فصل ۱

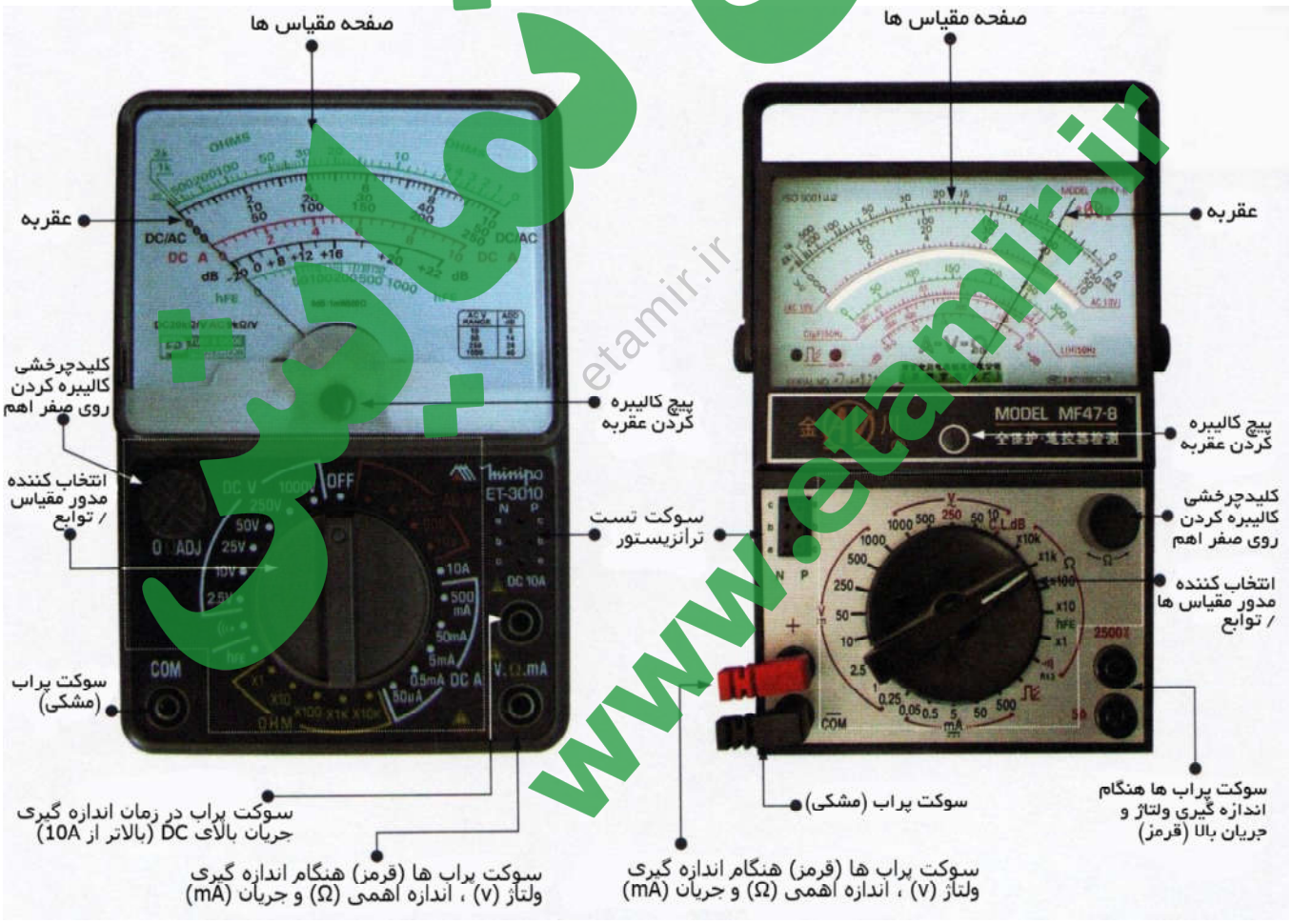
ویژگی های مولتی متر و نحوه به کارگیری آن

۱ . ۱ – ویژگی های مولتی متر عقربه ای (آنالوگ) و نحوه به کارگیری آن

۱ . ۱ . ۱ – ویژگی های مولتی متر عقربه ای

تاریخچه توسعه مولتی متر عقربه ای نسبتا طولانی است. مولتی متر یک ابزار ضروری برای اندازه گیری الکترونیکی و عیب یابی می باشد. مهمترین ویژگی مولتی متر عقربه ای ، عقربه نشانگر آن است. سر عقربه مقدار اندازه گیری شده را نمایش می دهد. می توان فرآیند تغییر در پارامترهایی مانند جریان و ولتاژ را بلافاصله دید. کاربر می تواند با توجه به مکان قرارگیری عقربه نتایج اندازه گیری ها را مشاهده کند.

شکل ۱ – ۱ شکل ظاهری مولتی متر عقربه ای را نشان می دهد.



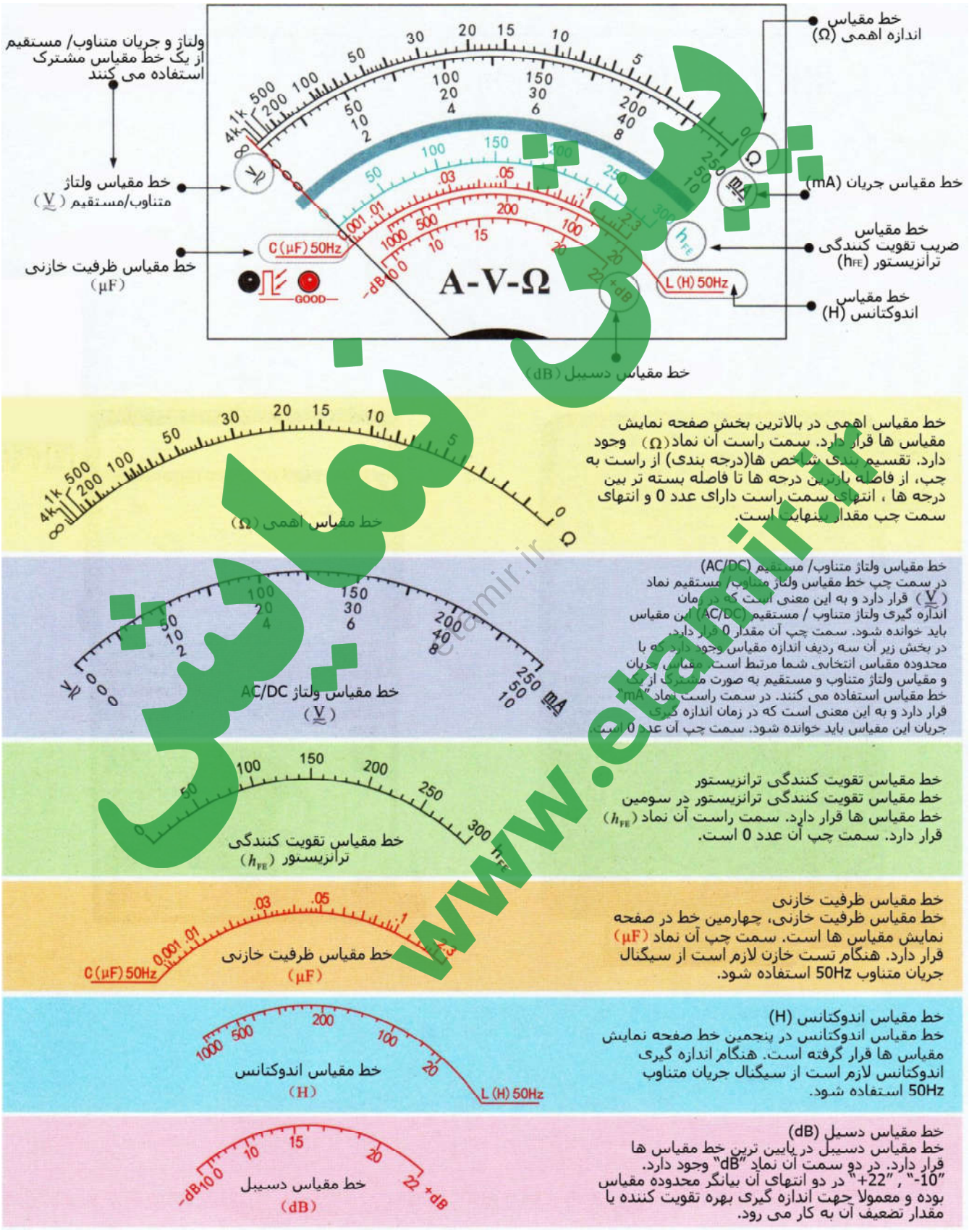
شکل ۱–۱ شکل ظاهری مولتی متر عقربه ای

نکته :از جنبه ظاهری می توان مولتی متر عقربه ای را به چندین بخش شامل صفحه نمایش مقیاس ها (رنج ها) ، انتخاب کننده مدور ، پیچ کالیبره کردن روی صفر اهم و سوکت پراب ها تقسیم بندی کرد. در این میان، صفحه نمایش مقیاس ها جهت نمایش مقیاس ها به کار می رود. انتخاب کننده مدور توابع (مقیاس ها) برای تنظیم مقیاس ها و بلوک های اندازه گیری به کار می رود. کلید چرخشی کالیبره کردن روی صفر اهم جهت تنظیم عقربه مولتی متر عقربه ای، روی صفر اهم به کار می رود. سوکت پراب ها نیز برای اتصال پراب ها به کار می رود.

www.etamir.ir
etamir.ir

۱ . صفحه نمایش مقیاس ها

در شکل ۲-۱ صفحه نمایش مقیاس ها نشان داده شده است. در صفحه نمایش مقیاس های مولتی متر عقربه ای، ٦ خط منحنی هم مرکز وجود دارد. هر خط منحنی بیانگر یک مقیاس اندازه گیری است.



خط مقیاس اهمی در بالاترین بخش صفحه نمایش مقیاس ها قرار دارد. سمت راست آن نماد(Ω) وجود دارد. تقسیم بندی شاخص ها(درجه بندی) از راست به چپ، از فاصله بارترین درجه ها تا فاصله بسته تر بین درجه ها ، انتهای سمت راست دارای عدد 0 و انتهای سمت چپ مقدار بینهایت است.

خط مقیاس ولتاژ متناوب/ مستقیم (AC/DC)
در سمت چپ خط مقیاس ولتاژ متناوب/ مستقیم نماد (V) قرار دارد و به این معنی است که در زمان اندازه گیری ولتاژ متناوب / مستقیم (AC/DC) این مقیاس باید خوانده شود. سمت چپ آن مقدار 0 قرار دارد.
در بخش زیر آن سه ردیف اندازه مقیاس وجود دارد که با محدوده مقیاس انتخابی شما مرتبط است. مقیاس جریان و مقیاس ولتاژ متناوب و مستقیم به صورت مشترک از یک خط مقیاس استفاده می کنند. در سمت راست نماد "mA" قرار دارد و به این معنی است که در زمان اندازه گیری جریان این مقیاس باید خوانده شود. سمت چپ آن عدد 0 است.

خط مقیاس تقویت کنندگی ترانزیستور
خط مقیاس تقویت کنندگی ترانزیستور در سومین خط مقیاس ها قرار دارد. سمت راست آن نماد (h_{FE}) قرار دارد. سمت چپ آن عدد 0 است.

خط مقیاس ظرفیت خازنی
خط مقیاس ظرفیت خازنی، چهارمین خط در صفحه نمایش مقیاس ها است. سمت چپ آن نماد (μF) قرار دارد. هنگام تست خازن لازم است از سیگنال جریان متناوب 50Hz استفاده شود.

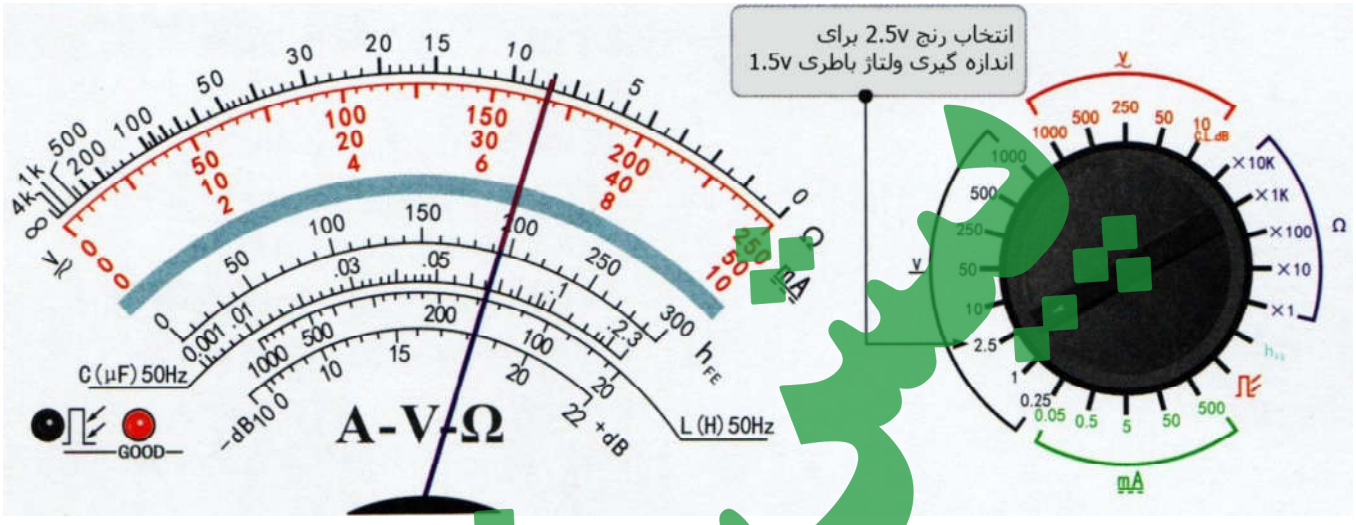
خط مقیاس اندوکتانس (H)
خط مقیاس اندوکتانس در پنجمین خط صفحه نمایش مقیاس ها قرار گرفته است. هنگام اندازه گیری اندوکتانس لازم است از سیگنال جریان متناوب 50Hz استفاده شود.

خط مقیاس دسیبل (dB)
خط مقیاس دسیبل در پایین ترین خط مقیاس ها قرار دارد. در دو سمت آن نماد "dB" وجود دارد. "-10" , "+22" در دو انتهای آن بیانگر محدوده مقیاس بوده و معمولا جهت اندازه گیری بهره تقویت کننده یا مقدار تضعیف آن به کار می رود.

www.etamir.ir

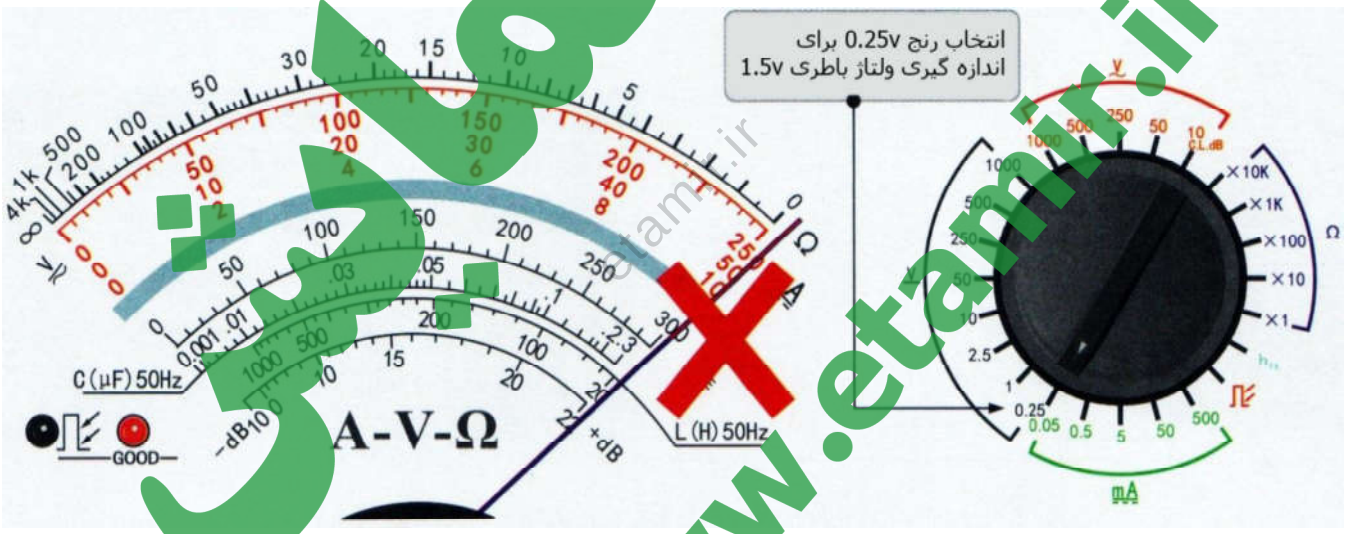
شکل ۲-۱ صفحه نمایش مقیاس ها در مولتی متر عقربه ای (آنالوگ)

اگر برای اندازه گیری ولتاژ باطری 1.5 ولت ، رنج 2.5v انتخاب شود ، مانند شکل ۱۵–۱ ، پس هر یک از خانه های کوچک خط مقیاس برابر با 0.05 خواهد شد. در این حالت عقربه در موقعیت بین 1.65 تا 1.7 ولت قرار می گیرد که دقیق ترین حالت است. بنابراین باید رنج 2.5v انتخاب شود.



شکل ۱۵–۱

اگر برای اندازه گیری ولتاژ باطری 1.5 ولت ، رنج 0.25v انتخاب شود، مانند شکل ۱۶–۱ ، پس ولتاژ باطری 1.5 ولت فراتر از محدوده مجاز اندازه گیری انتخاب شده بوده و عقربه مولتی متر به خارج از ناحیه مقیاس ها جهش می کند .



شکل ۱۶–۱

در شکل ۱۷–۱ انتخاب رنج ، در زمان تست اندازه اهمی با مولتی متر عقربه ای نشان داده شده است.

شکل ۱۷–۱ هنگام تست دیود یا ترانزیستور ، معمولا بلوک Rx1k انتخاب می شود، همچنین می توان از بلوک Rx10k استفاده کرد.

شکل ۱۷–۱ انتخاب رنج هنگام به کارگیری مولتی متر عقربه ای برای تست اندازه اهمی

www.etamir.ir

٤ . ١ . ١ – صفرکردن اهم در مولتی متر عقربه ای

صفر کردن اهم مولتی متر عقربه ای ، کالیبره کردن روی صفر اهم نیز نامیده می شود. در شکل ۲۱–۱ عملیات کالیبره کردن اندازه اهمی در مولتی متر عقربه ای نشان داده شده است.

شکل ۲۱–۱ عملیات صفرکردن اهمی در مولتی متر عقربه ای

هنگام به کارگیری مولتی متر عقربه ای برای تست اندازه اهمی ، از باطری داخلی مولتی متر به عنوان منبع توان برای اندازه گیری اهمی استفاده می شود.

اندازه اهمی براساس جریان عبوری از مقاومت محاسبه می شود. هر چه مقاومت اهمی بیشتر باشد، جریان عبوری کمتر خواهد بود. زمانی که اندازه اهمی تست شده 0 اهم باشد، جریان عبوری باید حداکثر مقدار باشد (مقیاس کامل)در این حالت عقربه به انتهای سمت راست حرکت می کند. هرچه اندازه اهمی بیشتر باشد ، زاویه انحراف عقربه نیز بیشتر خواهد شد. به دلیل اینکه ظرفیت باطری داخلی مولتی متر عقربه ای مطابق با زمان به کارگیری مولتی متر به تدریج کاهش می یابد، در نتیجه ولتاژ باطری نیز کاهش می یابد. زمانی که جریان 0Ω باشد نیز می تواند باعث تغییر آن شود. بنابراین قبل از تست اندازه اهمی باید عملیات کالیبره کردن روی صفر اهم انجام شود، به عبارت دیگر زمانی که دو پراب با هم تماس دارند. اکنون عقربه باید روی 0 قرار داشته باشد. اگر عقربه روی نقطه 0 قرار ندارد، پس لازم است پیچ کالیبره کردن روی صفر اهم را تنظیم کنید تا عقربه دقیقا روی 0 اهم قرار بگیرد.

نکته :

هنگام تست اندازه اهمی با هر بار تغییر رنج ، همیشه لازم است با پیچ کالیبره کردن روی صفر اهم، دوباره آن را کالیبره کنید. زمانی که کمیت های دیگر غیر از اندازه اهمی تست می شوند نیازی به انجام کالیبره کردن نیست.

شکل ۲۹-۱ صفحه نمایش LCD در مولتی متر دیجیتال

۲ . انتخاب کننده مدور (کلید چرخشی انتخاب توابع)

انتخاب کننده مدور در بخش اصلی مولتی متر دیجیتال قرار گرفته است. با چرخاندن انتخاب کننده مدور می توان رنج های اندازه گیری متفاوتی را انتخاب کرد. انتخاب کننده مدور در مولتی متر دیجیتال در شکل ۳۰-۱ نشان داده شده است.

شکل ۳۰-۱ انتخاب کننده مدور در مولتی متر دیجیتال

نکته :

مولتی متر دیجیتال معمولا به دو نوع : مولتی متر دیجیتال با مد انتخاب رنج دستی و مد انتخاب رنج خودار تقسیم بندی می شود.

www.etamir.ir

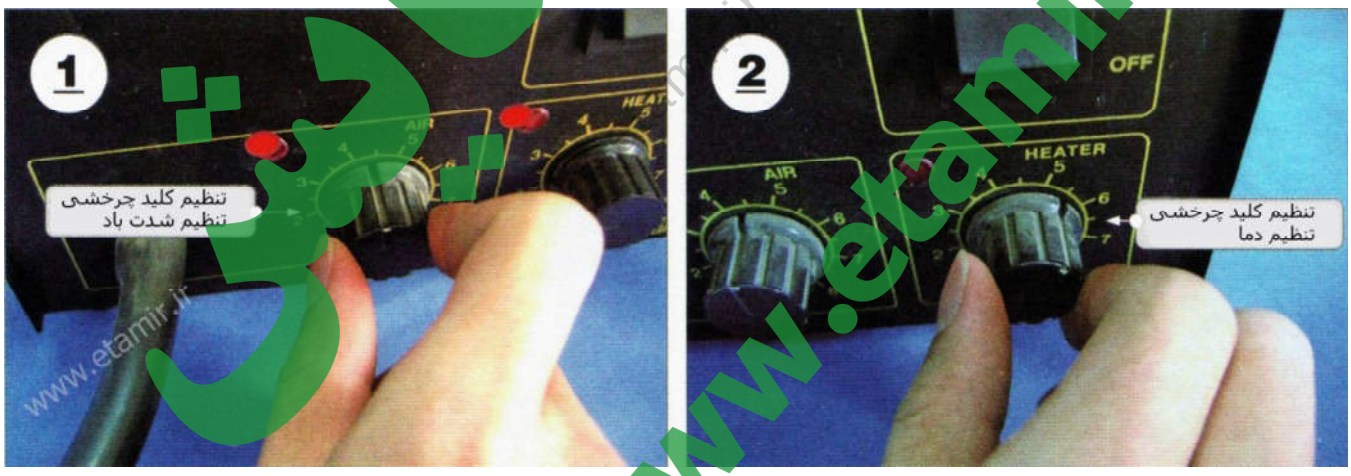
۲ . ۲ . ۳ – نحوه به کارگیری هیتر

استفاده از هیتر برای جدا کردن قطعات را معمولا می توان به سه مرحله تقسیم کرد: اول ، وصل کردن به برق و روشن کردن هیتر. دوم، تنظیم دما و شدت باد . سوم ، انجام عملیات جدا کردن لحیم

وصل کردن به برق و روشن کردن هیتر در شکل ۸–۳ نشان داده شده است.

شکل ۸–۳ وصل کردن به برق و روشن کردن هیتر

تنظیم شدت باد و دمای هیتر در شکل ۹–۳ نشان داده شده است. کلید چرخشی تنظیم دما و شدت باد روی پنل هیتر را تنظیم کنید. هر دو این کلیدهای چرخشی دارای ۸ بلوک قابل تنظیم هستند. معمولا کلید چرخشی دما روی بلوک ۵ تا ٦ و کلید چرخشی تنظیم شدت باد روی بلوک ۱ تا ۲ یا ٤ تا ٥ تنظیم می شود.



شکل ۹–۳ تنظیم شدت باد و دمای هیتر

نکته :

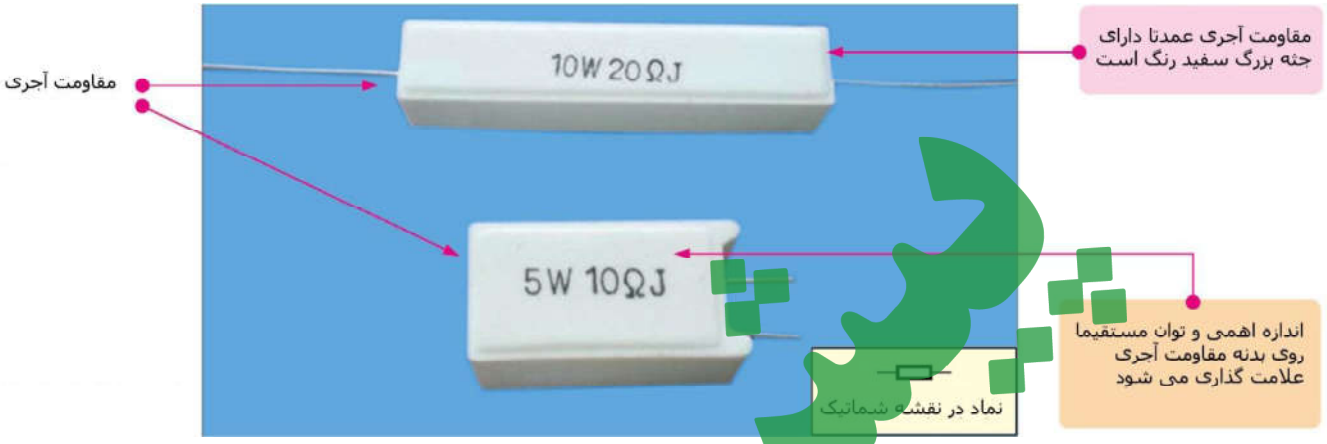
با توجه به وجود تفاوت در قطعات smd که باید لحیم آنها جدا شوند (از برد برداشته شوند)، محدوده تنظیم شدت باد و دمای هیتر نیز متفاوت خواهد بود. در جدول ۱–۳ موقعیت تنظیم شدت باد و دمای هیتر نشان داده شده است.

جدول ۱–۳ موقعیت و تنظیم کلید چرخشی شدت باد و دما در هیتر

قطعه smd مورد نظر که لحیم آن باید جدا شود	کلید چرخشی تنظیم شدت باد	کلید چرخشی تنظیم دما
قطعه ایستاده نوع smd	1~2	5~6
آیسی چیپ smd با پایه های دو ردیفه	4~5	5~6
آیسی چیپ smd با پایه های چهار ردیفه	3~4	5~6

www.etamir.ir

مقاومت آجری ، مقاومتی است که با موادی مانند سرامیک و مواد معدنی پوشش داده شده است، مانند شکل ۷–۵ . این نوع مقاومت دارای ویژگی هایی مانند توان بالا ، اندازه اهمی کم ، مقاومت در برابر آتش گرفتن و مقاوم در برابر انفجار است.

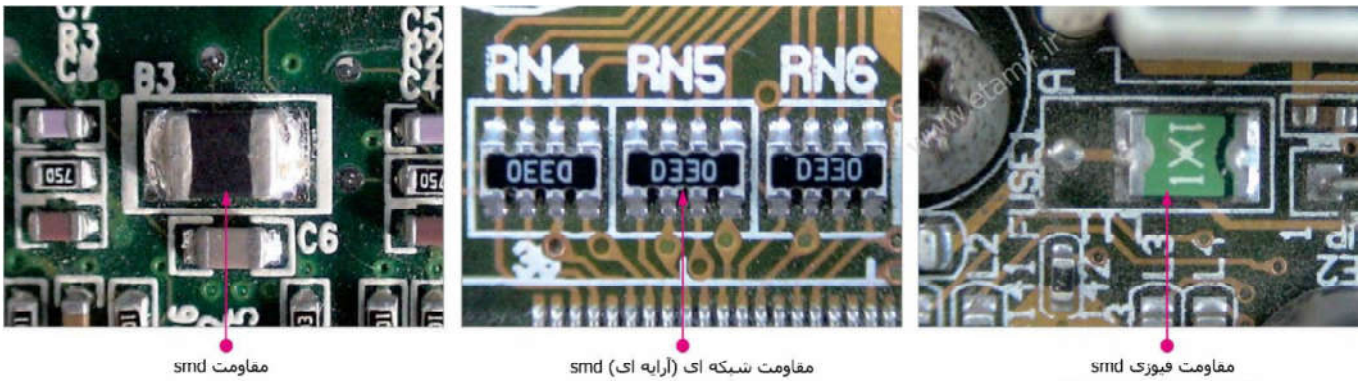


شکل ۷–۵ مقاومت آجری

مقاومت شبکه ای (آرایه ای) ، مقاومتی است که در آن چندین مقاومت مستقل براساس یک قانون معین به صورت یک مجموعه ترکیب شده اند، مانند شکل ۸–۵ .

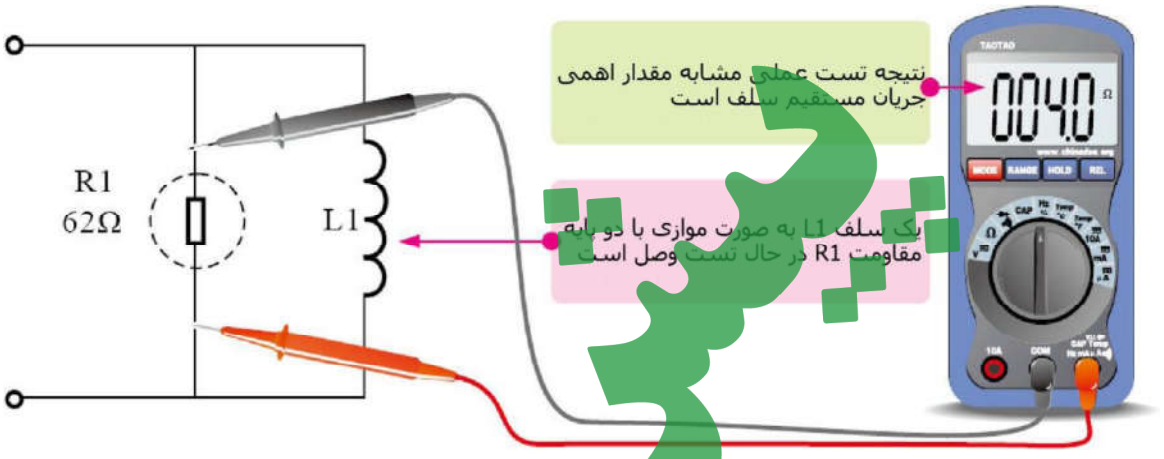
شکل ۸–۵ مقاومت شبکه ای

مقاومت های smd (نصب سطحی) یک نوع مقاومت بدون پای هستند ، مانند شکل ۹–۵ .



شکل ۹–۵ مقاومت smd

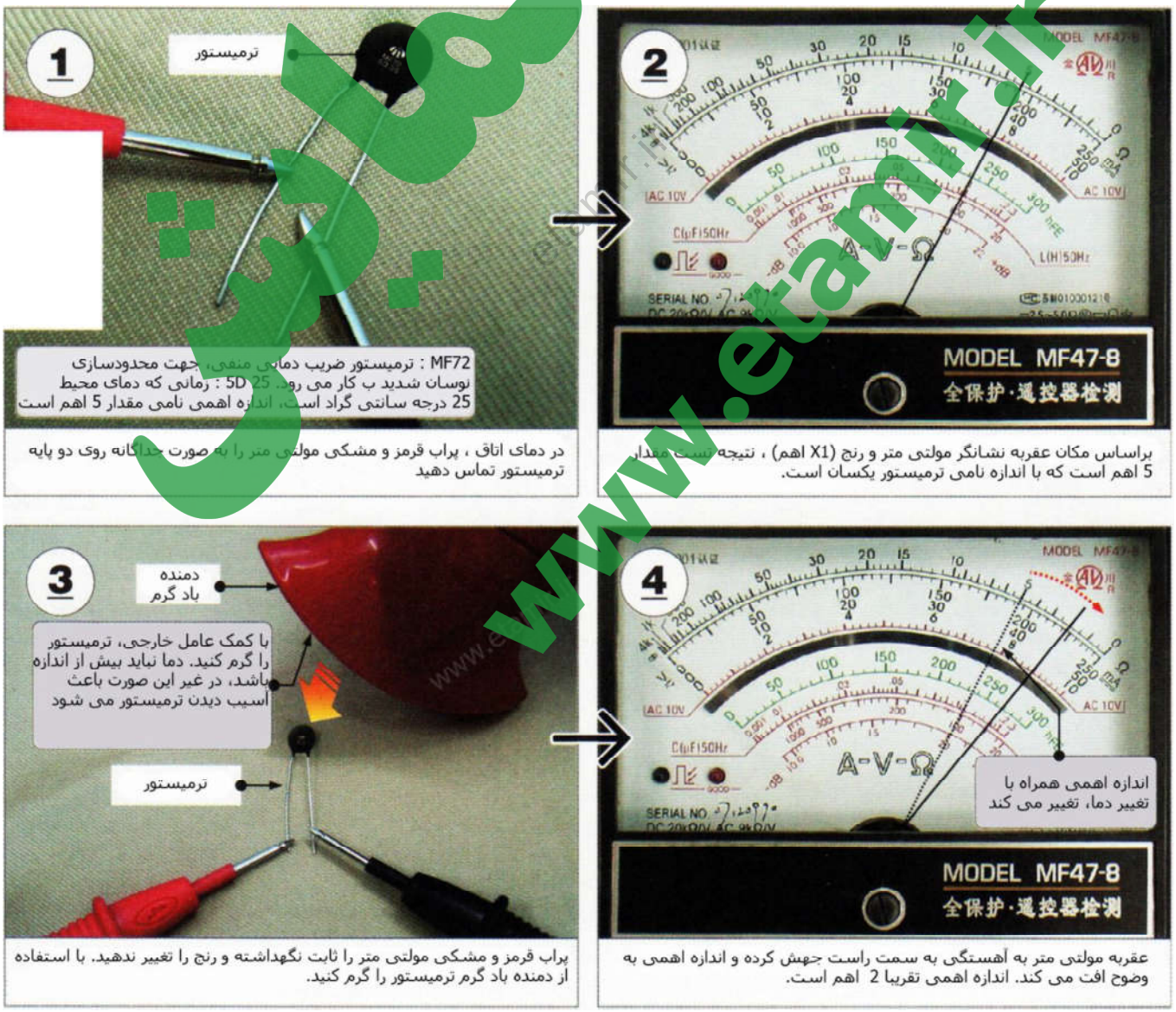
– اگر نتیجه تست بسیار نزدیک به 0 اهم باشد: نمی توان بلافاصله به این نتیجه رسید که مقاومت در حال تست دچار مشکل اتصال کوتاه شده است (این حالت متداول نیست)، ممکن است دلیل آن موازی شدن دو پایه مقاومت در حال تست با یک مقاومت با اندازه اهمی پایین یا سلف دیگر باشد، مانند شکل ۳۴–۵ . در چنین شرایطی مقدار اهمی اندازه گیری شده در واقع اندازه اهمی جریان مستقیم سلف L می باشد، اما اندازه اهمی جریان مستقیم سلف معمولا بسیار پایین است. اکنون می توان پس از جدا کردن مقاومت از برد آن را تست کرد.



شکل ۳۴–۵ متمایز کردن اتصال کوتاه مقاومت

۵ . ۲ . ۲ – نحوه تست ترمیستور

نحوه تست ترمیستور در شکل ۳۵–۵ نشان داده شده است.



شکل ۳۵–۵ نحوه تست ترمیستور

www.etamir.ir

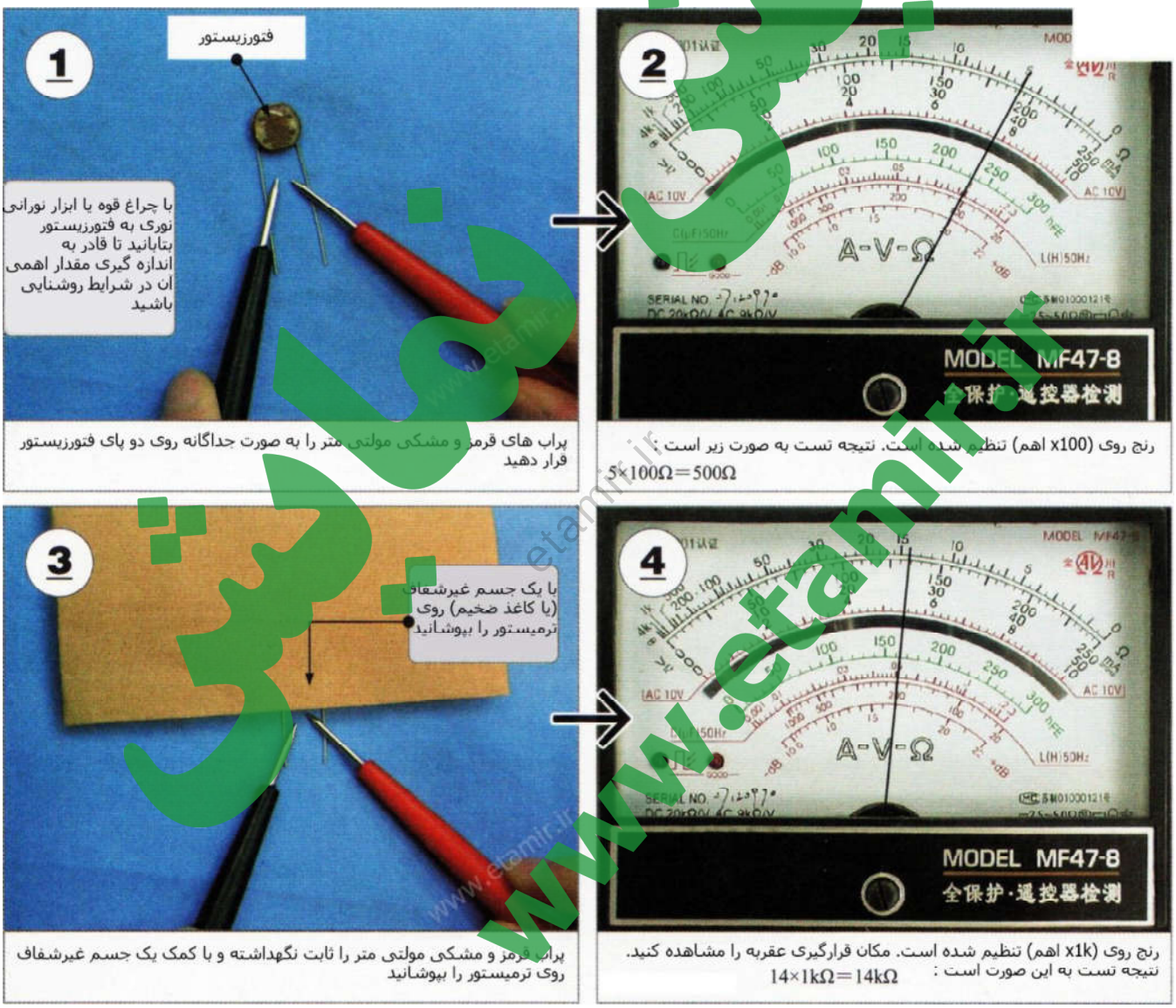
نکته :

در دمای عادی (دمای اتاق) ، اندازه اهمی تست شده عملی ترمیستور، نزدیک به اندازه اهمی نامی آن یا یکسان با اندازه اهمی نامی است. پراب های قرمز و مشکی مولتی متر را ثابت نگهداشته با کمک دمنده باد گرم یا هویه ، ترمیستور را گرم کنید. عقربه نشانگر مولتی متر باید مطابق با تغییر دما ، دارای جهش متناسب با آن باشد. اگر با تغییر دما، اندازه اهمی این مقاومت تغییر نکند، مشخص می شود این ترمیستور معیوب است.

اگر اندازه اهمی همراه با افزایش دما بالا رود ، پس ترمیستور از نوع ضریب دمایی مثبت است. اگر اندازه اهمی همراه با افزایش دما، پایین بیاید پس ترمیستور از نوع ضریب دمایی منفی است.

۳ . ۲ . ۵ – نحوه تست فتورزیستور

نحوه تست فتورزیستور در شکل ۳۶–۵ نشان داده شده است.



شکل ۳۶–۵ نحوه تست فتورزیستور

نکته :

معمولا روی فتورزیستور هیچ گونه علامت گذاری وجود ندارد. هنگام تست واقعی می توان بر اساس اطلاعات برگه مشخصات آن متوجه اندازه اهمی نامی آن شد یا می توان بلافاصله در شرایط تغییر اندازه اهمی آن در زمان تغییر شدت نور در مورد سلامت آن قضاوت کرد.

در شرایط عادی فتورزیستور باید دارای یک اندازه اهمی معین باشد. هنگام تغییر شدت نور ، اندازه اهمی نیز باید مطابق با آن تغییر کند در غیر اینصورت می توان به این نتیجه رسید که فتورزیستور خراب است.

www.etamir.ir