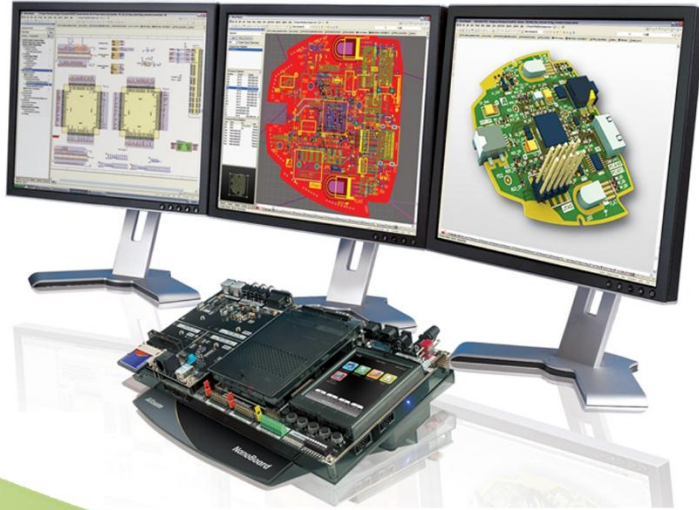


Altium Designer 2014

آموزش منحصر بہ فرد  
طراحی مدارات چاپی با

**Protel DXP**

مولفین:  
حسین سعیدی  
فاطمہ شکر ی







## تقدیم به

مادر عزیزتر از جانم،

همسر مهربانم

و

فرزند دلبندم

و

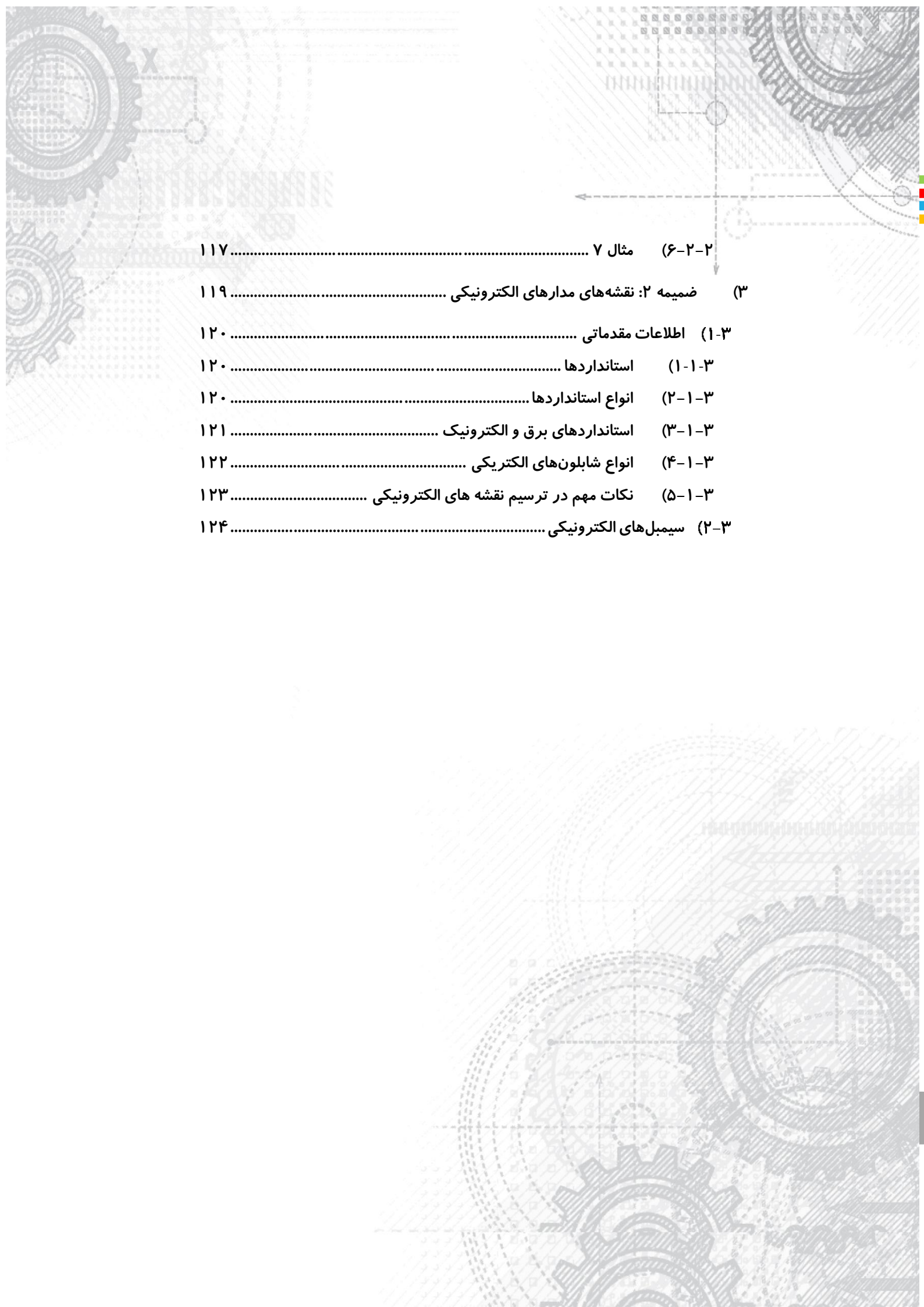
با تشکر از همراهی دوست عزیزم مهندس محمد شکری

## فهرست مطالب

۷	پیشگفتار (۱-۱)
۱۰	ایجاد پروژه جدید (۲-۱)
۱۳	ترسیم شماتیک (SCHEMATIC) (۳-۱)
۱۷	قرار دادن عناصر در شماتیک (۱-۳-۱)
۲۱	سیم کشی مدار (۲-۳-۱)
۲۵	شبکه اتصال و برچسب شبکه اتصال (۴-۱)
۲۷	طراحی فایل PCB (۵-۱)
۳۶	کامپایل کردن یک پروژه (۶-۱)
۳۶	UPDATE یا به هنگام کردن PCB (۷-۱)
۴۱	تنظیم کردن فضای کاری PCB (۸-۱)
۴۳	تنظیم لایه ها (۹-۱)
۴۵	تنظیم کردن قواعد طراحی (۱۰-۱)
۴۹	مسیر یابی خودکار برد (۱۱-۱)
۵۱	سه بعدی (BOARD IN 3D) (۱۲-۱)
۵۲	طراحی کتابخانه‌ی شماتیک (۱۳-۱)
۵۵	طراحی کتابخانه‌ی PCB (۱۴-۱)
۵۸	ساخت کتابخانه‌ی مجتمع (۱۵-۱)
۶۸	NET LABEL (۱۶-۱)
۷۳	POWER CONNECTOR (۱۷-۱)
۷۳	BUS (۱۸-۱)
۷۴	GRAPHICAL BUS (۱۹-۱)
۷۵	LOGICAL BUS (۲۰-۱)



۷۸	.....	SIMULATION	شبيه سازى	(۲۱-۱)
۸۱	.....	OPERATING POINT ANALYSIS		(۲۲-۱)
۹۰	.....		يك نمونه براى شبيه سازى مدار	(۲۳-۱)
۹۴	.....		تغيير اندازه مقياس در شكل موج ها	(۲۴-۱)
۹۸	.....	COMMON-BASE AMPLIFIER	شماتيك مدار آمپلى فاير بيس مشترك	(۲۵-۱)
۹۸	.....		شكل موج شبيه سازى شده مدار آمپلى فاير بيس مشترك	(۱-۲۵-۱)
۹۹	.....	ANALOG AMPLIFIER	شماتيك مدار آمپلى فاير آنالوگ	(۲۶-۱)
۹۹	.....		شكل موج شبيه سازى شده مدار آمپلى فاير آنالوگ	(۱-۲۶-۱)
۱۰۰	.....	BANDPASS FILTER	شماتيك مدار فيلتر ميان گذر	(۲۷-۱)
۱۰۰	.....		شكل موج شبيه سازى شده مدار فيلتر ميان گذر	(۲۸-۱)
۱۰۱	.....		ضميمه ۱: نحوه ساخت فيبر مدار چاپى	(۲)
۱۰۲	.....		اطلاعات مقدماتى	(۱-۲)
۱۰۳	.....		ضخامت لايه هاى مس روى فيبر:	(۱-۱-۲)
۱۰۳	.....		محاسبه ماكزيمم جريان عبورى از لايه مس	(۲-۱-۲)
۱۰۵	.....		محاسبه مقاومت خطوط ارتباطى	(۳-۱-۲)
۱۰۶	.....		فاصله خطوط ارتباطى	(۴-۱-۲)
۱۰۷	.....		استاندارد طراحى مدار چاپى	(۵-۱-۲)
۱۰۷	.....		طرز تهيه طرح مدار چاپى	(۶-۱-۲)
۱۰۸	.....		نكته هاى مهم در طراحى مدار چاپى	(۲-۲)
۱۰۹	.....		مثال ۱	(۱-۲-۲)
۱۱۰	.....		مثال ۲	(۱-۲-۲)
۱۱۱	.....		مثال ۳	(۲-۲-۲)
۱۱۳	.....		مثال ۴	(۳-۲-۲)
۱۱۴	.....		مثال ۵	(۴-۲-۲)
۱۱۵	.....		مثال ۶	(۵-۲-۲)

- 
- ۱۱۷ ..... مثال ۷ (۶-۲-۲)
- ۱۱۹ ..... ضمیمه ۲: نقشه‌های مدارهای الکترونیکی (۳)
- ۱۲۰ ..... (۱-۳) اطلاعات مقدماتی
- ۱۲۰ ..... (۱-۱-۳) استانداردها
- ۱۲۰ ..... (۲-۱-۳) انواع استانداردها
- ۱۲۱ ..... (۳-۱-۳) استانداردهای برق و الکترونیک
- ۱۲۲ ..... (۴-۱-۳) انواع شابلون‌های الکتریکی
- ۱۲۳ ..... (۵-۱-۳) نکات مهم در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی
- ۱۲۴ ..... (۲-۳) سیمبل‌های الکترونیکی



## پیشگفتار (۱-۱)

امروزه کار با رایانه جزء لاینفک زندگی انسان امروزی است و بشر به سرعت، دقت و قدرت آن پی برده و اطمینان کرده است. بدون شک این وسیله کوچک توانسته جای خود را در زندگی روزمره و حتی نقش خود را در تولید و صنعت در کنار انسان بخوبی ایفا کند. تصور کنید که اگر قرار بود با دست و بدون دخالت هیچ ماشینی برای تولید یک قطعه یا دستگاه الکترونیکی شروع به کار کنیم چقدر زمان نیاز بود تا محصول ما به دست مصرف کننده برسد! تازه باید این را هم اضافه کنیم که اگر کار ما بدون نقص و با دقت انجام شود!

در این میان تولید نرم افزارهایی که بر سرعت و دقت تولید محصولی خاص در کارگاهها و کارخانجات می افزاید، روز به روز در حال گسترش است. یکی از این نرم افزارها، نرم افزار Design Explorer محصول شرکت Protel است که در صنعت بیشتر با نام Protel شناخته شده است. این نرم افزار ابزاری حرفه‌ای برای طراحی فیبر مدار چاپی می باشد. صنعت طراحی PCB مخفف printed circuit board است و به نقشه پیاده شده مدار برای طراحی نهایی گفته می شود.

طراحی برد مدار چاپی در ایران بر پایه این نرم افزار استوار است و بیش از ۹۹ درصد شرکتها و کارخانجات و کارگاهها از این نرم افزار استفاده می کنند. پس می توان به صراحت گفت، یادگیری این نرم افزار و طراحی به کمک آن برای کسی که در زمینه الکترونیک فعالیت می کند، لازم و ضروری است .

مراحل طراحی یک مدار چاپی به کمک Protel به شرح زیر می باشد:

- ۱- ایجاد فضای کار و فایل های مورد نظر در protel
- ۲- جستجو و انتخاب قطعات مدار مورد نظر از کتابخانه نرم افزار
- ۳- چیدن قطعات مدار در داخل فضای طراحی
- ۴- وصل کردن قطعات به یکدیگر با توجه به نقشه



## طراحی مدارات چاپی با Protel DXP

- ۵- ایجاد نت لیست از مدار مورد نظر (اتصال اولیه و موقت بین قطعات)
- ۶- انتخاب و تعیین تعداد لایه‌های مورد نیاز در مدار
- ۷- مشخص نمودن محدوده و اندازه و چیدن Footprint قطعات در جاهای مناسب Board
- ۸- وصل کردن قطعات به یکدیگر با استفاده از track به دو صورت دستی و اتوماتیک قابل اجرا است.

۹- بازرسی نهایی مدار به منظور جلوگیری از بروز خطا و اشتباه

برای طراحی فیبرهای مدار چاپی (PCB) نرم افزارهای زیادی ارائه شده است که یکی از بهترین و در عین حال قوی‌ترین آن‌ها نرم افزار Altium Designer یا Protel DXP می‌باشد. Altium Designer که بیش از ۴۰ سال (از سال ۱۹۶۸ میلادی) در زمینه‌ی تولید نرم‌افزارهای طراحی PCB و برنامه نویسی مدارات مجتمع فعالیت دارد، توانسته است به موفقیت چشم‌گیری در میان سایر نرم افزارهای طراحی PCB که تعداد آن‌ها بسیار زیاد است دست یابد.

در صورتی که از کاربران Altium باشید، حتماً می‌دانید که این نرم افزار در تمامی مراکز تولید و ساخت مدار چاپی استفاده می‌شود و تقریباً ۹۰ درصد فعالان الکترونیک با آن آشنایی دارند.

ویژگی‌های ALTIUM:

- طراحی انواع مدارات چاپی به صورت ۱۰۰٪ حرفه‌ای.
- قابلیت شبیه سازی مدارات الکترونیک آنالوگ و انجام تحلیل‌ها spice برای آن‌ها.
- قابلیت گرفتن خروجی سه بعدی pdf، cad، pcb و... از مدارات.
- پشتیبانی تمامی کمپانی‌های سازنده‌ی فیبر مدار چاپی از خروجی نرم افزار.
- قابلیت برنامه نویسی به زبان‌های C، vhdl، تراشه‌های fpga و....
- ایجاد شماتیک‌های چند صفحه‌ای، طراحی pcb با شکل و اندازه‌های مختلف.
- کتابخانه‌های قدرتمند و کامل، قابلیت ساختن قطعه‌ی جدید در سه مرحله.
- و سایر ویژگی‌ها که می‌توانید آن‌ها را در سایت سازنده‌ی نرم افزار مشاهده نمایید.





---

### این کتاب برای چه کسانی است؟

---

ما در این کتاب سعی داریم تا برای کاربر تازه کار که برای اولین بار با این نرم افزار آشنا شده مطالبی را آموزش دهیم که بتواند در نهایت برای طراحی مدارها و پروژه‌های علمی و عملی در زمینه الکترونیک شروع خوبی را داشته و برای تسلط بیشتر و در صورت رغبت برای دانستن اطلاعات کامل‌تر بتواند از منابعی غیر از کتاب به آموخته‌های خویش بیافزاید. البته باید به این نکته اشاره کرد که پیش نیاز یادگیری این نرم افزار برای کسانی که علاقمند به طراحی مدارهای چاپی هستند، دانستن اطلاعات درباره مدارات و قطعات الکترونیکی آن است.

---

### در این کتاب چه می‌آموزیم؟

---

بطور خلاصه ما در این کتاب می‌آموزیم که در DXP چگونه یک شماتیک بسازیم، آن را به PCB تبدیل کنیم، مدارمان را در حالت سه بعدی نگاه کنیم و در نهایت در صورت لزوم مدارمان را تحلیل و شبیه سازی کنیم.