



## مرجع کاربردی برق و تابلو فرمان آسانسور



مؤلفان:

مهندس حسین بختیاری

مهندس امیر بهرام دارایی

مهندس آنتونی آندون

سرشناسه:	بختیاری، حسین، ۱۳۳۹-
عنوان و نام‌پدیدآور:	مرجع کاربردی برق و تابلو فرمان آسانسور / مولفان: حسین بختیاری، امیر بهرام دارایی، آنتونی آندون
مشخصات نشر:	تهران، پارسیا، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری:	۲۲۶ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۰۱۰-۹۳-۸
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیفا
موضوع:	آسانسورها -- طرح و ساختمان
موضوع:	آسانسورها -- نگهداری و تعمیر
شناسه افزوده:	بهرام دارایی، امیر، ۱۳۵۳-
شناسه افزوده:	آندون، آنتونی، ۱۳۵۸-
رده بندی کنگره:	۱۳۹۶ م۳ب/تج۱۳۷۵
رده بندی دیویی:	۶۲۱/۸۷۷
شماره کتابشناسی ملی:	۴۵۸۵۱۸۳

## مرجع کاربردی برق و تابلو فرمان آسانسور

**پارسیا**  
نشر پارسیا

مولفان: مهندس حسین بختیاری،  
مهندس امیر بهرام دارایی، مهندس آنتونی آندون  
ناشر: پارسیا  
شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه  
نوبت چاپ:  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۱۰-۹۳-۸  
قیمت:

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای  
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸  
طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱، [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

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

# فهرست مطالب

۱۱	پیشگفتار.....
۱۳	مقدمه.....
۱۵	<b>فصل اول: آشنایی با مبانی برق.....</b>
۱۵	۱-۱ انواع روشهای تولید الکتریسیته.....
۱۵	۱-۱-۱ تریبو الکتریک.....
۱۵	۲-۱-۱ الکتروشیمیایی.....
۱۵	۳-۱-۱ طریقه پیزوالکتریک.....
۱۵	۴-۱-۱ طریقه ترموالکتریک.....
۱۵	۵-۱-۱ طریقه فتوالکتریک.....
۱۶	۶-۱-۱ طریقه الکترومغناطیسی.....
۱۶	۲-۱ جریان الکتریکی.....
۱۶	۱-۲-۱ شدت جریان الکتریکی.....
۱۶	۲-۲-۱ آمپر Ampere.....
۱۶	۳-۲-۱ حداکثر جریان مجاز.....
۱۶	۴-۲-۱ جریان موثر.....
۱۶	۳-۱ اختلاف پتانسیل الکتریکی.....
۱۷	۱-۳-۱ ولتاژ Voltage.....
۱۷	۲-۳-۱ مقایسه ولتاژ در کشورهای مختلف.....
۱۸	۴-۱ فرکانس یا بسامد Frequency.....
۱۸	۵-۱ مقاومت الکتریکی Resistance.....
۱۸	۱-۵-۱ اهم OHM.....
۱۸	۲-۵-۱ توان مجاز.....
۱۹	۳-۵-۱ طریقه شناسایی مقاومتها.....
۱۹	۴-۵-۱ ضریب مقاومت مخصوص.....
۱۹	۵-۵-۱ ضریب حرارتی.....
۲۰	۶-۵-۱ عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی.....
۲۰	۷-۵-۱ انواع مقاومت.....
۲۱	۸-۵-۱ روش اندازه گیری مقاومتها.....
۲۱	۶-۱ قابلیت هدایت الکتریکی Conductance.....
۲۱	۱-۶-۱ ضریب هدایت مخصوص.....
۲۲	۷-۱ ترانسفورماتور.....
۲۲	۸-۱ خازن.....
۲۳	۱-۸-۱ خازنهای الکترولیتی.....
۲۳	۲-۸-۱ خازنهای عددی.....
۲۳	۳-۸-۱ نحوه خواندن.....
۲۴	۹-۱ دیود Diode.....
۲۴	۱-۹-۱ روشهای تست سالم بودن دیود.....
۲۴	۱۰-۱ وریستور Varistor.....

- ۲۴..... ۱۱-۱ رله
- ۲۵..... ۱-۱۱-۱ انواع رله
- ۲۵..... ۲-۱۱-۱ کاربرد انواع رله‌ها
- ۲۶..... ۳-۱۱-۱ رله اضافه بار
- ۲۶..... ۴-۱۱-۱ بیمتال
- ۲۷..... ۵-۱۱-۱ رله خطای زمین
- ۲۷..... ۶-۱۱-۱ رله کنترل فاز
- ۲۷..... ۱۲-۱ کنتاکتور
- ۲۷..... ۱-۱۲-۱ تفاوت رله و کنتاکتور
- ۲۸..... ۲-۱۲-۱ مزایای کنتاکتور نسبت به کلیدهای دستی صنعتی
- ۲۹..... ۳-۱۲-۱ پایه‌های کنتاکتور
- ۲۹..... ۱۳-۱ فیوز
- ۲۹..... ۱۴-۱ برق سه فاز
- ۲۹..... ۱۵-۱ مقاومت ترمز Brake Resistor/Resistance
- ۳۰..... ۱۶-۱ انواع کابل
- ۳۰..... ۱-۱۶-۱ جریان مجاز کابلها بر حسب مسافت و مقطع
- ۳۰..... ۲-۱۶-۱ ضریب تصحیح انتخاب سیم بر حسب تغییرات دما
- ۳۱..... ۳-۱۶-۱ جدول افت ولتاژ بر حسب طول سیم و جریان
- ۳۱..... ۴-۱۶-۱ جریان مجاز کابل مسی بر حسب مقاطع و عایق
- ۳۲..... ۵-۱۶-۱ انتخاب سیم بر حسب توان موتور
- ۳۲..... ۶-۱۶-۱ مقایسه کابل‌های RS232 و RS485
- ۳۲..... ۱۷-۱ IP چیست؟
- ۳۵..... ۱۸-۱ مبانی موتورهای الکتریکی
- ۳۵..... ۱-۱۸-۱ شناخت موتورهای الکتریکی
- ۳۶..... ۲-۱۸-۱ انواع موتورهای الکتریکی
- ۳۶..... ۳-۱۸-۱ پلاک خوانی موتورهای الکتریکی
- ۳۷..... ۴-۱۸-۱ ترمز موتور
- ۳۸..... ۵-۱۸-۱ مکانیزم تهویه موتور
- ۳۸..... ۱۹-۱ انکودر
- ۳۸..... ۱-۱۹-۱ انواع انکودر از نظر عملکردی
- ۳۹..... ۲-۱۹-۱ نمونه‌ای از مشخصات فنی انکودرها
- ۴۰..... ۳-۱۹-۱ اصول کار و تنظیمات انکودرها
- ۴۰..... ۴-۱۹-۱ مزایای استفاده از انکودر
- ۴۱..... ۵-۱۹-۱ موارد مهم در انتخاب انکودر
- ۴۱..... ۶-۱۹-۱ موارد مهم در نصب انکودر
- ۴۲..... ۷-۱۹-۱ نمونه‌ای از مراحل Training انکودر

۴۳	۸-۱۹-۱ نمونه ای دیگر از training آسانسور با استفاده از انکودر
۴۴	۹-۱۹-۱ خطاهای سیستم انکودر
۴۴	۱۰-۱۹-۱ تنظیمات انکودر
۴۵	۱۱-۱۹-۱ ترتیب سیم بندی
۴۵	۲۰-۱ کلیدهای محدود کننده Limitswitch
۴۶	۲۱-۱ سنسورها
۴۷	۲۲-۱ مکانیزم پاسخگویی به فرمانها
۴۸	۱-۲۲-۱ پوش باتن Push Button
۴۸	۲-۲۲-۱ داون کلکتیو Down collective
۴۸	۳-۲۲-۱ فول کلکتیو Full Collective / Collective Selective
۴۸	۴-۲۲-۱ نوع کامل
۴۹	۵-۲۲-۲ نوع ترکیبی
۴۹	۲۳-۱ مکانیزم رویزیون
۴۹	۲۴-۱ کلید آتش نشان Fireman Switch
۴۹	۲۵-۱ تابلو برق اصلی
۵۱	۲۶-۱ انواع سیستمهای تشخیص طبقه
۵۱	۱-۲۶-۱ روش نصب سنسور مغناطیسی
۵۱	۲-۲۶-۱ مراحل پاسخ به احضارها
۵۲	۳-۲۶-۱ نصب محرک سنسور توقف 1CF
۵۲	۴-۲۶-۱ نصب محرک سنسور توقف CF3
۵۲	۵-۲۶-۱ نصب آهنرباهای گرد و خطی
۵۴	۲۷-۱ تراول کابل
۵۴	۱-۲۷-۱ کابل گرد Round
۵۴	۲-۲۷-۱ تراول کابل تخت Flat موازی
۵۴	۳-۲۷-۱ تراول کابل تخت Flat گروهی
۵۵	۴-۲۷-۱ سیم بندی تراول کابل

## ۵۶ فصل دوم: اصول کار تابلو فرمان

۵۶	۱-۲ تابلو فرمان آسانسور
۵۶	۱-۱-۲ تابلوهای رله‌ای
۵۷	۲-۱-۲ تابلو دیجیتال
۵۷	۳-۱-۲ تابلوهای مجهز به PLC
۵۷	۴-۱-۲ تابلوهای میکروکنترلری
۵۷	۲-۲ انواع تابلو فرمان میکروکنترلری
۵۷	۱-۲-۲ تابلو فرمان بدون IP
۵۸	۲-۲-۲ تابلو فرمان دارای IP
۵۸	۳-۲-۲ تابلو Open Loop

- ۵۸.....Close Loop تابلو ۴-۲-۲
- ۵۸.....اجزای اصلی تابلو فرمان ۳-۲-۲
- ۵۸.....کنتاکتور مکانیکی ۱-۳-۲
- ۵۹.....ترانسفورماتور کاهنده ۲-۳-۲
- ۵۹.....ترمینال ۳-۳-۲
- ۵۹.....داکت ۴-۳-۲
- ۵۹.....درایو ۵-۳-۲
- ۵۹.....رله کنترل بار ۶-۳-۲
- ۵۹.....رله کنترل فاز ۷-۳-۲
- ۵۹.....برد سخنگو ۸-۳-۲
- ۶۰.....برد دیود تغذیه ۹-۳-۲
- ۶۰.....سایر اجزای تابلو فرمان ۱۰-۳-۲
- ۶۰.....انواع مدارهای فرمان و قدرت ۴-۲
- ۶۰.....مدار قدرت ۳۸۰ ولت ۱-۴-۲
- ۶۰.....مدار فرمان ۹۰ تا ۲۲۰ ولت ۲-۴-۲
- ۶۰.....مدار فرمان ۵ تا ۲۴ ولت ۳-۴-۲
- ۶۰.....تفاوت سیستم کارکدک و ساده ۵-۲
- ۶۱.....خروجی‌های تابلو فرمان ۶-۲
- ۶۱.....الزامات استاندارد درخصوص محل نصب تابلو فرمان ۷-۲
- ۶۱.....مراحل نصب تابلو فرمان ۸-۲
- ۶۳.....معرفی ترمینال‌های همسان در انواع تابلو فرمان ۹-۲
- ۶۶.....ترمینالهای برد DI ۱۰-۲
- ۶۸.....معرفی ترمینالها ۱۱-۲
- ۸۸.....ترمینالهای خاص راه‌اندازی ۱-۱۱-۲
- ۸۸.....تعریف سری ایمنی ۱۲-۲
- ۸۸.....کنتاکت فلکه گاورنر موتورخانه ۱-۱۲-۲
- ۸۸.....حد بالا و پایین ۲-۱۲-۲
- ۸۸.....استپ قارچی چاله و سقف کابین ۳-۱۲-۲
- ۸۸.....کنتاکت درب طبقه ۴-۱۲-۲
- ۸۸.....کنتاکت درب کابین ۵-۱۲-۲
- ۸۹.....کنتاکت فلکه هرزگرد گاورنر ۶-۱۲-۲
- ۸۹.....کنتاکت فتوسل ۷-۱۲-۲
- ۸۹.....کنتاکت ضربه گیر ۸-۱۲-۲
- ۸۹.....کنتاکت سیم بکسل جریان ۹-۱۲-۲
- ۸۹.....کنتاکت دریچه‌های بازرسی و خروج اضطراری ۱۰-۱۲-۲
- ۸۹.....اصول کار با برد اصلی تابلو ۱۳-۲
- ۹۰.....تنظیمات Main setting ۱۴-۲

۹۱.....	Door No.1 setting	تنظیمات	۱۵-۲
۹۲.....	Door No.2 setting	تنظیمات	۱۶-۲
۹۳.....	Numerator	پارامترهای منوی	۱۷-۲
۹۴.....	۱-۱۷-۲	نمراتور	۱-۱۷-۲
۹۴.....	۲-۱۷-۲	نحوه برنامه‌ریزی نمراتور	۲-۱۷-۲
۹۵.....	۳-۱۷-۲	نحوه تنظیم نمراتور	۳-۱۷-۲
۹۵.....	Travel Status	پارامترهای منوی	۱۸-۲
۹۶.....	Travel Status Timesr	پارامترهای منوی	۱۹-۲
۹۷.....	Error Monitoring	پارامترهای منوی	۲۰-۲
۹۷.....	Error Parameters	پارامترهای منوی	۲۱-۲
۹۹.....	Safety & Protection	پارامترهای منوی	۲۲-۲
۱۰۰.....	Load default	پارامترهای منوی	۲۳-۲
۱۰۰.....	System setting	پارامترهای منوی	۲۴-۲
۱۰۱.....	Tacho setting	پارامترهای منوی	۲۵-۲
۱۰۱.....	حداکثر زمان حرکت کابین		۲۶-۲
۱۰۲.....	لیست خطاها و پیغامهای تابلو فرمان		۲۷-۲
۱۰۴.....	برد نجات		۲۸-۲
۱۰۸.....	AVA MP3	برد	۲۹-۲
۱۱۱.....	MMC	کارت حافظه	۳۰-۲
۱۱۲.....	نحوه تنظیم دیپ سوئیچها		۳۱-۲
۱۱۲.....	7-Segment	بررسی خطاها با توجه به نمایشگر Link و وضعیت	۳۲-۲
۱۱۳.....	کنترل فاز	تنظیم موتورسیف -	۳۳-۲
۱۱۳.....	۱-۳۳-۲	تنظیم موتورسیف برای حفاظت دور تند موتور	۱-۳۳-۲
۱۱۳.....	۲-۳۳-۲	تنظیم موتورسیف برای حفاظت دور کند موتور	۲-۳۳-۲
۱۱۴.....	۳-۳۳-۲	کنترل فاز در برد موتور سیف	۳-۳۳-۲
۱۱۴.....	تغییر سیستم از خزش به کنترل مستقیم		۳۴-۲
۱۱۴.....	Creepy Speed	سیستم کنترل سرعت به همراه خزش	۱-۳۴-۲
۱۱۵.....	Direct approach	سیستم دسترسی مستقیم	۲-۳۴-۲
۱۱۵.....	Direct approach	مزایای سیستم عبارتند از:	۳-۳۴-۲
۱۱۵.....	مکانیزم اطلاع رسانی از طریق تلفن همراه		۳۵-۲
۱۱۶.....	ADO	برد	۳۶-۲
۱۱۷.....	ADO	موارد مهم در استفاده از مکانیزم	۱-۳۶-۲
۱۱۷.....	تابلو نجات اضطراری		۳۷-۲
۱۱۸.....	۱-۳۷-۲	شرایط کارکرد تابلو نجات اضطراری	۱-۳۷-۲
۱۱۸.....	۲-۳۷-۲	عملکرد تابلو نجات اضطراری	۲-۳۷-۲

- ۱۱۹-۲-۳۷-۳ نکات مهم در انتخاب و نصب تابلو نجات اضطراری..... ۱۱۹
- ۱۱۹-۲-۳۷-۴ اجزای تابلو نجات اضطراری..... ۱۱۹
- ۱۲۰-۲-۳۷-۵ نکات مهم در نصب تابلو نجات اضطراری..... ۱۲۰
- ۱۲۳-۲-۳۸-۲ تابلو فرمان آسانسور هیدرولیک..... ۱۲۳
- ۱۲۳-۲-۳۸-۱ شیرهای کنترل جهت..... ۱۲۳
- ۱۲۴-۲-۳۸-۲ شیرهای کنترل فشار..... ۱۲۴
- ۱۲۴-۲-۳۸-۳ شیرهای اطمینان..... ۱۲۴
- ۱۲۴-۲-۳۸-۴ شیرهای کنترل جریان..... ۱۲۴
- ۱۲۵-۲-۳۸-۵ شیرهای کاهنده سرعت..... ۱۲۵
- ۱۲۵-۲-۳۸-۶ شیر محدود کننده یکطرفه..... ۱۲۵
- ۱۲۵-۲-۳۸-۷ ترمینالهای خاص تابلو هیدرولیک..... ۱۲۵
- ۱۲۶-۲-۳۸-۸ هم سطح سازی مجدد..... ۱۲۶
- ۱۲۶-۲-۳۸-۹ تنظیمات نرم افزاری..... ۱۲۶
- ۱۲۶-۲-۳۸-۱۰ ورودی‌های سنسورها..... ۱۲۶
- ۱۲۶-۲-۳۸-۱۱ فعال شدن سنسورها..... ۱۲۶
- ۱۲۶-۲-۳۸-۱۲ چیدمان آهن رباها..... ۱۲۶
- ۱۲۷-۲-۳۸-۱۳ نکات مهم جهت کاهش تاثیرات سیگنال های مزاحم..... ۱۲۷
- ۱۲۸-۲-۳۸-۱۴ نکات مهم در باتری های نوع سیلد اسید (در بخش نجات اضطراری)..... ۱۲۸

### ۱۲۹ فصل سوم: اصول کار و تنظیمات درایو..... ۱۲۹

- ۱۲۹-۳-۱ تاریخچه بکارگیری درایو..... ۱۲۹
- ۱۲۹-۳-۲ مکانیزم کنترل سرعت ACVV..... ۱۲۹
- ۱۳۰-۳-۳ تعریف مکانیزم 3VF..... ۱۳۰
- ۱۳۰-۳-۴ مفهوم جرک Jerk..... ۱۳۰
- ۱۳۰-۳-۵ انواع درایو..... ۱۳۰
- ۱۳۱-۳-۶ درایو با قابلیت استفاده از برق برگشتی..... ۱۳۱
- ۱۳۱-۳-۷ مزایای درایوها..... ۱۳۱
- ۱۳۱-۳-۸ معایب استفاده از درایو..... ۱۳۱
- ۱۳۱-۳-۹ مزایای درایو در موتورهای سه فاز آسنکرون..... ۱۳۱
- ۱۳۲-۳-۱۰ مواردی که بایستی از درایو استفاده گردد..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۳-۱۱ المانهای موثر در انتخاب درایو..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۳-۱۲ انواع تیون درایو..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۳-۱۳ تجهیزات نصب شده جهت استفاده از درایو..... ۱۳۲
- ۱۳۲-۳-۱۴ نکات مهم در نصب درایو..... ۱۳۲
- ۱۳۳-۳-۱۵ عمل رمپ Ramp..... ۱۳۳



۱۳۳.....	۱۶-۳ معرفی درایوهای Yaskawa
۱۳۴.....	۱۷-۳ معرفی درایو Yaskawa L1000A
۱۳۵.....	۱۸-۳ ابعاد درایو برحسب کیلووات موتور و ولتاژ برق ورودی
۱۳۶.....	۱۹-۳ انواع فیلترهای توصیه شده
۱۳۶.....	۲۰-۳ مشخصات فنی درایو
۱۳۷.....	۲۱-۳ نقشه مدار برق و اتصالات درایو Yaskawa L1000A
۱۳۷.....	۲۲-۳ تنظیمات درایو Yaskawa
۱۳۸.....	۲۳-۳ آشنایی با منوهای درایو یاسکاوا L1000A
۱۳۸.....	۲۴-۳ مقادیر ورودی و خروجی درایو
۱۳۹.....	۲۵-۳ آشنایی با ترمینالهای درایو یاسکاوا
۱۴۲.....	۲۶-۳ پارامترهای درایو یاسکاوا
۱۴۴.....	۲۷-۳ حالت های مختلف autotuning موتور
۱۴۴.....	۲۸-۳ نمونه جدول tuning موتور
۱۵۰.....	۲۹-۳ خطاهای عمومی درایو
۱۵۲.....	۳۰-۳ خطاهای درایو Yaskawa L1000A
۱۵۸.....	۳۱-۳ تنظیمات درایو Danfoss
۱۵۸.....	۳۲-۳ تشریح پارامترهای درایو Danfoss
۱۶۱.....	۳۳-۳ خطاهای درایو Danfoss
۱۶۲.....	۳۴-۳ tuning درایو Danfoss
۱۶۳.....	۳۵-۳ تنظیمات درایو Gefran ADL200
۱۶۵.....	۳۶-۳ پارامترهای درایو جفران ADL300
<b>۱۷۳.....</b>	<b>فصل چهارم: نکات مهم راه اندازی</b>
۱۷۳.....	۱-۴ اتصالات صحیح تابلوهای درایو دار و بدون درایو
۱۷۳.....	۱-۱-۴ کابل قدرت موتور
۱۷۳.....	۲-۱-۴ کابل مقاومت ترمز
۱۷۴.....	۳-۱-۴ کابل ارت
۱۷۴.....	۴-۱-۴ توصیه کاهش نویز
۱۷۴.....	۲-۴ علل بروز لرزش در سیستم‌های درایودار
۱۷۴.....	۱-۲-۴ عوامل بروز مشکل در زمان شتاب مثبت افزاینده در زمان آغاز حرکت
۱۷۵.....	۲-۲-۴ عوامل بروز مشکل در زمان حرکت کابین با سرعت ثابت
۱۷۵.....	۳-۲-۴ عوامل بروز مشکل در زمان شتاب منفی کاهنده جهت توقف در طبقه
۱۷۵.....	۴-۲-۴ عوامل بروز مشکل در زمان Leveling همسطح سازی
۱۷۵.....	۵-۲-۴ راه حل‌های پیشنهادی
۱۷۶.....	۳-۴ خطاهای تابلو فرمان

- ۴-۴ چک لیست آزمون نهایی در زمان راه اندازی..... ۱۹۸.
- ۱-۴-۴ بررسی اتصالات..... ۱۹۸.
- ۲-۴-۴ بررسی عملکرد مکانیزم‌های ایمنی..... ۱۹۸.
- ۳-۴-۴ آزمون کنترل فاز، کنترل بار و کنترل حرارت..... ۱۹۹.
- ۴-۴-۴ آزمون بالانس بودن کابین..... ۲۰۱.
- ۵-۴-۴ آزمون ایمنی‌های داخل کابین..... ۲۰۱.

## فصل پنجم: ایمنی کار با تجهیزات برقی..... ۲۰۲

- ۱-۵ توصیه‌های ایمنی..... ۲۰۲.
- ۱-۱-۵ چاه آسانسور..... ۲۰۲.
- ۲-۱-۵ پرتگاهها..... ۲۰۲.
- ۲-۵ سیم‌کشی ساختمانی..... ۲۰۲.
- ۳-۵ کلید و پریز..... ۲۰۴.
- ۴-۵ فیوزها و قطع کننده‌ها..... ۲۰۴.
- ۵-۵ اتصال به زمین..... ۲۰۶.
- ۱-۵-۵ اتصال به روش زمین عمیق..... ۲۰۷.
- ۲-۵-۵ اتصال به روش زمین سطحی..... ۲۰۹.
- ۳-۵-۵ اتصال تجهیزات به ارت..... ۲۰۹.
- ۶-۵ استفاده ایمن از ابزارآلات..... ۲۱۰.
- ۷-۵ استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری..... ۲۱۱.
- ۸-۵ توصیه‌های ایمنی در فرایند بازدید..... ۲۱۳.
- ۹-۵ نکات مهم درخصوص قفل گذاری و لیبیل زنی..... ۲۱۶.
- ۱۰-۵ نکات مهم در زمان پل نمودن مدارهای ایمنی..... ۲۱۷.
- ۱۰-۵ ویژگیهای سیمهای پل (جامپرها)..... ۲۱۸.
- ۱۱-۵ ولتاژهای ایمن و غیر ایمن..... ۲۱۸.
- ۱۲-۵ برق گرفتگی..... ۲۲۰.
- ۱-۱۲-۵ اثر عبور جریان الکتریکی از بدن..... ۲۲۰.
- ۲-۱۲-۵ آستانه احساس و انقباض..... ۲۲۰.
- ۳-۱۲-۵ مقدار جریان غیر مخرب..... ۲۲۲.
- ۴-۱۲-۵ مقدار ولتاژ غیر مخرب..... ۲۲۳.
- ۵-۱۲-۵ مقدار فرکانس غیر مخرب..... ۲۲۳.
- ۶-۱۲-۵ خطرات جریان ولتاژ بالا..... ۲۲۳.
- ۷-۱۲-۵ آثار برق گرفتگی..... ۲۲۴.
- ۸-۱۲-۵ شرایط بدنی..... ۲۲۴.
- ۹-۱۲-۵ کمک به فرد برق گرفته..... ۲۲۵.
- ۱۰-۱۲-۵ عوامل موثر در برق گرفتگی..... ۲۱۱.
- منابع و مآخذ..... ۲۲۶.

تدوین کتاب راهنمای جامع برق و تابلو فرمان آسانسور، با همت گروهی از متخصصین صنعت آسانسور و نیز برق و الکترونیک از شهریور ۱۳۹۴ آغاز و پس از گذشت یکسال نهایتاً در دی ۱۳۹۵ تدوین کتاب و تصحیح آن به پایان رسید. برای نگارش کتاب جاری جلسات متعددی در دفتر شرکت آریان آسانسور برگزار گردیده که ماحصل آن در ادامه به کلیه فعالین، اساتید و دانشجویان صنعت آسانسور تقدیم می‌گردد.

تالیف کتاب جاری بدون یاری و حمایت شرکت آریان آسانسور که منابع تحقیقاتی لازم جهت نگارش کتاب جاری را تامین و در اختیار مولفین کتاب قرار داده قابل فرض نبوده، لذا لازم است در ابتدای کتاب از مدیریت ارشد سازمان و نیز کلیه عزیزانی که در تالیف کتاب، ما را یاری نموده‌اند، کمال تشکر را داشته باشیم.

**با احترام، مولفین کتاب**

نشر پارسیا ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به‌کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش‌شده خود را با هزینه انتشارات پارسیا، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات پارسیا ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر پارسیا، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود.

همچنین نشر پارسیا و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

[info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com)

امروزه تصور ساختمان‌های بلند مرتبه و نیز مجتمع‌های مسکونی بدون آسانسور تقریباً امری محال می‌باشد. شرکت آریان آسانسور فعالیت خود را به عنوان اولین تولیدکننده تابلو فرمان میکروپروسسوری آسانسور در ایران از سال ۱۳۷۱ آغاز نموده و مسیر تعالی و بهبود کیفیت محصولات خود را طی سالیان گذشته با بهره‌مندی از همکاری مهندسين، متخصصين با تجربه و خبرگان صنعت آسانسور طی نموده است.

کتاب جاری با هدف گردآوری مطالب جامع در زمینه تشریح عملکرد تابلو فرمان و نیز انتقال دانش به فعالین صنعت آسانسور تدوین گردیده و امید است به عنوان منبع قابل اعتمادی برای نصابان، سرویسکاران، دانشجویان و فعالین صنعت آسانسور قرار گیرد.

در تدوین کتاب جاری همکاران گرانقدر بسیاری ما را یاری نموده‌اند که جا دارد در پیشگفتار از زحمات ایشان تقدیر گردیده و کتاب جاری به کلیه اعضای آریان آسانسور تقدیم گردد. همچنین بصورت اختصاصی از همکاران گرامی

- جناب آقای مهندس علی رزم آور
  - جناب آقای مهندس میثم محتشمی نیا
  - جناب آقای مهندس داوود کربلایی
  - جناب آقای مهندس روزبه جوادزاده
  - جناب آقای مهندس مهدی نیک اقبال
- و کلیه همکاران واحد تحقیق و توسعه شرکت آریان آسانسور، که زحمت تصحیح مطالب کتاب را به عهده داشته صمیمانه قدردانی گردیده و از طرف مولفین کتاب آرزوی بهترین‌ها را برایشان داریم.

**با احترام، مولفین کتاب**

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر پارسیا است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر پارسیا ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر پارسیا به صورت فایل ورد یا پی‌دی‌اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر پارسیا را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات پارسیا نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤزرعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

**خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،**

**از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.**

انتشارات پارسیا از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هرگونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات پارسیا به شماره‌های ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس [info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com) و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com) به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات پارسیا نیز هدیه دریافت نمایند.

## فصل اول

### آشنایی با مبانی برق

#### ۱-۱ انواع روشهای تولید الکتریسیته

##### ۱-۱-۱ تریبو الکتریک **triboelectricity**

به پدیده تولید الکتریسیته بر اثر اصطکاک، خاصیت تریبو الکتریک گویند. از موارد کاربرد آن می توان در ژنراتور الکترو استاتیک یاد نمود

##### ۲-۱-۱ الکترو شیمیایی **electrochemistry**

تولید الکتریسیته حاصل از واکنشهای شیمیایی را روش الکترو شیمیایی نامند. از موارد کاربرد می توان انواع باتری را نام برد.

##### ۳-۱-۱ طریقه پیزوالکتریک **piezoelectric**

به پدیده تولید الکتریسیته از طریق فشار وارده به کوآرتز که منجر به خروج الکترونها گردد روش پیزوالکتریک گویند. موارد کاربرد تکنولوژی یاد شده در فشارسنج، میکروفون، گوشی کریستالی، پیکاپ گرامافون و ...

##### ۴-۱-۱ طریقه ترموالکتریک **thermo electric**

تولید الکتریسیته از طریق حرارت به دو فلز غیر همجنس را روش ترموالکتریک گفته و به اتصال فلزات ترموکوپل گویند. روش یاد شده جهت اندازه گیری درجه حرارت کوره ها استفاده می گردد.

##### ۵-۱-۱ طریقه فتوالکتریک **photo electric**

به تولید انرژی از طریق اثر نور، فتوالکتریک گویند. از موارد کاربرد می توان پنل های خورشیدی را نام برد.

### ۱-۱-۶ طبقه الکترومغناطیسی

یکی از متداول ترین روشهای استفاده شده در ژنراتورها، تولید الکتروسیسته از خاصیت مغناطیس بوده که روش یاد شده را الکترومغناطیس گویند.

### ۲-۱ جریان الکتریکی

به حرکت جهت یافته الکترونها جریان الکتریکی گویند.

### ۱-۲-۱ شدت جریان الکتریکی

شدت جریان الکتریکی که نماد I مشخصه آن می باشد به سرعت حرکت الکترونها در واحد زمان در یک مدار گویند. واحد اندازه گیری شدت جریان آمپر A می باشد.

### ۲-۲-۱ آمپر Ampere

به مقدار جریان عبوری از سیم که توسط یک کلون معادل  $10^{18} \times 6/28$  الکترون از یک نقطه معین در واحد ثانیه بگذرد، آمپر گویند.

### ۳-۲-۱ حداکثر جریان مجاز

حداکثر مقدار جریانی که در مدت بینهایت بدون بروز مشکل در خاصیت هادی، عملکرد آن و یا حتی تغییر شکل ظاهری توسط مصرف کننده یا هادی قابل تحمل باشد را حداکثر جریان مجاز گویند.

### ۴-۲-۱ جریان موثر

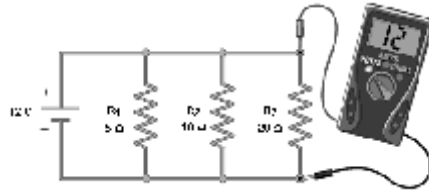
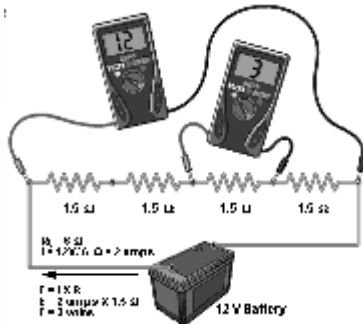
معادل  $0.707$  برابر حداکثر جریان تک فاز سینوسی را جریان موثر می نامند. ضریب یاد شده از تقسیم ۱ بر رادیکال دو بدست می آید.

### ۳-۱ اختلاف پتانسیل الکتریکی

اختلاف پتانسیل الکتریکی که نماد E مشخصه آن می باشد همواره امکان حرکت الکترونها را از جسم باردار به زمین یا جسم بدون بار میسر می سازد. به تفاوت پتانسیل بین جسمهای بار دار اختلاف پتانسیل الکتریکی گویند. واحد اندازه گیری آن نیز ولتاژ V می باشد. نیروی لازم جهت به حرکت درآوردن الکترونها جهت برقراری جریان از نقطه ای به نقطه دیگر را نیز ولتاژ گویند. روش



صحيح اندازه‌گیری ولتاژ مدارهای سری در شکل ذیل مشخص گردیده است. مطابق شکل ذیل مقاومت‌های سری، جریان یکسانی دارند. روش صحيح اندازه‌گیری ولتاژ مدارهای موازی در شکل ذیل مشخص گردیده است.



### ۱-۳-۱ ولتاژ Voltage

یک ولت مقدار نیرویی است که قادر به جابجایی یک کولن معادل  $10^{18} \times 6/28$  الکترون از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر در ازای یک ژول کار می‌باشد.

### ۱-۳-۲ مقایسه ولتاژ در کشورهای مختلف

علی‌رغم اینکه اغلب ولتاژ ایران را ۲۲۰ ولت می‌شناسند اما طراحی برق ایران از ۲۲۰ ولت در تکفاز به ۲۳۰ ولت تغییر یافته است. البته مقدار ولتاژ نهایی که به مصرف کننده می‌رسد می‌تواند بدلیل وجود چندین مصرف کننده کاهش یابد که به آن افت ولتاژ گویند. افت ولتاژ می‌تواند منجر به آسیب به مدارهای الکتریکی و تجهیزات الکترومکانیکی از قبیل موتور گردد. بیش از ۲۰۰ کشور، از برق با ولتاژ ۲۲۰ الی ۲۴۰ ولت استفاده می‌نمایند. برخی از کشورها مانند مکزیک از برق با ولتاژ پایین مانند ۱۰۵ الی ۱۳۰ استفاده می‌نمایند. برخی از کشورها مانند ایالات متحده از ترکیب آن شامل برق ۲۴۰/۱۲۰ ولت استفاده می‌نماید. برق با ولتاژ ۱۰۵ الی ۱۳۰ ایمن‌تر از برق با ولتاژهای ۲۲۰ الی ۲۴۰ ولت می‌باشد. برخی از تفاوت‌های ولتاژهای یاد شده عبارتند از:

- ۱- ولتاژ حداکثر ۱۳۰ منجر به شوک شده اما ولتاژهای ۲۲۰ الی ۲۴۰ منجر به خشک شدن فرد می‌گردد.
- ۲- در ولتاژ حداکثر ۱۳۰، فرد فرصت زمانی بیشتری برای نجات خود دارد.
- ۳- ولتاژهای پایین دارای تلفات بیشتری بوده برای همین در برخی از کشورها از ولتاژ ترکیبی ۲۴۰/۱۲۰ استفاده می‌گردد.
- ۴- قطر و ابعاد سیم‌ها در ولتاژ ۱۰۵ الی ۱۳۰ افزایش چشم‌گیری می‌یابد.

۵- هزینه انتقال برق در ولتاژ ۱۰۵ الی ۱۳۰ ولت بیشتر بوده ضمناً انتقال آن نیاز به تکنولوژی پیشرفته تری جهت اجتناب از تلفات در مسیر انتقالی دارد.

### ۴-۱ فرکانس یا بسامد Frequency

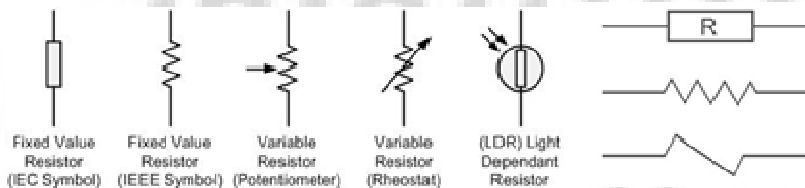
تعداد سیکل در یک ثانیه را که با نماد F و واحد هرتز Hz معرفی می‌شود، فرکانس نامند. فرکانس برق ایران ۵۰ هرتز می‌باشد. در دنیا اغلب کشورها از فرکانس ۵۰ هرتز استفاده می‌نمایند. حدود ۶۰ کشور از جمله ایالات متحده از برق ۶۰ هرتز استفاده می‌نمایند. مقدار فرکانس به طراحی اولیه مکانیزم برقی کشورها بستگی دارد.

### ۵-۱ مقاومت الکتریکی Resistance

مقاومت الکتریکی که نماد R مشخصه آن می‌باشد شامل میزان مقاومت جسم رسانا در برابر عبور جریان الکتریکی می‌باشد. واحد اندازه‌گیری مقاومت اهم بوده و با علامت  $\Omega$  امگا نشان داده می‌شود.

#### ۱-۵-۱ اهم OHM

یک اهم مقاومت الکتریکی، مقاومتی است که اگر به یک ولت وصل گردد عبور جریان را به میزان یک آمپر محدود نماید. همچنین یک اهم مقاومت سیمی است که اگر جریان یک آمپر در مدت یک ثانیه از آن عبور نماید مقدار گرمایی معادل یک ژول و یا ۰/۲۴ کالری تولید خواهد نمود. در شکل ذیل انواع مقاومت و نمادهای استفاده شده در نقشه‌های الکتریکی ارائه گردیده است.



#### ۲-۵-۱ توان مجاز

حداکثر توانی که مقاومت بصورت دائم می‌تواند تحمل نماید را توان قابل تحمل نامند. توان یاد شده بصورت حرارت در اطراف مقاومت تلف می‌شود. مقدار توان تلف شده مطابق رابطه  $W=V \times I$  به جریان و ولتاژ جریان بستگی دارد. هر چقدر مقاومت، ابعاد بزرگتری داشته باشد میزان توان قابل تحمل آن نیز، بیشتر خواهد بود.

### ۳-۵-۱-۱-۵-۳-۱

در مقاومت‌های ۴ رنگ برای شناسایی مقدار مقاومت از روش ذیل استفاده می‌نمایند. عدد رنگ اول را بر روی کاغذ نوشته سپس عدد رنگ دوم را در کنار آن سمت راست قرار داده و یک رقم دو رقمی حاصل می‌گردد. هنگامی که به رنگ سوم رسیدیم دو عدد قبلی را در ۱۰ به توان عدد رنگ سوم ضرب می‌نماییم. رنگ چهارم نیز مشخصه درصد خطا می‌باشد. جدول شناسایی رنگ‌های مقاومت به شرح ذیل می‌باشد.

رنگ	سیاه	قهوه‌ای	قرمز	نارنجی	زرد	سبز	آبی	بنفش	خاکستری	سفید	طلایی	نقره‌ای	بی‌رنگ
رقم	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	--	--	--
خطا	--	٪۱	٪۲	٪۳	٪۴	--	--	--	--	--	٪۵	٪۱۰	٪۲۰

برای شناسایی مقدار اهم مقاومت‌های SMD نیز از شکل ذیل استفاده نمایید.

### SMD Resistors Cheat Sheet

<b>223</b> $223$ $= 22 \times 10^3$ $= 22,000 \text{ Ohm}$ $= 22K \text{ Ohm}$	<b>8202</b> $8202$ $= 820 \times 10^2 \text{ Ohm}$ $= 82,000 \text{ Ohm}$ $= 82 \text{ KOhm}$
Three-Digit Resistor	Four-Digit Resistor
<b>4R7</b> $4R7$ $= 4.7 \text{ Ohm}$	<b>0R22</b> $0R22$ $= 0.22 \text{ Ohm}$
Resistor With Radix Point	Resistor With Radix Point
<b>0</b> $0$ $= 0 \text{ Ohm}$	<b>000</b> $000$ $= 0 \text{ Ohm}$
Zero-Ohm Resistor	Precision Zero-Ohm Resistor

### ۴-۵-۱-۱-۵-۴-۱

مقاومت سیمی بطول یک متر که دارای سطح مقطع یک میلی‌متر مربع در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد را ضریب مقاومت مخصوص گویند. افزایش دما، مقاومت الکتریکی هادی‌های فلزی را افزایش داده و مقاومت هادی‌های غیر فلزی، نیمه هادی‌ها و الکترولیت‌ها را کاهش می‌دهد.

### ۵-۵-۱-۱-۵-۵-۱

تاثیر حرارت بر مقدار مقاومت را ضریب حرارت گویند. مقدار یاد شده را با آلفا نمایش می‌دهند. هر مقدار ضریب حرارتی یک قطعه به سمت صفر نزدیک باشد نشانگر عدم تاثیر حرارت بر مقدار مقاومت می‌باشد. مقدار آلفا در فلزات مثبت و در غیر فلزات منفی می‌باشد.