



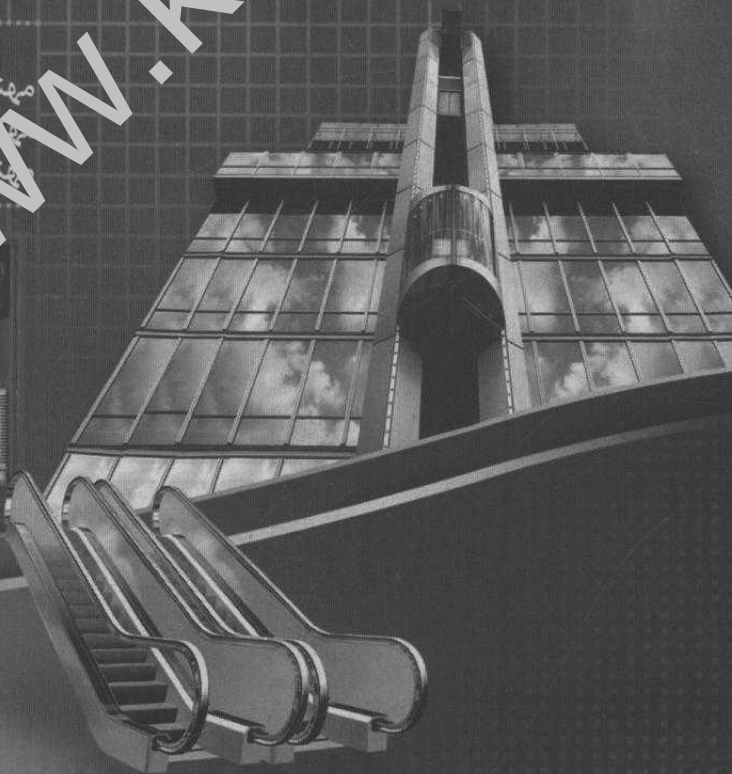
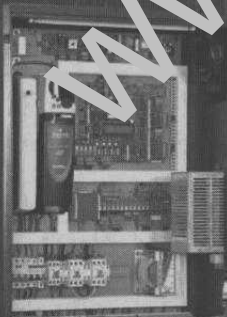
راهنمای جامع

آسانسور و پله برقی

مبانی برق و الکترونیک آسانسور

مؤلفان:

مهندس امیدهاشمی
مهندس آرشد نصیری طوسی
مهندس ایرج فصیحی



سرشناسه:	هاشمی، امید، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور:	راهنمای جامع آسانسور و پله‌برقی (۷): مبانی برق و الکترونیک آسانسور/امید هاشمی، آرش نصیری طوسی، ایرج فصیحی.
مشخصات نشر:	تهران: نوآور، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری:	۲۶۴ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۶۵-۷
وضعیت فهرست نویسی:	فیا
عنوان دیگر:	مبانی برق و الکترونیک آسانسور
موضوع:	آسانسورها
موضوع:	Elevators
موضوع:	آسانسورها -- طرح و ساختمان
موضوع:	Elevators -- Design and construction
موضوع:	پله برقی
موضوع:	Escalators
موضوع:	پله برقی -- طرح و ساختمان
موضوع:	Escalators -- Design and Construction
شناسه افزوده:	نصیری طوسی، آرش
شناسه افزوده:	فصیحی، ایرج، ۱۳۵۱ -
رده بند کنگره:	۱۳۹۶ ۳۳۲۸/۱۳۷۰ TJ
رده بنا دیویی:	۶۲۱/۸۷۷
شماره کتابت: ی ملی:	۴۹۸۵۹۲۴



نشر نوآور

راهنمای جامع آسانسور و پله‌برقی (۷)

مهندس امیدهاشمی، مهندس آرش نصیری طوسی، مهندس ایرج فصیحی

نوآور

نسخه ۱۰۰۰

اول - ۱۳۹۶

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۶۵-۷

مؤلفان:

ناشر:

شمارگان:

نوبت چاپ:

شابک:

قیمت: ۱۹۰۰۰ تومان

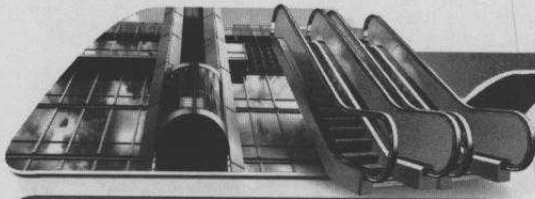
مرکز فروش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخرآزی، خ شهدای ژاندارمری ترسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،

طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایبل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



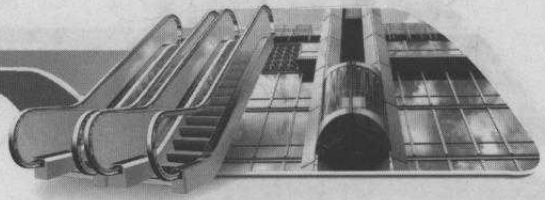
مقدمه

ما به آن مقصد عالی نتوانیم رسید هم مگر لطف شما پیش نهد گامی چند

خدا را ستاییم که پس از گذشت بیش از نه سال بالاخره نگارش این کتاب به پایان رسید. فرایند تهیه کتابی درباره مبانی برق و الکترونیک آسانسور از تابستان ۸۷ آغاز شد اما به دلایل مختلف کار تمام این کتاب از جمله نگارش جلد‌های دیگر از همین مجموعه از یک سو و همچنین مسئولیت‌های دیگری از سوی دیگر سال به سال تا امروز به عقب افتاد.

طی سال‌ها حضور در کلاس‌ها، جلسات آموزشی در دانشگاه‌ها و دیگر محافل علمی مرتبط با صنعت آسانسور همواره ناآشایایی و یقین دانشجویان با مبانی و مفاهیم اولیه برق و الکترونیک احساس می‌شد به طوری که ماه محو و بی‌شدیم از مطلب اصلی دور شده، به بیان مطالب بنیادی که مورد نیاز دانشجویان و پیردازیه، این موضوع موجب می‌شد که اولاً وقت زیادی صرف این مقدمات شود و دوماً برخی از خان‌زین که دارای مدرک تحصیلی مرتبط بودند در مورد اتلاف وقتشان اعلام نارضایتی کنند. در زمان زمان بود که ایده نگارش کتابی در زمینه مبانی برق و الکترونیک آسانسور شکل گرفت. در این مدت افراد بسیاری در این مسیر طولانی به ما یاری رسانند با آوردن نام آن‌ها از تک‌تک این عزیزان سپاسگزاری می‌نماییم:

- از آقای دکتر ارسلان حکمتی که با مطالعه متن اولیه کتاب و یادداشت‌گذاری روی برخی از مطالب، ما را در اصلاح آن راهنمایی نمودند. همچنین از خانم مهندس شیرین مرادی که با مطالعه متن نهایی به برخی از موارد و ایرادات اشاره کردند.
- از آقای مهندس مهدی کشاورز که به ویرایش ادبی و نگارشی متن پرداختند و همچنین از خانم سهیلا جلالی که برای ارتباط هرچه بهتر با انتشارات نوآور از هیچ کوششی دریغ ننمودند.
- از مدیریت و کارکنان انتشارات نوآور که در این سال‌ها با صبر و شکیبایی موارد تغییرات را به موقع و به بهترین شکل اعمال نمودند.



- همچنین از آقای مهندس سیاوش محمدقاسمی و آقای ابوالفضل رحیمی آهویی جهت اجرای کارهای گرافیکی سپاسگزاری می‌شود.
 - و در آخر از آقای مهندس احسان عسگریان فر مدیرعامل محترم آرمان فراز پیمان که مانند همیشه منابع مالی لازم برای نگارش و تولید این کتاب را تامین نمودند.
- امروز سیستم‌های کنونی جابه‌جاکننده انسان (people mover) که آسانسور و پله برقی از آن‌ها بهره‌مند شده‌اند، در نظر گرفتن تجهیزات و ابزارآلات الکترونیکی قابل تصور نیستند. توانایی قدرت کنترل‌شونده، ریزپردازنده‌های بسیار پرسرعت، برنامه‌های نرم‌افزاری، ماسفت‌ها، قدرت همه و همه یادآور این حقیقت هستند که صنعت محبوب آسانسور و پله برقی بیش از پیش مدیون صنعت بزرگ الکترونیک می‌باشد.
- با این توصیف نصابان و سروسازان این صنعت نیز باید در قدم نخست با مبانی آشنا شده و در قدم‌های بعدی بتوانند تئوری بی‌ستاره از نحوه عملکرد قطعات و مدارات کسب کنند.

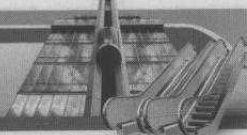
فهرست مطالب

۳	 مقدمه
۱۷	 بخش اول / الکتریسیته
۱۸	 ELECTRICITY PRINCIPLES مبانی الکتریسیته
۱۸	 ATOM STRUCTURE ساختمان اتم
۱۹	 ELECTRIC CHARGE بار الکتریکی
۲۰	 ویژگیهای بار الکتریکی
۲۰	 ایجاد بار الکتریکی
۲۱	 ELECTRICITY الکتریسیته
۲۱	 انواع الکتریسیته
۲۱	 کاربردهای صنعتی الکتریسیته ساکن
۲۳	 ELECTRIC FIELD میدان الکتریکی
۲۵	 میدان الکتریکی یکنواخت
۲۵	 COULOMB LAW قانون کولمب
۲۶	 مقاومت و هدایت مخصوص اجسام
۲۸	 ADMITTANCE Y رسانایی الکتریکی
۲۸	 رسانایی مخصوص
۲۹	 شناخت مواد از لحاظ هدایت الکتریکی
۳۰	 ELECTRICAL CURRENT جریان الکتریکی
۳۳	 انواع جریان الکتریکی
۳۳	 DIRECT CURRENT جریان مستقیم
۳۴	 ALTERNATIVE CURRENT جریان متناوب



- ۳۴..... VOLTAGE فشار الکتریکی
- ۳۵..... واکنش شیمیایی (باتری)
- ۳۵..... فشار مکانیکی (پیزوالکتریک)
- ۳۵..... حرارت (ترموالکتریک)
- ۳۵..... مغناطیس (ژنراتور)
- ۳۵..... نور (باتری خورشیدی)
- ۳۸..... انواع ولتاژ (فشار الکتریکی)
- ۳۹..... DIRECT VOLTAGE ولتاژ مستقیم
- ۳۹..... ALTERNATIVE VOLTAGE ولتاژ متناوب
- ۴۰..... تبدیل ولتاژهای A_1 و A_2 به هم
- ۴۰..... افت ولتاژ VOLTAGE DROP
- ۴۱..... PROXIMITY EFFECT اثر همجواری
- ۴۱..... SKIN EFFECT اثر پوسته‌ای
- ۴۴..... OUTPUT RESISTANCE مقاومت خروجی
- ۴۵..... OFFSET VOLTAGE ولتاژ آفست
- ۴۶..... ELECTRICAL POWER توان الکتریکی
- ۴۶..... ACTIVE POWER P توان حقیقی
- ۴۷..... RE-ACTIVE POWER Q توان راکتیو
- ۴۸..... APPARENT POWER S توان ظاهری
- ۴۹..... POWER FACTOR ضریب توان
- ۴۹..... قوانین مهم و پر کاربرد برق
- ۴۹..... OHM'S LAW قانون اهم
- ۵۱..... KIRSCHOFF LAWS قوانین کیرشهف
- ۵۱..... ۱- قانون جریان‌ها KCL
- ۵۲..... ۲- قانون ولتاژها KVL
- ۵۳..... COMPONENTS ELECTRICAL CONECTIONS اتصالات الکتریکی قطعات

۵۳	اتصالات مقاومت‌ها (سری، موازی، سری - موازی، ستاره - مثلث)
۵۶	EQUIVALENT CIRCUIT مدار معادل
۵۷	THEVENIN THEOREM قضیه تیونین
۵۸	NORTON THEOREM قضیه نورتن
۵۹	ELECTRICAL FUNDAMENTAL COMPONENTS شناخت قطعات پایه‌ای برق
۵۹	RESISTOR مقاومت اهمی
۵۹	ساختمان مقاومت
۶۱	ویژگی‌های مقاومت اهمی
۶۷	ARRAY RESISTOR آرایه مقاومتی
۶۹	مقاومت‌های ثابت و متغیر
۷۰	پتانسیومتر خطی و لگاریتمی
۷۲	DEPENDENT RESISTOR مقاومت‌های وابسته
۷۸	مقاومت اهمی در جریان مستقیم و متناوب
۷۸	CAPACITOR خازن
۷۸	ساختمان خازن
۸۰	ویژگی‌های خازن
۸۰	CAPACITANCE
۸۰	عوامل تأثیرگذار در ظرفیت خازن
۸۲	خازن در مدار
۸۳	خازن در جریان متناوب (جریان و ولتاژ)
۸۴	روابط مربوط به راکتانس
۸۵	اتصالات خازن‌ها
۸۶	INDUCTOR القاگر
۸۶	ساختمان القاگر
۸۷	INDUCTANCE L خودالقایی
۸۸	عوامل موثر در خودالقایی



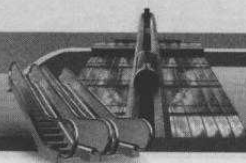
- ۸۸ القاگر در مدار
- ۸۹ رآکتانس القاگر
- ۹۰ اتصالات القاگرها
- ۹۱ بررسی القاگر و خازن و مقاومت در مدار RLC
- ۹۱ بررسی مدار جریان مستقیم
- ۹۱ ۱ - بررسی حالت گذرا TRANSIENT STATE
- ۹۲ ۲ - بررسی حالت دائم STEADY STATE
- ۹۳ بررسی ه.ر. جریان متناوب
- ۹۳ تشدید RESONANCE
- ۹۴ تشدید در مدار سری
- ۹۵ تشدید در مدار موازی
- ۹۶ موج WAVE
- ۹۷ ویژگی‌های یک موج
- ۹۷ ۱ - شکل موج WAVE SHAPE
- ۹۹ ویژگی‌های پالس
- ۱۰۰ پالس سوزنی SPARK PULSE
- ۱۰۱ ۲ - دامنه AMPLITUDE
- ۱۰۱ ۳ - فرکانس FREQUENCY
- ۱۰۲ ۴ - فاز PHASE
- ۱۰۳ هارمونیکها HARMONICS
- ۱۰۵ اعوجاج DISTORTION
- ۱۰۵ دوره کاری DUTY CYCLE
- ۱۰۶ زمان صعود و نزول موج RISE TIME , FALL TIME
- ۱۰۷ جهش به بالا و پایین UNDERSHOOT & OVERSHOOT
- ۱۰۸ نوسان ساز OSCILLATOR
- ۱۰۹ نوفه یا نویز الکتریکی ELECTRICAL NOISE



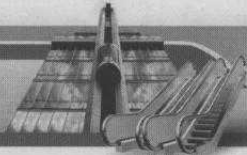
۱۱۰	FILTERS پالایه ها
۱۱۰	CUT-OFF FREQUENCY چیست؟ فرکانس قطع
۱۱۱	LOW PASS FILTER پالایه پایینگذر
۱۱۱	HIGH PASS FILTER پالایه بالاگذر
۱۱۲	BAND PASS FILTER پالایه میانگذر
۱۱۲	BAND STOP FILTER پالایه میاننگذر
۱۱۳	پالایه مزدوج
۱۱۳	ROOT MEAN SQUARE VOLTAGE (RMS) ولتاژ موثر
۱۱۴	AVERAGE VOLTAGE ولتاژ متوسط
۱۱۶	THREE PHASE WAVESHAPES شکل موج و مقادیر
۱۱۶	جریان ها و ولتاژ در اتصالات ستاره و مثلث متعادل
۱۱۸	HEAT EFFECT ON COMPONENTS تاثیر گرما بر روی قطعات و تجهیزات
۱۱۹	تاثیر گرما بر روی سیم و کابل
۱۲۱	ELECTRICAL EFFICIENCY η ضریب بهره (راندمان) الکتریکی
۱۲۱	POWER FLOW IN ELECTRICAL MOTOR مسیر انتقال توان در موتور القایی
۱۲۳	بخش دوم / مغناطیس و الکترومغناطیس
۱۲۴	مغناطیس و الکترومغناطیس
۱۲۴	MAGNETIC FIELD میدان مغناطیسی
۱۲۵	خواص مغناطیسی مواد
۱۲۶	انواع مواد از لحاظ دوام خاصیت مغناطیسی
۱۲۶	مغناطیس دائم
۱۲۶	مغناطیس موقت
۱۲۶	FERROMAGNETICS فرو مغناطیس
۱۲۷	روش های تولید میدان مغناطیسی
۱۲۷	روش های از بین بردن میدان مغناطیسی آهنربا



۱۲۸	 بررسی مفاهیم مغناطیس
۱۲۸	 خطوط نیروی مغناطیسی
۱۲۸	 شار مغناطیسی MAGNETIC FLUX
۱۲۹	 نماد میدان مغناطیسی
۱۲۹	 چگالی میدان مغناطیسی MAGNETIC FLUX DENSITY B
۱۳۰	 مدارات مغناطیسی MAGNETIC CIRCUITS
۱۳۰	 ۱. نیروی محرکه مغناطیسی MAGNETOMOTIVE FORCE (MMF)
۱۳۱	 نقطه اشباع SATURATION POINT
۱۳۱	 ۲. جریان یا شار مغناطیسی MAGNETIC CURRENT
۱۳۱	 ۳. مقاومت مغناطیسی MAGNETIC RELUCTANCE
۱۳۳	 ارتباط شدت و چگالی میدان
۱۳۴	 پدیده هیستریزیس Hysteresis
۱۳۵	 میدان الکترومغناطیسی ELECTROMAGNETIC FIELD
۱۳۸	 قانون دست راست RIGHT HAND RULE
۱۳۸	 الکترومغناطیس و سیم پیچ
۱۴۰	 قانون لنز LENZ' LAW
۱۴۱	 اثر متقابل میدان‌های مغناطیسی بر یکدیگر
۱۴۱	 قانون دست راست در موتورهای
۱۴۲	 قانون القای فاراده
۱۴۳	 قانون القای متقابل
۱۴۳	 جریان گردابی یا فوکو FOUCAULT CURRENT
۱۴۴	 ترانسفورماتور TRANSFORMATOR
۱۴۵	 ساختمان ترانسفورماتور
۱۴۶	 نقاط هم پتانسیل
۱۴۷	 اتوترانسفورمر
۱۴۷	 باتری BATTERY



۱۴۸	.....	ساختمان باتری
۱۴۸	.....	مدار معادل باتری
۱۴۹	.....	BATTERY CHARGING شارژ باتری
۱۴۹	.....	توان الکتریکی باتری
۱۵۰	.....	اتصالات باتری‌ها (سری - موازی - مختلط)
۱۵۱	.....	SWITCHES کلیدها و سوئیچ‌ها
۱۵۴	.....	BOUNCE لرزش
۱۵۵	.....	MEASURING INSTRUMENTS وسایل اندازه‌گیری
۱۵۷	.....	انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری
۱۵۹	.....	اهم‌متر
۱۶۰	.....	آمپر‌متر
۱۶۱	.....	ولت‌متر
۱۶۴	.....	TIMERS تایمرها
۱۶۷	.....	بخش سوم / الکترونیک
۱۶۸	.....	ELECTRONIC INDUSTRY صنعت الکترونیک
۱۷۰	.....	SCHEMATIC SYMBOLS نمادهای شماتیکی
۱۷۰	.....	شکل ظاهری قطعات الکترونیکی
۱۷۰	.....	ویژگیهای فیزیکی قطعه
۱۷۱	.....	شکل، اندازه و ویژگیهای بدنه
۱۷۵	.....	DIODE دیود
۱۷۵	.....	شرایط هدایت و عدم هدایت دیود
۱۷۵	.....	شرط هدایت - بایاس مستقیم
۱۷۶	.....	شرط عدم هدایت - بایاس مستقیم
۱۷۶	.....	IDEAL DIODE دیود ایده‌آل



۱۷۷	ویژگی های دیود
۱۷۸	انواع دیود
۱۷۸	دیود یکسوساز
۱۷۸	کاربردها
۱۷۸	۱- دیود هرزگرد FLY BACK DIODE
۱۷۹	۲- جلوگیری از ولتاژ معکوس
۱۷۹	۳- ایجاد منطق در مدارات
۱۸۰	پل دیود BRIDGE RECTIFIER
۱۸۱	یکسوسازی برق سه فاز THREE PHASE RECTIFYING
۱۸۱	یکسوسازی نیم موج سه فاز
۱۸۱	یکسوسازی تمام موج سه فاز
۱۸۲	دیود زنر ZENER DIODE
۱۸۳	دیود سریع FAST DIODE
۱۸۴	دیود منتشرکننده نور LIGHT EMITTING DIODE
۱۸۵	ماتریس نقطه ای DOT MATRIX
۱۸۶	نمایشگر هفت قطعه ای 7.seg
۱۸۷	دیود گیرنده نور PHOTO DIODE
۱۸۸	تزوید نور OPTOCOUPLER
۱۹۱	اپتوکانتر OPTOCOUNTER
۱۹۲	نمایشگر کریستال مایع LIQUID CRYSTAL DISPLAY
۱۹۳	ترانزیستور TRANSISTOR
۱۹۴	ترانزیستور BJT
۱۹۶	ترانزیستور دارلینگتون DARLINGTON
۱۹۶	ترانزیستور اتصال نقطه ای UNI JUNCTION TRANSISTOR
۱۹۷	مدار نوسان ساز
۱۹۸	ترانزیستور اثر میدان FIELD EFFECT TRANSISTOR



۱۹۸	معرفی پایه‌ها
۱۹۹	وظیفه ایجاد جریان در مدار را دارد
۱۹۹	وظیفه کنترل جریان مدار را دارد
۱۹۹	ماسفت‌های قدرت POWER MOSFET
۱۹۹	آی - جی - بی - تی INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTOR
۲۰۱	دایاک DIAC
۲۰۱	تریستور THYRISTOR
۲۰۲	SILICON CONTROLLED RECTIFIER
۲۰۳	ترایاک TRIODE FOR ALTERNATING CURRENT
۲۰۳	عیب SCR و ترایاک
۲۰۴	دایمر DIMMER
۲۰۵	کریستال CRYSTAL
۲۰۶	مدارات مجتمع INTEGRATED CIRCUITS
۲۰۷	مزایای مجتمع‌سازی
۲۰۷	چگالی اجزای داخلی مدارات مجتمع
۲۰۹	تثبیت‌کننده ولتاژ
۲۰۹	VOLTAGE
۲۰۹	REGULATOR
۲۱۱	تطابق پایه‌ها PIN COMPATIBILITY
۲۱۱	تجهیزات جانبی ACCESSORIES
۲۱۲	اصول مدارات دیجیتال DIGITAL CIRCUITS PRINCIPLES
۲۱۷	تعداد حالات جدول صحت
۲۱۸	مدارات منطقی مقاومت - دیود RESISTOR DIODE LOGIC
۲۱۸	منطق ترانزیستور - ترانزیستور TTL
۲۲۰	مدارات منطقی CMOS
۲۲۱	Fan-in



۲۲۲	Fan-out
۲۲۲	PROPAGATION DELAY تاخیر در انتشار
۲۲۳	TRIGGER SCHMIT اشمیت تریگر
۲۲۴	BCD چیست؟
۲۲۴	GRAY CODE کد گری چیست؟
۲۲۶	MULTIPLEXER تسهیم کننده
۲۲۶	DEMULTIPLEXER تقسیم کننده
۲۲۷	MFMOF حافظه
۲۲۸	ANALOGUE TO DIGITAL CONVERTOR مبدل سیگنال آنالوگ به دیجیتال
۲۲۸	معرفی سیگنال آنالوگ
۲۲۹	DIGITAL TO ANALOGUE CONVERTOR مبدل سیگنال دیجیتال به آنالوگ
۲۳۱	POWER SUPPLY CIRCUITS منابع تغذیه
۲۳۱	OUTPUT VOLTAGE REGULATION تثبیت ولتاژ خروجی
۲۳۲	SWITCHING POWER SUPPLY منبع تغذیه کلیدزنی
۲۳۴	SENSORS حسگرها
۲۳۴	REED SWITCH حسگر مغناطیسی
۲۳۷	بخش چهارم / مباحث تکمیلی
۲۳۸	PRINTED CIRCUIT BOARD صفحه مدار چاپی
۲۳۹	COMPONENTS MOUNTAGE مونتاژ قطعات
۲۴۰	SOLDERING کار با هویه برقی
۲۴۱	HEAT SINK گرماگیر
۲۴۳	SATURATION پدیده اشباع
۲۴۴	اشباع مغناطیسی هسته
۲۴۴	اشباع در ترانزیستور

۲۴۵	.....	اشباع در حسگر
۲۴۵	.....	جدول حفاظت چیست و چه اهمیتی دارد؟
۲۴۷	.....	EXPLOSION ZONE منطقه‌بندی ضد انفجار
۲۴۷	.....	ZONING منطقه‌بندی
۲۴۹	.....	EX- PROOF ELECTROMOTOR الکتروموتور ضد انفجار
۲۴۹	.....	EX- PROOF CONTROLLER تابلوی فرمان ضدانفجار
۲۵۰	.....	SOUND & ULTRA SOUND صوت و ماورای صوت
۲۵۰	.....	DEBEL دسی‌بل
۲۵۲	.....	ACCURACT & PRECISION صحت و دقت
۲۵۴	.....	CONTROL THEORY تئوری کنترل
۲۵۴	.....	کنترل چیست؟
۲۵۶	.....	STABILITY پایداری
۲۵۷	.....	FEEDBACK LOOP حلقه پس‌خور
۲۵۸	.....	PROPORTIONAL CONTROLLER کنترل‌کننده تناسبی
۲۵۸	.....	INTEGRAL CONTROLLER کنترل‌کننده انتگرالی
۲۵۹	.....	DERIVATIVE CONTROLLER کنترل‌کننده مشتقی
۲۶۱	.....	LINEAR SYSTEMS سامانه‌های خطی
۲۶۲	.....	مبانی ریاضی هارمونیکها
۲۶۳	.....	منابع و مآخذ