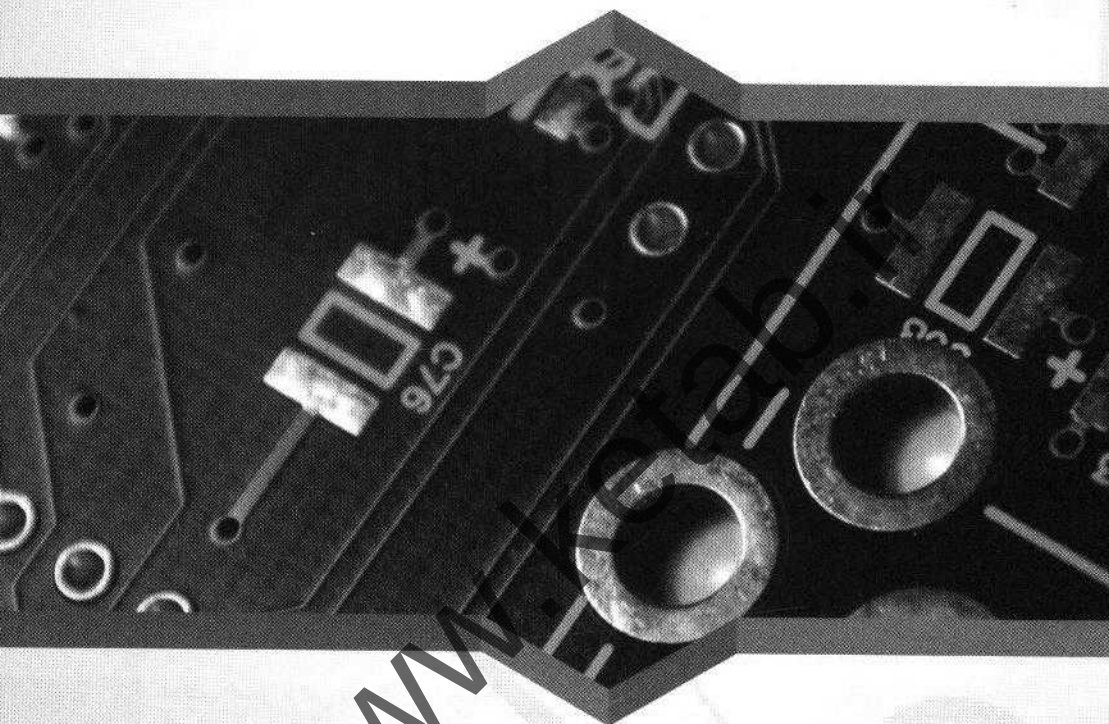


www.kermani.com



اصول طراحی بُرد مدار چاپی (PCB)
تألیف: امید آقائی / امیر میکانیل زاده

سرشناسه : آقایی، امید، ۱۳۶۸ -
عنوان و نام پدیدآور : اصول طراحی برد مدار چاپی (PCB).
مشخصات نشر : تهران: استادکار، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۳۰۱ ص.: مصور.
شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۹۷۱-۹-۵

وضعیت فهرست نویسی : فیبای مختصر
یادداشت : این مدرک در آدرس <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
شناسه افزوده : میکائیل زاده قلعه جوقی، امیر، ۱۳۶۳ -
شماره کتابشناسی ملی : ۳۷۴۴۶۵۸



انتشارات استادکار

نام کتاب: اصول طراحی بُرد مدار چاپی (PCB)

ناشر: انتشارات استادکار

تألیف: امید آقایی / امیر میکائیل زاده

ویراستاری: بهنام سیزعلیان

صفحه‌آرایی: لیلا مقصودی

لینتوگرافی: رامین

نوبت چاپ: اول - بهار ۱۳۹۴

چاپ: منصور

صحافی: کیمیا

ناظر فنی چاپ: حسین جعفری پور شورغینی

تیراژ: ۳۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۴۹۷۱-۹-۵

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



۴۲	کار از نمای بالا	۷	مقدمه
۴۲	مسیرها (تراک‌ها)		فصل اول
۴۴	پد (جاپایه)	۹	PCB چیست
۴۵	وایا	۹	مقدمه
۴۵	پولیگون (چندضلعی)	۱۰	استاندارد
۴۶	فاصله‌گذاری	۱۰	پهنای
۴۷	چیدمان قطعات و طراحی	۱۰	نقش ضخامت PCB در کیفیت
۵۰	روتینگ (مسیریابی) اصلی	۱۱	آنچه که طراح باید بداند
۵۲	اتمام اتصال‌ها	۱۲	اجزای PCB
۵۵	طرح یک سوپه	۱۷	یک شرح کوچک از فرایند طراحی
۵۵	طرح دو سوپه	۱۹	طرح بُرد PCB چیست؟
۵۶	سایر لایه‌ها	۱۹	فرایند ساخت
۵۶	صفحه سبک	۲۱	طراحی لایه‌های PCB
۵۷	ماسک لحیم		فصل دوم
۵۸	لایه مکانیکی	۲۷	تاریخچه PCB
۵۸	لایه محافظتی		فصل سوم
۵۸	تراز لایه‌ها	۲۵	انواع بردهای مدارچاپی و روش کار با آنها
۵۸	نت لیست	۳۵	طریقه چاپ بر روی فیبرها:
۵۹	نمایشگر لانه موشی	۳۶	نرم‌افزارهای طراحی PCB
۶۰	چک کردن قانون طراحی	۳۷	استاندارها
۶۱	نامگذاری مستقیم و معکوس	۳۸	شماتیک
۶۱	طراحی چند لایه	۳۸	امپریال و متریک
۶۳	صفحات پاور	۴۰	کار روی شبکه (گریدها)
۶۴	ایجاد زمین خوب		

۹۷	نرم افزار Cadsoft Eagle
۹۹	ایرادات
۱۰۰	معایب
۱۰۰	نرم افزار IVEX
۱۰۰	مزایا
۱۰۲	ایرادات
۱۰۲	نرم افزار Circuit maker 2000
۱۰۲	مزایا
۱۰۷	ایرادات
۱۰۷	نرم افزار PROTEL 99 SE

فصل هفتمک

آموزش Altium Designer (پروتل dxp) ۱۱۳

۱۱۳	مقدمه
۱۱۵	ایجاد سند شماتیک
۱۲۰	جست و جوی یک قطعه در کتابخانه
۱۲۴	نام گذاری اتوماتیک قطعات
۱۲۵	ایجاد سند PCB
۱۲۵	تعیین اندازه برد
۱۳۱	مسیر کشی بین قطعات در سند PCB
۱۳۴	تهیه پرینت نهایی از فایل PCB
۱۳۶	نکات و ترفندها
۱۳۶	ساخت کتابخانه شماتیک
۱۳۹	ساخت کتابخانه pcb
۱۴۱	ساخت کتابخانه ۳d
۱۴۱	ساخت کتابخانه یکپارچه
	روش های کم کردن حجم سیم کشی بین قطعات در
۱۴۵	سند شماتیک
۱۵۸	روش های مختلف تهیه فیبر مدار چاپی
۲۰	طریقه ساخت فیبر مدار چاپی به وسیله اسپری پزتیو
۱۵۸	
۱۵۹	تهیه فیبر مدار چاپی با مازیک یا لتراست

۶۵	بایس خوب
۶۵	تکنیک های طراحی فرکانس بالا
۶۷	بارگذاری دوسویه
۶۷	مسیریابی خودکار
۶۸	چیدمان خودکار

فصل چهارم

طراحی برای تولید ۷۱

۷۱	پانلیزاسیون
۷۱	نوارهای تجهیز یا Tooling Strips
۷۲	نشان های اطمینان
۷۲	آزادسازی گرمایی
۷۲	لحیم کاری
۷۴	ساخت بُرد مدار چاپی اصلی
۷۵	اتمام سطوح
۷۶	تست الکتریکی
۷۶	امضاء
۷۶	تحویل برای تولید
۷۸	آنالیز شکل موج برای خطاها
۷۸	استفاده از اسیلوسکوپ

فصل پنجم

مدارهای چاپی فرکانس بالا ۸۱

۸۱	اصول مدار چاپی فرکانس بالا
۸۲	تداخل سیگنال ها (Crosstalk)
۸۳	راه های کاهش تداخل سیگنال
۸۴	قانون 3W
۸۵	نکات طراحی
۸۷	لرزش کلاک (Jitter)
۸۷	جابه جایی کلاک (Skew)

فصل ششم

مبوری بر نرم افزارها ۹۷

طریقه رسم خطوطی که از روی هم در نقشه عبور می‌کند.....	۱۵۹	«تهیه فیبر مدار چاپی با لامینت.....»
۲۶۲	۱۶۰	«تهیه فیبر مدار چاپی با روش چاپ لیزری.....»
۲۶۳	۱۶۳	«ساخت کتابخانه‌ی مجتمع.....»
۲۶۳	۱۶۳	«طراحی کتابخانه‌ی شماتیک.....»
«برد مدار چاپی یک طرفه و مواد سازنده‌ی آن.....»	۱۶۵	«طراحی کتابخانه‌ی PCB.....»
۲۶۴	۱۶۷	«ساخت کتابخانه‌ی مجتمع.....»
۲۶۴		فصل هشتم
«تعداد پدها و viaها را کاهش دهید.....»	۱۷۵	آموزش Proteus
۲۶۴		مقدمه.....
«عرض مسیرها و فاصله بین آنها.....»	۱۷۵	قابلیت‌های کلیدی نرم‌افزار Proteus.....
۲۶۵	۱۷۶	آشنایی با محیط نرم‌افزار.....
«نکات نهایی که می‌بایست رعایت شوند.....»	۱۷۸	شبیه‌سازی مدار آنالوگ.....
	۱۸۰	«طریقه‌ی آوردن کتاب از کتابخانه.....»
فصل دهم	۱۸۴	«مسیرکشی بین قطعات.....»
راهنمای عملی ساخت.....	۱۸۶	«شبیه‌سازی مدارات میکروکنترلی.....»
۲۶۷	۱۹۵	«طراحی چند صفحه‌ای.....»
«چاپ به کمک حرارت اتو.....»	۲۴۴	طریقه نصب برنامه.....
۲۶۷	۲۴۹	دانلود کتابخانه‌های پروتوس.....
«وسایل موردنیاز کار.....»	۲۴۹	«کار با پورت‌های کامپیوتر در پروتوس:.....»
۲۶۹	۲۴۹	«ارتباط با پورت usb:.....»
«طراحی PCB.....»	۲۴۹	«ارتباط با پورت com.....»
۲۷۰	۲۵۰	«ارتباط با پورت موازی:.....»
«برش برد مسی و تمیز کردن آن.....»	۲۵۰	انتقال از پروتوس به پروتل.....
۲۷۲		فصل نهم
«اتوکشی.....»	۲۵۹	اصول طراحی برد مدارچاپی.....
۲۷۴		قراردادن قطعات.....
«پاک کردن کاغذ از روی سطح.....»	۲۶۰	قراردادن مسیر تغذیه و زمین.....
۲۷۵	۲۶۰	قراردادن مسیر سیگنال.....
«ساخت دستگیره.....»		
۲۷۷		
«تهیه اسید.....»		
۲۷۷		
«اسیدکاری برد.....»		
۲۷۷		
«پاک کردن رنگ روی مسیرها.....»		
۲۷۹		
«سوراخ کاری برد.....»		
۲۸۰		
«روش چاپ با مازیک الکلی.....»		
۲۸۲		
«روش لامینت کاری.....»		
۲۸۵		
منابع.....	۳۰۱	



طراحی مدار چاپی کامل، اغلب اوقات جزء لازم یک پروژه‌ی الکترونیکی هرچند ساده است. در بسیاری از طرح‌ها آرایش و جانمایی مدار چاپی ممکن است به حصول یا اختلال عملکرد الکتریکی طرح بی‌انجامد. برای برخی طراحان، طرح PCB تنها بسط طبیعی و راحت طراحی اولیه است. اما برای بسیاری دیگر، فرایند طراحی و پیاده‌سازی یک PCB می‌تواند امری بسیار ترسناک به نظر بیاید. حتی طراحان بسیار مجرب هستند که چیز زیادی از طراحی PCB نمی‌دانند و به همین دلیل این کار را به متخصصان طراحی PCB می‌سپارند. بسیاری از شرکت‌های الکترونیکی بخش مخصوص طراحی بُرد مدارهای چاپی دارند که فقط به همین کار می‌پردازند. این امر با توجه به نیاز به دانش و استعداد بسیار در جایابی صدها قطعه و هزاران مسیر در طرحی بسیار پیچیده (و هنرمندانه) که بتواند جوابگوی تمامی احتیاجات الکتریکی و فیزیکی باشد، جای تعجب ندارد. امروزه نیاز به کار با مدارات چاپی در صنعت و تجهیزات الکتریکی خانگی و حتی پروژه‌های دانشجویی بسیار زیاد شده است اما ندانستن قواعد طراحی باعث بروز مشکلات بسیاری می‌شوند. امید است ارائه این مقاله برخی از رمز و رازهای طراحی مدارهای چاپی را از میان برداشته، در ارتقاء آگاهی شما خواننده‌ی عزیز مؤثر بوده و به حد کافی جامع و کامل و پربار باشد. در این مقاله راهنمایی‌ها و قوانین کلی نحوه طراحی و آرایش مدارهای چاپی به شکلی حرفه‌ای ارائه می‌شود. در اینجا قوانین بسیار اساسی و تمرینات مفیدی پیش رو گذاشته می‌شود ولی از آن گذشته طراحی مدارات چاپی فرایندی بسیار خلاقانه و فردی است. درست مانند این است که بخواهید به کسی آموزش دهید چطور نقاشی بکشد. هر فردی سبک ویژه خودش را خواهد داشت و با این حال کسانی هم ممکن است بدون هیچ استعداد خلاقیت از آن استفاده ببرند.

در حقیقت، بسیاری از طراحان مدارات چاپی دوست دارند آرایش مدارهای چاپی را نوعی کار هنری بدانند، که به‌خاطر زیبایی و ظرافت، در خور تحسین است. اصطلاحی قدیمی در این بین می‌گوید: «هر چیز که خوب کار می‌کند باید ظاهر خوبی هم داشته باشد».

در پایان از تمام عزیزانی که مرا با ارسال ایمیل‌ها و تماس‌ها مورد لطف قرار می‌دهند صمیمانه تشکر می‌کنم و انتقادات و پیشنهادات و ایرادات احتمالی از جانب ایشان را با جان و دل پذیرفته و سعی در برطرف نمودن نواقص در چاپ‌های بعدی آثار منتشر شده دارم.

همچنین جایز است از عزیزانی که در خلق این اثر و دیگر آثار همواره پشتیبان بنده بوده و آثار اینجانب را به دقت مورد نقد و بررسی قرار می‌دهند، بویژه ناشر بزرگوار جناب آقای حسین جعفری و دیگر صاحب نظران و همچنین دوستان دست اندرکار در امور حروفچینی و طراحی گرافیک محتوای کتاب که نهایت دقت و ذوق خود را به مرثیه‌ی ظهور می‌گذارند و بویژه کمک‌های مؤثر جناب آقای مهندس بهنام سبزه‌علیان، نهایت قدردانی و سپاسگزاری خود را اعلام نمایم. لطفاً پیشنهادات و ایراد احتمالی را با اینجانب امید آقائی به آدرس Dr.Aqaee@gmail.com و یا آدرس پستی ناشر، در میان بگذارید.

سربلند و سرافراز باشید-امید آقائی پاییز ۱۳۹۳

www.ketab.ir