر به کالیفرنیا رفتم و جزو یکی از شرکا، انتشارات

High Text را بنیان گذاشتیم. در تمام این سالها، فارست به عنوان یک دوست باارزش و محرم راز، از ما حمایت کرد. بینش و آگاهی که در مدارات او دیده می شود به بسیاری از رشته های دیگر گسترش یافته و باید اذعان کرد که او هوش و شعور سرشاری دارد که خواستنی و دلچسب است. با وجودی که هیچکدام از ما وقت زیادی را در دفتر دیگری تلف نمی کنیم ولی به ندرت می شود هفته ای را به یاد آورد که حداقل دو یا سه مکالمه طولانی مدت تلفنی با یکدیگر را نداشته باشیم. با پیشرفت تکنولوژی، روابط متقابل ما هم تغییر کرده و هر روز تعدادی فکس در زمینه های مختلف با هم تبادل می کنیم.

راستش هیچوقت فکر نمی کردیم که آن کتاب که در آن بعدازظهر گرم سال ۱۹۷۹ روی آن کار می کردیم، در ویراست های مختلفش، چیزی در حدود ۷۵۰۰۰۰ نسخه فروش کند. بعضی از صفحاتی که در آن تابستان ۱۹۷۹ روی آنها کار می کردیم و در این کتاب آورده شده اند، بهترین شاهد دوام کیفیت کارهای فارست هستند. برای خوانندگانی مثل شما این کتاب می تواند مرجع باارزشی برای کاربردهای واقعی IC ها باشد. برای من یادآور خاطرات خوبی است. در خاتمه اضافه می کنم که فارست نه بیپ می کشد، نه ریش سفید دارد و نه کت با وصله های چرمی در پشت آرنج هایش به تن می کند!

هری. ال. هلمز

فهرست

😊 فصل سوم

- ۳۱..... مدارهای مجتمع MOS/CMOS
 ۳۶..... ۴۰۱۱ با چهار گیت NAND
 ۴۲..... ۴۰۰۱ با چهار گیت NOR
 ۴۵..... ۴۰۸۱ با چهار گیت AND
 ۴۸..... ۴۰۷۰ با چهار گیت OR انحصاری
 ۵۳..... ۴۰۴۹ با شش بافر معکوس کننده
 ۵۶..... ۴۰۵۰ شش بافر غیر معکوس کننده
 ۴۰۱۲، دو گیت NAND هر کدام با چهار ورودی
 ۵۹.....
 ۴۰۶۶ با چهار کلید دو جهته
 ۶۸..... ۲۱۰۲L RAM استاتیک ۱۰۲۴ بیتی
 ۷۲..... ۲۱۱۴L/۴۰۴۵ RAM ۱۰۲۴ ۴ بیتی
 ۷۶..... ۴۰۱۳ دو فلیپ فلاپ D
 ۷۸..... ۴۰۲۷ با دو فلیپ فلاپ JK

😊 پیشگفتار ناشر ۵

😊 پیشگفتار مؤلف ۹

😊 پیشگفتار مترجم ۱۱

😊 منابع تهیه قطعات ۱۷

😊 فصل اول

- مرور مفاهیم پایه ۱۹
 مقدمه ۱۹
 مقاومتها ۱۹

😊 فصل دوم

- مدارهای مجتمع دیجیتال ۲۷



۴۰۴۲ با چهار لَچ ۸۱	۷۴LS۳۶۷، با شش راه‌انداز گذرگاه
۴۵۲۸ با دو مولتی‌ویبراتور تک پایا ۸۳	سه‌حالت ۱۳۹
۴۰۲۰، شمارنده باینری چهارده بیتی ۸۵	۷۴LS۳۶۸، با شش راه‌انداز گذرگاه
۴۵۱۸، شمارندهٔ دهمی ۸۷	سه‌حالت ۱۴۲
۴۰۱۷، «مقسم - شمارنده» دهمی ۸۹	۷۴LS۸۵، مقایسه‌کننده مقادیر چهاربیتی
MC۱۴۵۵۳، شمارنده BCD سه رقمی ۹۳	۷۴۴۱، رمزگشای BCD به اعشاری .. ۱۴۷
۴۰۲۸، رمزگشای BCD به اعشاری ۹۶	۷۴۴۷/۷۴LS۴۷، رمزگشا یا تغذیهٔ
۴۵۱۱، لَچ - رمزگشا - راه‌انداز BCD به	BCD به هفت قسمتی ۱۴۹
نمایشگر ۷ قسمتی ۹۸	۷۴۴۸، رمزگشا یا تغذیهٔ BCD به
۴۰۲۱، شیفت رجیستر هشت بیتی ۱۰۰	هفت قسمتی ۱۵۱
۴۰۵۱، مالتی‌پلکسر آنالوگ ۱۰۲	۷۴LS۱۳۸، رمزگشای سه خط به هشت
MM ۵۳۶۹، پایه یا مبنای زمان شصت	خط ۱۵۳
هرتر ۱۰۴	۷۴۱۵۴، رمزگشای چهار خط به شانزده
MM۵۸۳۷N / S۲۶۸۸، مولد نویز ۱۰۶	خط ۱۵۴
😊 فصل چهارم	۷۴LS۱۵۷، با چهار داده‌گزین یک از دو ۱۵۶
مدارات مجتمع TTL/LS ۱۰۹	۷۴LS۱۵۱، داده‌گزین یک از هشت .. ۱۵۸
۷۴۰۰/۷۴LS۰۰، با چهار گیت NAND ۱۱۲	۷۴LS۱۲۳، با دو مولتی‌ویبراتور
۷۴۰۸/۷۴LS۰۸، با چهار گیت AND ۱۱۹	تک‌ضربه‌ای ۱۶۰
۷۴LS۳۲، با چهار گیت OR ۱۲۲	۷۴LS۷۴/۷۴۷۴، با فلیپ D ۱۶۳
۷۴۰۲/۷۴LS۰۲، با چهار گیت NOR ۱۲۵	۷۴۷۲، فلیپ‌فلاپ J-K ۱۶۵
۷۴LS۲۰، با دو گیت NAND هر کدام با	شمارنده‌های باینری ۱۶۵
چهار ورودی ۱۲۸	۷۴۷۶، با دو فلیپ‌فلاپ J-K ۱۶۷
۷۴LS۲۷، با سه گیت NOR هر کدام با سه	۷۴۷۵/۷۴LS۷۵، با چهار نگهدارنده .. ۱۶۹
ورودی ۱۲۹	۷۴LS۱۷۵، با چهار فلیپ‌فلاپ D ۱۷۱
۷۴LS۳۰، گیت NAND با هشت ورودی ۱۳۱	دیتا رجیستر (ثبات داده) چهار بیتی ... ۱۷۱
۷۴LS۵۱، با دو گیت AND-OR	۷۴LS۹۰/۷۴۹۰، شمارنده BCD ۱۷۳
INVERT ۱۳۳	۷۴LS۱۹۶، شمارنده BCD ۱۷۶
۷۴LS۱۳، با دو گیت NAND با خصوصیات	۷۴۹۲، شمارنده باینری مقسم بر دوازده
اشمیت تریگر ۱۳۵	 ۱۷۹
۷۴۰۴/۷۴LS۰۴، با شش معکوس‌کننده ۱۳۷	۷۴LS۹۳/۷۴۹۳، شمارندهٔ باینری چهار

LM۷۲۳، رگولاتور ولتاژ ۲ الی ۳۷ ولت ۲۱۸
 TL۴۳۱، رگولاتور ولتاژ قابل تنظیم زینر دار ۳۳۱
 LM۳۵۰T، رگولاتور ولتاژ ۱/۲ الی ۳۳
 ولت ۲۲۴
 ۷۴۱C، تقویت کننده عملیاتی ۲۲۶
 تقویت کننده عملیاتی ۲۳۸
 LF ۳۵۳N، با دو تقویت کننده عملیاتی با
 ورودی های JFET ۲۴۰
 TL۰۸۴C، با چهار تقویت کننده عملیاتی با
 ورودی های JFET ۲۴۳
 LM۳۲۴N، با چهار تقویت کننده عملیاتی ۲۴۵
 LM۳۹۰N، با چهار تقویت کننده عملیاتی ۲۴۸
 LM۳۳۹، با چهار مقایسه کننده ۲۵۱
 ۳۹۰۳، نوسان ساز و چشمک زن LED ۲۵۷
 LM۳۹۱۴N، تغذیه نمایشگر ستونی،
 نقطه ای ۲۶۲
 LM۳۹۱۵N، تغذیه نمایشگر ستونی یا
 نقطه ای ۲۶۹
 NSM۳۹۱۶، خشاب نمایش VU (بلندی
 صوت) با LED ۲۷۱
 ۱۶۱-PCIM، جدول یا خشاب ساعت
 LCD ۲۷۳
 ۵۵۵، تایمر (زمان سنج) ۲۷۵
 ۵۵۶، تایمری با دو آی سی ۵۵۵ ۲۸۴
 ۵۵۸، با چهار تایمر ۲۹۰
 ۷۵۵۵، تایمر ۲۹۴
 ۵۶۵، حلقه با فاز قفل شده ۲۹۶
 ۴۰۴۶، نمونه دیگری از حلقه با فاز قفل
 شده ۲۹۸
 ۵۶۷، رمزگشای نُن ۳۰۴

بیتی ۱۸۲
 ۷۴۱۹۲، شمارنده BCD «بالاشمار-
 پایین شمار» ۱۸۵
 ۷۴LS۱۶۱t، شمارنده بالاشمار چهار بیتی ۱۸۷
 ۷۴LS۱۹۳/ ۷۴۱۹۳، شمارنده «بالاشمار-
 پایین شمار» چهار بیتی ۱۸۹
 ۷۴LS۱۹۴، شیفت رجیستر (ثبات انتقال)
 چهار بیتی ۱۹۲
 ۷۴LS۱۶۴، شیفت رجیستر هشت بیتی ۱۹۵
 ۷۴LS۲۴۰، بافر هشت هشتی ۱۹۷
 ۷۴LS۲۴۴، با هشت بافر ۱۹۹
 ۷۴LS۳۷۳، با هشت نگهدارنده نوع ۲۰۱D
 ۷۴LS۳۷۴، با هشت فلیپ فلاپ نوع ۲۰۳D
 ۷۴LS۲۴۵، فرستنده گیرنده گذرگاه هشت
 بیتی ۲۰۵

😊 فصل پنجم

مدارهای مجتمع خطی ۲۰۷
 رگولاتورهای ولتاژ ۲۰۸
 تقویت کننده های عملیاتی (OPAMP ها) ۲۰۸
 مقایسه کننده ها ۲۰۸
 تایمرها (زمان سنج ها) ۲۰۸
 تراشه های LED ۲۰۸
 نوسان سازها ۲۰۸
 تقویت کننده های صوتی ۲۰۹
 ۷۸۰۵، ۷۸۱۲، ۷۸۱۵، رگولاتورهای ولتاژ
 پنج، دوازده و پانزده ولتی ۲۱۰
 ۷۹۰۵، رگولاتور منفی پنج ولت ۲۱۲
 LM۳۱۷، رگولاتور ۱/۲ الی ۳۷ ولت ۲۱۴
 LM۳۳۷T، رگولاتور (۱/۲-) الی (۳۷-)
 ولت ۲۱۶



- ۳۷۸ 😊 پیوست ۲ CEX-۴۰۰۰، مدول شماره‌گیر دوازده
 ۳۷۸ ظرفیت استاندارد خازن‌ها ۳۰۹
 ۳۷۹ 😊 پیوست ۳ ۹۴۰۰، مبدل ولتاژ به فرکانس، فرکانس به
 ۳۷۹ لگاریتم طبیعی اعداد ۳۱۱
 ۳۸۱ 😊 پیوست ۴ TL۵۰۷، مبدل آنالوگ به دیجیتال ۳۱۶
 ۳۸۱ شماره استاندارد دو قطر سیم‌های آمریکائی ۳۱۸...
 ۳۸۲ 😊 پیوست ۵ DAC ۸۰۱، مبدل دیجیتال به آنالوگ ۳۲۰
 ۳۸۲ آدرس سایت‌های رسمی برخی از شرکت‌های ۳۳۴ LM
 ۳۸۲ عرضه کننده قطعات الکترونیک ۳۲۳
 ۳۸۵ 😊 پیوست ۶ LM۳۸۶، تقویت کننده قدرت ۳۲۶
 ۳۸۵ پیکربندی داخلی ۹ تا از پرمصرف‌ترین ۳۲۸
 ۳۸۵ تراشه‌های منطقی ۳۲۸
 ۳۸۷ 😊 پیوست ۷ LM۳۷۷ و LM۱۸۷۷، با دو تقویت کننده
 ۳۸۷ جدول تعیین افت ولتاژ ۳۳۰
 ۳۸۸ 😊 پیوست ۸ SN۷۶۴۷۷N، مولد صدای مرکب ۳۳۳
 ۳۸۸ بارزترین تفاوت‌های TTL و CMOS در ۳۴۰
 ۳۸۸ یک نگاه ۳۴۴
 ۳۸۹ 😊 پیوست ۹ SAD-۱۰۲۴A، با دو خط تأخیر آنالوگ ۳۴۹
 ۳۸۹ معرفی چند رگولاتور ولتاژ مفید ۳۵۰
 ۳۹۵ 😊 پیوست ۱ S۵۰۲۴۰، سینتی سائزر اکتاو بالا ۳۴۹
 ۳۹۵ واژه‌یاب TIL ۱۱۱ و ۱۱۹، تزویج گرهای نوری ۳۵۱
 ۳۹۵ فهرست آی‌سی‌ها MOC۳۰۱۰-SCS۱۱C۳-SCR، ترایاک ۳۵۱
 ۳۹۵ واژه نامه انگلیسی به فارسی ۳۵۴
 ۳۹۵ مقادیر استاندارد مقاومت‌ها ۳۵۷
 ۳۹۵ واژه نامه انگلیسی به فارسی ۳۵۹
 ۳۹۵ مقادیر استاندارد مقاومت‌ها ۳۶۳
 ۳۹۵ مقادیر استاندارد مقاومت‌ها ۳۷۷
 ۳۹۵ مقادیر استاندارد مقاومت‌ها ۳۷۷