

## آمپر متر چیست؟

### ریشه لغوي

لغت ammeter از کلمه amper مشتق شده است. توجه کنید که حرف P در کلمه amper حذف شده است و فقط دو حرف اول این کلمه در لغت ammeter بکار رفته است.

ما نمی‌توانیم الکترونها یا پروتونها را دیده یا لمس کنیم. به همین دلیل نمی‌توانیم آنها را بشماریم. در نتیجه به ابزاری احتیاج داریم تا بتوانیم آنها را بشماریم. شدت روشنایی لامپ مشخصاتی از شدت جریان را به ما نشان می‌دهد، ولی دو نقص اصلی دارد. اول اینکه نمی‌تواند شدت جریان را در واحدی که به آسانی قابل یادداشت و مقایسه با اندازه گیری شدت جریان در محلها و زمانهای دیگر است، اندازه بگیرد. همچنین در شدت جریانهای معین می‌توان از آن استفاده کرد. اگر مقدار شدت جریان خیلی کم باشد، لامپ روشن نمی‌شود و اگر شدت جریان خیلی زیاد باشد، لامپ می‌سوزد. برای رفع نقص اول به ابزاری احتیاج داریم که به ما نشان دهد، چند آمپر (چند کولن الکترون در هر ثانیه) در مدار جریان دارد. دستگاه مخصوصی که این اندازه گیری را انجام می‌دهد، آمپر متر (ammeter) نامیده می‌شود.

### طرز کار آمپر متر

آمپر متر مقدار شدت جریانی را که از آن می‌گذرد، بوسیله یک عقربه که در روی صفحه درجه بندی شده حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. میزان انحراف عقربه آمپر متر با تعداد الکترونهايي که از این دستگاه می‌گذرند، نسبت مستقیم دارد. یعنی نشان می‌دهد که چه مقدار بار الکتریکی در ثانیه از آن عبور می‌کند.

### طرز استفاده از آمپر متر

آمپر متر از خیلی جهات شبیه کنتور آب است که میزان آب مصرف شده منازل را اندازه می‌گیرد. هر دو دستگاه (آمپر متر و کنتور آب) باید طوری در مدار قرار گیرند که جریانهای الکتریسیته و آب از آنها بگذرد، تا بتوان شدت جریان را اندازه گرفت. تمام آبی که از لوله اصلی وارد خانه می‌شود، باید از کنتور آب عبور کند. آمپر متر نیز باید طوری قرار گیرد که تمام جریان الکتریسته از آن بگذرد، تا بتوان تمام شدت جریان الکتریکی را بوسیله آن اندازه گرفت. این نوع اتصال را اتصال متوالی یا سری می‌گویند. یعنی اجزا تشکیل دهنده مدار در یک خط مستقیم (یک مسیر هدایت کننده) به یکدیگر اتصال دارند.

### مراحل قرار دادن آمپر متر در مدار

برای قرار دادن آمپر متر در مدار متوالی به ترتیب زیر عمل کنید.

1. نیروی خارجی را که به مدار وارد می‌شود، قطع کنید.

2. آن قسمت از مدار را که آمپر متر در آن قرار دارد، باز کنید یا ببرید .

3. انتهای مثبت آمپر متر را به سیمی که به قطب مثبت پیل می‌رود، وصل کنید .

4. انتهای منفي آمپر متر را به سیمی که به قطب منفي پیل می‌رود، وصل کنید .

مراحل ۳ ، ۴ (که عبارتند از انتقال مثبت به مثبت ، منفي به منفي) را دقت در پلاریته می‌نامند و این امر مهم است. زیرا دستگاه اندازه گیری آمپر متر شدت جریان را در يك جهت نشان می‌دهد. اگر دستگاه اندازه گیری را بطور عكس در مدار قرار دهیم، چون جریان در جهت عكس (که مناسب آمپر متر نیست) از آن می‌گذرد و انحراف عقربه بوجود می‌آید که باعث شکسته شدن یا خم شدن آن می‌گردد. فیش قرمز را به جك قرمز آمپر متر و فیش سیاه را به جك سیاه در بالای آمپر متر وصل کنید .

### خطاي دستگاه اندازه گیری (Meter Tolerances)

باید توجه داشت که در يك مدار معین آمپر مترهاي مختلف ، اندازه شدت جریان را با کمی اختلاف نشان می‌دهند. این امر بدان دلیل است که مقداري از انرژی که در مدار جریان دارد، برای بکار انداختن آمپر متر مصرف می‌شود و همه آمپر مترها هم یکسان نیستند. همچنین به علت اختلافی که در ساختمان آمپر متر و تلف شدن انرژی وجود دارد، شدت جریانی را که در روی آمپر متر می‌خوانید، تقریبی است. دستگاه اندازه گیری درست است که حدود خطاي آن  $\pm 0$  در صد اندازه واقعی باشد. یعنی اگر شدت جریان اصلی ۱۰۰ آمپر باشد، روی دستگاه آمپر متر حدود ۹ تا ۱۰ آمپر را می‌خوانید .

### بکار بردن آمپر متر

1. يك آمپر متر ساده را بردارید. در انتخاب دستگاه اندازه گیری دقت کنید که شدت جریان مدار نباید بیش از حد تعیین شده برای اندازه گیری باشد. زیرا آمپر متر بر حسب درجه بندی خود ، شدت جریانهایی معینی را می‌تواند اندازه بگیرد. در مورد این آزمایش می‌توانید فرض کنید که آمپر متر دارای توانایی کافی برای اندازه گیری شدت جریان می‌باشد .

2. فیش قرمز را به جك قرمز و فیش سیاه را به جك سیاه وصل کنید .

3. مطمئن شوید که به مدار انرژی داده نمی‌شود. کلید مدار باید باز باشد (به خاطر حفظ جان خود هیچگاه سعی نکنید که آمپر متر را در مداري که انرژی الکتریکی در آن جریان دارد قرار دهید .)

4. با جدا کردن سیم رابط بین T2 و T1 مدار را باز کنید. با قرار گرفتن آمپر متر بین این دو نقطه مدار کامل می‌شود .

5. با رعایت پلاریته ، فیش سیاه را به T1 و فیش قرمز را به T2 وصل کنید. اگر پلاریته مناسب در نظر گرفته نشود، عقربه آمپر متر به طرف چپ منحرف شده و این عمل موجب خرابی دستگاه اندازه گیری خواهد شد .

6. کلید مدار را ببندید و درجه‌ای را که آمپر متر نشان می‌دهد بخوانید. همیشه از روبرو به صفحه درجه بندی شده آمپر متر نگاه کنید و هیچوقت تحت هیچ زاویه‌ای درجه آمپر متر را نخوانید .

7. درجه‌ای را که خوانده‌اید، یادداشت کنید .

8. کلید مدار را باز کنید.

### همه چیز درباره مولتی متر (اهم متر)

مولتی متر یا اهم متر وسیله ای است که به وسیله ی آن پارامترهای مختلف مدارها و قطعات الکترونیکی را بررسی می کند. از این رو وسیله ای است که همواره همراه مهندسان می باشد. در این مطلب ابتدا با مولتی متر آشنا می شوید و سپس نحوه استفاده از آن را آموزش می بینید.

اهمتر و طرز کار آن:

نام دیگر اهمتر، مولتی متر یا اوومتر می باشد.

### وظیفه اهمتر:

اندازه گیری مقدار مقاومت، مقدار ولتاژ متناوب، مقدار ولتاژ مستقیم و مقدار جریان می باشد و به آن اندازه گیر چند حالتی یا مولتی متر می گویند.

**مولتی متر دیجیتال :** مولتی متر دیجیتال کمیت‌های اندازه گیری شده را به صورت رقم و یا ارقامی بر روی صفحه نمایش نشان می‌دهد و معمولاً واحد کمیت اندازه گیری شده را نیز به طریق مناسبی نمایش می‌دهد . در شکل زیر یک نمونه مولتی متر دیجیتالی معمولی قابل حمل نمایش داده شده است.



**مولتی متر انبری:** نوع دیگری مولتی متر دیجیتالی نیز وجود دارد که در آن علاوه بر امکانات بیان شده ، امبری نیز وجود دارد . توسط این امبر می توان بدون نیاز به سری کردن مولتی متر با المان مورد نظر در مدار ، جریان گذرنده از آن المان را اندازه گرفت . اگر سیم حامل جریان متصل به المان مورد نظر را بین امبرهای این مولتی متر قرار دهیم ، مولتی متر مقدار جریان گذرنده از سیم و در نتیجه مقدار جریان گذرنده از المان مورد نظر را نمایش می دهد . بنابراین توسط این مولتی متر به راحتی و خیلی سریع می توان مقدار جریان را اندازه گرفت . در شکل زیر تصویری از یک مولتی متر دیجیتالی امبری نمایش داده شده است.

# HIOKI



**مولتی متر آنالوگ** : در ظاهر مولتی متر آنالوگ یا عقربه ای معمولاً از یک صفحه با تعدادی خطوط مدرج ، یک عقربه که می تواند روی خطوط مدرج حرکت کند ، یک سلکتور ، تعدادی ترمینال ، یک پتانسیومتر تنظیم صفر و دو سیم رابط تشکیل می شود . در اینجا کاری به ساختمان داخلی مولتی متر عقربه ای نداریم و هدف فقط آشنایی با این نوع مولتی متر و نحوه استفاده از آن است ) . نمونه ای از این نوع

مولتی متر در شکل زیرنمایش داده شده است.



طریقه کار قسمت اهم و طرز اندازه گیری مقاومت در اهمتر عقربه ای:

ابتدا کلید سلکتور اهمتر را روی  $R \times 1$  گذاشته و دو فیش اهمتر را به هم اتصال می دهیم، عقربه باید حرکت کند و روی صفر بایستد. در غیر اینصورت پیچ تنظیم صفر اهمتر باید تنظیم شود. اگر تنظیم نشد، باطری قلمی ۱،۵ ولتی داخل اهمتر ضعیف است. (باطری ۹ ولت کتابی مربوط به قسمت  $R \times 10K$  است.) یا اهمتر خراب است سپس دو فیش اهمتر را به دو سر مقاومت می زنیم. البته دقت شود که هر دو دست به فیش های اهمتر تماس نداشته باشد. اگر عقربه حرکت نکند کلید را روی  $R \times 10$  و یا  $R \times 100$  و یا  $R \times 1k$  قرار می دهیم.

به طور مثال اگر کلید روی  $R \times 100$  باشد و عقربه روی خط مدرج شده روی عدد ۵۰ ایستاد می گویم مقدار مقاومت برابر است با  $(50 \times 100 = 5000)$  یعنی ۵۰۰۰ اهم می باشد. اگر کلید را روی  $R \times 1K$  قرار دهیم و عقربه روی ۵ بایستد که مقدار مقاومت باز هم برابر است با:

$$K=5K \times 10^3$$

دقت شود هر بار که کلید را روی  $R \times 1$  یا  $R \times 10$  یا ... قرار می دهیم باید تنظیم صفر مجددا صورت گیرد.

### طریقه کار قسمت AC:

برای اندازه گیری ولتاژ (AC مانند برق شهر) کلید انتخاب کننده (سلکتور) را در قسمت AC-V باید قرار داد. (برق AC قطب مثبت و منفی ندارد و فیش ها را از هر طرف بزنیم فرقی نمی کند).

اگر کلید را روی درجه ۱۰ قرار دهیم مقدار ولتاژ را روی خط مدرج بین صفر تا ۱۰ باید بخوانیم، اگر کلید را روی درجه ۵۰ قرار دهیم، مقدار ولتاژ را روی خط مدرج بین صفر تا ۵۰ باید بخوانیم و اگر کلید سلکتور را روی درجه ۲۵۰ قرار دهیم، مقدار ولتاژ را روی خط مدرج ۰ تا ۲۵۰ باید بخوانیم و اگر کلید سلکتوری را روی درجه ۵۰۰ قرار دهیم، چون خط مدرج ۵۰۰ وجود

ندارد، مقدار ولتاژ را روی خط ۰ تا ۵۰ می خوانیم و آن را در ۱۰ ضرب می کنیم و اگر کلید را روی ۱ قرار دهیم مقدار ولتاژ را روی خط ۰ تا ۱۰ خوانده و بر ۱۰ تقسیم می کنیم.

## طریقه کار قسمت ولتاژ: DC

برای اندازه گیری ولتاژ (DC مانند برق باطری یا آداپتور) کلید سلکتور را باید در قسمت DC-V قرار داد. برق DC دارای قطب + و - است و باید فیش سیاه را به منفی و فیش قرمز را به مثبت بزنیم در غیر اینصورت عقربه در جهت مخالف حرکت می کند. برای خواندن ولتاژ DC مانند ولتاژ AC عمل می شود، یعنی اگر کلید روی ۱۰ باشد مقدار ولتاژ روی خط مدرج بین صفر تا ۱۰ و اگر روی ۵۰ باشد روی خط مدرج صفر تا ۵۰ و اگر روی ۲۵۰ باشد روی خط مدرج صفر تا ۲۵۰ خوانده می شود.

برای اندازه گیری جریان DC بایستی مولتی متری که کلید آن روی DC-mA است، به طور سری در مدار قرار گیرد و مقدار جریان روی همان خطوط مدرج بین ۰ تا ۱۰، یا ۰ تا ۵۰ یا ۰ تا ۲۵۰ خوانده شود.

دکمه فشاری قرمز روی بعضی اهمترها برای تست باطری اهمتر است، اگر فشار دادیم و عقربه تا نیمه حرکت کرد باطری سالم است. همچنین اگر دو سر اهمتر را به هم بزنیم و با تنظیم پیچ اهمتر عقربه روی صفر نیاید یا باطری آن ضعیف است یا اهمتر خراب است.

کلید دو حالتی در بعضی اهمترها (+ -) برای اینست که اگر در موقع ولتاژگیری عقربه در جهت مخالف حرکت شود به جای تعویض فیش ها کلید را در حالت دیگر قرار داده ولتاژ را بخوانیم.

برای اندازه گیری ولتاژ باطری ها کلید سلکتور در قسمت ولتاژ روی درجه ۱۰ قرار دارد بنابراین مقدار را روی خط مدرج بین صفر تا ۱۰ باید بخوانیم که در این صورت مشاهده می کنیم، عقربه بین ۴ تا ۶ قرار گرفته است و حدود 4.5V ولت را نشان می دهد. همچنین در شکل زیر طریق ولتاژگیری برق شهر نشان داده شده است.

## طرز کار اهمتر دیجیتال:

## الف-طریقه اندازه گیری مقاومت:

کلید سلکتور اهمتر را روی قسمت  $\Omega$  قرار می دهیم در این قسمت، علامت های (( ۲۰۰ و  $k2$  و  $k20$  و  $k200$  و  $M2$  و ۲۰)) (Mنوشته شده است که قسمت ●) مربوط به تست دیود، تست ترانزیستور و تست قطع و وصل بودن می باشد (بیزر یا بوق).

هنگامی که کلید اهمتر را روی عدد ۲۰۰ قرار می دهیم، یعنی اهمتر در این حالت قابلیت اندازه گیری مقاومت های بین صفر تا ۲۰۰ اهم را دارا می باشد و هنگامی که کلید را روی ۲ K قرار می دهیم، یعنی اهمتر قابلیت اندازه گیری مقاومت های بین صفر تا ۲ کیلو اهم را دارا می باشد و ... ضمناً در این حالت فیش سیاه اهمتر را در محل COM و فیش قرمز اهمتر را در محلی که با  $V/F/\Omega$  مشخص شده قرار می دهیم و مقدار مقاومت را بر روی صفحه می خوانیم. هرگاه اهمتر قادر به خواندن مقدار مقاومت نباشد عدد ۱ ظاهر می شود که باید کلید را تغییر داد و هرگاه اهمتر در همه حالت عدد ۱ را نشان دهد معرف خرابی مقاومت است.

## طریقه تست دیود و ترانزیستور با اهمتر دیجیتال:

برای تست دیودها و ترانزیستورها، کلید اهمتر را روی قسمت ... قرار می دهیم و فیش سیاه اهمتر را در نقطه COM و فیش قرمز را در نقطه  $V/F/\Omega$  قرار داده و دیود و ترانزیستور را تست می کنیم.

## طریقه اندازه گیری ولتاژ مستقیم (باطری): DC =

کلید سلکتور را روی محدوده ولتاژ DC که با علامت \_ مشخص شده قرار می دهیم. در این محدوده شماره های مختلفی دیده می شود. چنانچه کلید را روی رنج ۲۰۰ m قرار دهیم، مفهومش اینست که اهمتر در این حالت قادر است ولتاژهای بین صفر تا ۲۰۰ میلی وات را اندازه گیری کند. چنانچه کلید سلکتور را روی عدد ۲ V قرار دهیم مفهومش اینست که اهمتر در این حالت قادر است ولتاژهای بین صفر تا ۲ ولت را اندازه گیری کند و به همین نحو... در این حالت نیز فیش سیاه در محل COM و فیش قرمز در محل  $V/F/\Omega$  نصب می شود. ضمناً به علت اینکه بایستی فیش مثبت و منفی را درست وصل



کنیم، در صورت برعکس زدن فیشها، مقدار ولتاژ با علامت منفی روی صفحه ظاهر می شود

### طریقه اندازه گیری ولتاژ متناوب: (AC)

کلید سلکتور اهمتر را روی محدوده ولتاژ AC که با علامت ~ مشخص شده قرار می دهیم. در این محدوده شماره های مختلفی دیده میشود. چنانچه کلید را روی رنج ۲ V قرار دهیم، یعنی در این حالت اهمتر قادر است ولتاژهای بین صفر تا ۲ ولت متناوب را اندازه گیری کند و اگر کلید را روی ۲۰ V قرار دهیم یعنی اهمتر ولتاژهای بین صفر تا ۲۰ ولت را می تواند اندازه گیری نماید. در این حالت فیش سیاه را در محل COM و فیش قرمز را در محل  $V/F/\Omega$  قرار داده و فیش ها را از هر طرف به محل ولتاژ وصل کنیم فرقی نمی کند چون ولتاژ متناوب قطب منفی و مثبت ندارد.

### طریقه اندازه گیری جریان: DC

کلید سلکتور را روی قسمت DC-mA قرار داده و فیش سیاه را در محل COM و فیش قرمز را در محل (mA برای جریان کم) و یا ۲۰ A (برای جریان زیاد) قرار داده و آنگاه برای اندازه گیری جریان، فیش اهمتر را در مدار مربوطه به صورت سری قرار می دهیم.

### طریقه اندازه گیری مقدار ظرفیت خازن:

پایه های خازن را پس از خالی خازن، در محلی که با CX در قسمت بالای اهمتر مشخص شده است قرار داده و کلید سلکتور را در قسمت CX، بر روی یکی از شماره ها قرار می دهیم. به طور مثال وقتی کلید سلکتور را روی رنج ۲۰ n قرار می دهیم یعنی اهمتر قادر است ظرفیت خازنهایی که بین صفر تا ۲۰ نانوفاراد است را اندازه گیری نماید.

### طرز کار تستر ترانزیستور در اهمتر دیجیتال:

ابتدا مشخص می کنیم که ترانزیستور (PNP مثبت) است و یا (NPN منفی) و سپس پایه های B و E و C آن را مشخص می کنیم.

سپس ترانزیستور مورد تست را در محل مربوطه قرار داده و کلید سلکتور را روی hFE قرار می دهیم و آنگاه مقدار hFE ترانزیستور بر روی صفحه اهمتر ظاهر می شود که با مقایسه کردن آن با مقدار hFE که در جلوی شماره آن ترانزیستور، در کتاب مشابهاات ترانزیستورها نوشته شده است، می توان پی برد که ترانزیستور سالم است یا خراب.

## طریقه اندازه گیری مقدار فرکانس با اهمتر دیجیتال:

کلید سلکتور اهمتر را روی قسمت فرکانس (۲۰ KHZ) قرار داده و فیش سیاه را به محل COM و فیش قرمز را در محل  $V/F/\Omega$  قرار می دهیم و آنگاه مقدار فرکانس را اندازه می گیریم.

## طریقه اندازه گیری مقدار حرارت با اهمتر دیجیتال:

قطعه حساس به حرارت را که به دو فیش وصل است و در جعبه اهمتر قرار دارد به محلی که در قسمت بالای اهمتر قرار دارد و با علامت - و + مشخص شده قرار داده و آنگاه اگر قطعه فوق را به محل دما نزدیک کنیم مقدار حرارت بر روی صفحه اهمتر ظاهر می شود.

کلید Hold در اهم متر دیجیتال چیست؟

در بعضی اهمترهای دیجیتال، مقدار کم و زیاد شده و متناوباً تغییر کند که برای ثابت دیده شدن عدد، می توان کلید Hold را فشار داد.

## تست قطعات خارج مدار با اهمتر

### ۱- تست فیوز

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به دو سر فیوز زده، اگر عقربه روی صفر ایستاد فیوز سالم است.

### ۲- تست کلید

از هر سه پایه مجاور، در یک حالت دو پایه باید به هم راه دهد و دو پایه به هم راه ندهد و در حالت دیگر برعکس این حالت باید نشان دهد.

### ۳- تست گوشی و بلندگو

دو سر باطری را به سر گوشی زده اگر صدای خش خش شنیده شد گوشی و یا بلندگو سالم است.

### ۴- تست میکروفون

دو سر اهم را که روی رنج ضربدر یک کیلو وات است به دو سر میکروفون زده اگر عقربه، اهمی نشان داد سالم است.

### ۵- تست فیش

از سه پایه فیش، در یک حالت بایستی دو پایه بهم صفر نشان دهد و وقتی گوشی داخل است این دو پایه بی نهایت نشان دهد.

#### ۶- تست مقاومت

دو سر اهمتر را به دو سر مقاومت زده و مقدار اهم مقاومت اندازه گیری شود، دقت شود که دو دست به قسمت فلزی اهمتر تماس نداشته باشد و ابتدا اهمتر را روی رنج ضربدر یک بعد روی ضربدر ۱۰ و بعد روی ضربدر یک کیلو و بعد روی ضربدر ۱۰ کیلو قرار می دهیم اگر روی هیچ کدام عقربه حرکت نکرد مقاومت سوخته است.

#### ۷- تست ولوم و پتانسیومتر

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به سر اول و وسط ولوم یا پتانسیومتر زده و پیچ آنرا چرخانده، اگر عقربه اهمتر نیز تغییر نمود، ولوم یا پتانسیومتر سالم است.

#### ۸- تست تریستور یا مقاومت حرارتی NTC

دو فیش اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به دو پایه مقاومت حرارتی زده، نوک هویه داغ را به پایه آن نزدیک نموده، عقربه باید به طرف صفر نزدیک شود.

#### ۹- تست مقاومت حرارتی: PTC

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به دو پایه مقاومت حرارتی زده، سپس نوک هویه داغ را به پایه آن نزدیک نموده، عقربه باید از صفر دور شود.

#### ۱۰- تست خازن بدون قطب:

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک کیلو است به دو سر خازن زده اگر عقربه حرکت نکرد و روی بی نهایت ماند یا کمی حرکت کرد و برگشت خازن سالم است.

#### ۱۱- تست خازن الکترولیتی ( با قطب مثبت و منفی):

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر ۱۰۰ است به دو سر خازن زده، اگر عقربه اهمتر رفت و برگشت نمود خازن سالم است، اگر عقربه روی صفر ایستاد خازن اتصال کوتاه شده و اگر عقربه در برگشت روی صفر نیامد نشستی دارد.

#### ۱۲- تست خازن متغیر (واریابل و تریمر):

دو سر اهمتر را به دو پایه، دو پایه کنار هم واریابل زده، و دسته واریابل را چرخانده اگر عقربه هیچ حرکتی نشان نداد و روی بی نهایت ماند سالم است.

#### ۱۳- تست سیم پیچ:

دو. سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به دو سر سیم پیچ زده، اگر عقربه حرکت نمود و نزدیک صفر ایستاد، سیم پیچ سالم است.

#### **۱۴- تست ترانس، چوک، IF:**

اهمتر روی رنج ضربدر یک باشد، پایه های طرف اولیه بایستی به یکدیگر اهمی، کم نشان دهد و پایه های طرف ثانویه نیز باید اهم کم نشان دهد ( در ترانس های صوتی که یکطرف چهار سر وجود دارد، بایستی دو به دو بهم راه دهد)

#### **۱۵- تست دیودها:**

در هنگام تست دیودها، اهمتر روی رنج ضربدر یک قرار دهید و به دو سر دیود زده اگر دیود سالم باشد باید از یک طرف عقربه اهمتر حرکت نموده و اهمی کم نشان دهد و از طرف دیگر عقربه اهمتر حرکت نکند.

تشخیص جنس دیود ها:

در هنگام تست دیود، از طرفی که عقربه حرکت می کند، چنانچه تا ۳۰ اهم دیود شد. جنس آن ژرمانیوم بوده و اگر بیشتر شد جنس آن سیلیکون می باشد.

تشخیص جنس دیودها با ولتاژگیری:

اگر دو سر ولتمتر به دو سر دیود زده شود (مدار روشن)، اگر حدود ۰,۲ ولت دیده شد جنس آن ژرمانیوم و اگر حدود ۰,۶ ولت شد سیلیکون است.

#### **۱۶- تست دیود ۳ سر:**

اهمتر روی رنج ضربدر یک باشد پایه وسط به دو پایه دیگر از یک طرف اهمی نشان دهد و از یک طرف عقربه هیچ حرکت نکند.

#### **۱۷- تست دیود چهار سر (پل دیود):**

پایه های متناوب با پایه های مثبت (+) یا منفی (-) بایستی از یک طرف اهمی نشان دهد و از طرف دیگر عقربه هیچ حرکتی نکند.

**تشخیص آند و کاتد دیود:**

اگر اهمتر نوع ژاپنی بود (مثل اکثر اهمترهای موجود در بازار)، دو سر امتر را از طرفی به پایه های دیود وصل می کنیم که عقربه حرکت نموده و اهمی نشان دهد، فیش سیاه به هر پایه وصل است آند و فیش قرمز به هر پایه وصل باشد کاتد است.

#### **تست ترسیاتور و تریاک**

چون بعضی از تریستورها و تریاکها برای تحریک گیت جریان زیادی را لازم دارند بنابراین همیشه با اهمتر نمی توان همه تریستورها و تریاکها را تست نمود و به روش زیر بهتر است:

یک باطری ۹ ولتی انتخاب نموده، ولتاژ مثبت را به آند زده و ولتاژ منفی را به یک لامپ کوچک ۳ ولتی داده و سر دیگر لامپ را به کاتد وصل نمایید، در اینحالت باید لامپ خاموش باشد. سپس پایه گیت را به کمک سیمی یک لحظه به آند وصل می کنیم، لامپ باید روشن شود، اگر گیت منفی باشد گیت را به کاتد وصل می کنیم.

سپس سیمی که گیت را به آند اتصال داده جدا می کنیم که لامپ همچنان باید روشن بماند.

نکته: در تریستورها و تریاکهایی که گیت آنها نیاز به جریان کمی برای تحریک دارد، فیش قرمز را به کاتد و سیاه را به آند زده، عقربه اهمتر که روی رنج ضربدر یک است نباید حرکتی کند سپس آند را به گیت اتصال داده و بر می داریم عقربه باید اهم نشان دهد و همانجا بماند که در اینصورت سالم است.

### تست آی سی

تست آی سی با اهمتر "دقیقا" تست نمی شود، ولی چند روش تجربی وجود دارد، یک روش این است که آن پایه از آی سی که بیشترین ولتاژ به آن می رسد (پایه تغذیه) به آن پایه از آی سی که به شاسی می رود (یا به بدنه فلزی آی سی) از دو طرف هیچ اهمی نباید نشان دهد.

### تست لامپهای الکترونی

اولا بایستی روی بدنه شیشه ای لامپ از داخل گرد سیاه و یا سفید نگرفته باشد و ثانیا دو پایه فیلامان به همدیگر راه دهد (اهمی نشان دهد) که دو پایه فیلامان در لامپ ۷ پایه، پایه های ۳ و ۴ بوده، در لامپ ۸ پایه، پایه های ۱ و ۸ بوده در لامپ ۹ پایه، پایه های ۴ و ۵ بوده، در لامپ ۱۰ پایه، پایه های ۵ و ۶ بوده، در لامپ ۱۲ پایه، پایه های ۱ و ۱۲ (یا ۶ و ۱) می باشد.

### تست فیوز روی مدار

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به دو سر فیوز می زنیم اگر صفر نشان داده سالم است (بهتر است فیوز در خارج مدار تست شود)

### تست مقاومت روی مدار

دو سر اهمتر را به دو سر مقاومت در حالیکه دستگاه خاموش است می زنیم چنانچه مقدار دیده شده با رنگ مقاومت مطابقت داشت مقاومت سالم است ولی تست مقاومت به

وسیله اهمتر روی مدار دقیق نیست، و باید حداقل یک پایه آن از مدار خارج شود، می توان اهمتر را روی قسمت ولتاژ مستقیم قرار داد و یک فیش را به شاسی و فیش دیگر را به دو طرف مقاومت وصل نمود، چنانچه یک طرف ولتاژ دیده شد و طرف دیگر ولتاژ نبود، احتمالاً مقاومت سوخته است ( البته ممکن است مقاومتی پر اهم باشد و یا مقاومتی باشد که یک سرش به شاسی رفته باشد که در این صورت، یکسر مقاومت ولتاژ است و سر دیگر ولتاژ نیست.

### تست خازن روی مدار

تست خازن با اهمتر، حداقل باید یک پایه خازن را خارج نموده و دو سر اهمتر را به دو سر خازن وصل نموده به طور کلی در مورد خازنهای الکترولیتی عقربه اهمتر باید رفت و برگشت کند و در بقیه خازنها در صورت سالمی عقربه اصلاً نباید حرکت کند.

### تست خازن متغیر (واریابل) روی مدار

واریابل روی مدار تست نمی شود و بایستی پایه های آنرا در لحیم آزاد نمود و اهمتر را به دو پایه، دو پایه آن وصل نمود اگر عقربه حرکت نکند سالم است، معمولاً به این روش نمی شود واریابل را دقیق تست نمود و از روی عیبهای دستگاه (به عنوان مثال رادیو) می توان به خرابی واریابل پی برد مثلاً رادیویی که در هنگام چرخاندن واریابل سوت می کشد و یا خش خش ایجاد می کند و یا در قسمتی از صفحه، ایستگاهی را نمی گیرد و یا ایستگاه را مخلوط می کند و یا فقط یک ایستگاه را می گیرد واریابش خراب است.

### تست خازن متغیر (واریابل) به طریقه ولتاژ گیری

اگر ولتاژ بیس ترانزیستور مخلوط کننده با تغییر واریابل، تغییر نمود واریابل سالم است نشستی خازنها

معمولاً در بین خازنها، خازن الکترولیتی بیشتر خراب می شود و نشستی پیدا می کند یعنی باید یک حالت اتصالی کمی بین دو صفحه فلزی خازن از طریق عایق دو صفحه ایجاد می شود و برای اینکه دقیقاً متوجه شویم خازن نشستی دارد، یا نه بایستی از دستگاه خازن سنج استفاده کنیم.

### کدام خازنها بیشتر نشستی دار می شوند؟

معمولاً در دستگاههای صوتی یا خازن صافی تغذیه نشستی دار می شود و باعث بریده بریده دار شدن صدا می شود و یا در پخش های اتوموبیل خازنهای الکترولیتی بین طبقات پری آمپلی فایر و در رادیوها خازن الکترولیتی سر راه بلندگو زیاد نشستی دار می شود و باعث پخش شدن صدا به صورت تو دماغی می شود، که برای پیدا کردن خازن

خراب می توان پخش را روشن نموده یک خازن شیمیایی برابر با خازنهای مدار انتخاب نموده و از پشت مدار به دو سر تک تک خازنها موازی نمود. چنانچه در یک حالت عیب بر طرف شد همان خازن خراب است، در تلویزیونها بیشتر خازن صافی منبع تغذیه و خازنهای طبقه افقی (خازن بوست) و خازن واقع در مسیر تغذیه خروجی ویدیو نشستی دار می شود.

### علائم نشستی دار بودن خازنها چیست؟

معمولا اگر دستگاه برای مدتی روشن باشد، خازن داغ می شود یا باد می کند یا پلاستیک قسمت پایین خازن حالت نرمی خود را از دست داده و خشک شده است.

### تست سیم پیچ روی مدار

دو سر اهمتر را که روی رنج ضربدر یک است به دو سر سیم پیچ می زنیم اگر حدود صفر اهم دیده شد سیم پیچ سالم است (بهتر است یک پایه سیم پیچ از مدار خارج شود)

### تست IF ، بوبین، چوک و ترانس روی مدار

اهمتر روی ضربدر یک باشد و دستگاه خاموش، پایه های طرف اولیه و ثانویه به هم صفر نشان ندهد ( در ترانس نیز هیچ کدام از پایه ها، نبایستی با بدنه فلزی ترانس صفر نشان دهد، صمنا پایه های طرف اولیه به هم و ثانویه به هم کمی نشان دهد).

### تست دیود روی مدار

اهمتر را روی رنج ضربدر یک قرار داده و از دو طرف به دو سر دیود می زنیم اگر اهم دیده شده از دو طرف برابر بود (یعنی از دو طرف عقربه حرکت نکرد، یا از دو طرف مساوی حرکت کرد) دیود سوخته و اگر اهم دیده شده از یک طرف بیشتر و از طرف دیگر کمتر بود دیود سالم است.

### تست تریستور روی مدار

ولتاژ بین آند و کاتد حدود یک ولت و ولتاژ بین گیت و کاتد حدود ۰,۷ ولت باید باشد.

### تست ترانزیستور روی مدار

اهمتر روی رنج ضربدر یک باشد و دستگاه خاموش، پایه بیس با امیتر و پایه بیس با کلکتور مانند دو دیود در نظر گرفته شود و همانطوریکه در مورد تست دیود در روی مدار قبلا گفته شد عمل شود یعنی مقدار اهم بیس با دو پایه امیتر کلکتور از دو طرف اگر برابر باشد ترانزیستور خراب است و اگر پایه بیس با دو پایه امیتر و کلکتور از یک طرف اهمی نشان نداد سالم است و اگر پایه بیس با دو پایه امیتر و کلکتور از یک طرف اهم بیشتر و از یک طرف اهم کمتر نشان داد باز هم ترانزیستور سالم است.

در مورد ترانزیستور نوع FET، پایه گیت (G) به جای پایه بیس و درین به جای کلکتور و سورس به جای امیتر در نظر گرفته شود و در مورد ترانزیستور نوع UJT پایه امیتر درز حکم پایه بیس و B2 به جای کلکتور و B1 به جای امیتر در نظر گرفته شود

## تست آی سی روی مدار

آن پایه ای که بیشترین ولتاژ را دارد در لحیم آزاد می کنیم، اهمتر روی رنج ضربدر یک باشد یک سر اهمتر را به پایه زده و سر دیگر اهمتر را به بدنه فلزی آی سی و یا به آن پایه که به شاسی رفته می زنیم چنانچه صفر دیده شد آی سی از داخل اتصالی نموده است، البته آی سی به نوعهای دیگر نیز خراب می شود که با اهمتر مشخص نمی شود و باید ولتاژگیری نمود.

## پاورمتر:

پاورمترها Powermeter دستگاههایی هستند که برای محاسبه توان، انرژی، توان اکتیو و راکتیو، فاکتور توان و اندازه گیری ولتاژ، جریان طراحی گردیده اند. همانطور که میدانید توان معرف انرژی در واحد زمان میباشد و با واحد وات اندازه گیری میشود و در الکتریسیته از حاصل ضرب ولتاژ در جریان به دست می آید. این در حالی است که در سیستمهای الکتریکی، خصوصا در جریان متناوب نیاز به آنالیز بسیاری از فاکتورها میباشد که در تولید و نحوه انتقال انرژی و مصرف آن در تجهیزات الکتریکی بسیار موثر میباشد. پاور آنالایزر یا هارمونیک آنالایزر برای اندازه گیری چنین پارامترهایی نظیر ولتاژ، جریان، اغتشاش هارمونیک و بسیاری از پارامترهای کیفی توان طراحی شده اند. این تجهیزات به همراه نرم افزار برای آنالیز، و اندازه گیری جریان





## تاکومتر چیست؟

تاکومتر وسیله ایست که تعداد چرخش یک قطعه را در یک بازه ی زمانی مشخص اندازه گیری میکند. معمولاً این وسیله بر روی دستگاههایی قرار می گیرد که بخواهند تعداد دور چرخش میل لنگ در موتور را اندازه بگیرند. این واژه از دو واژه ی یونانی می آید: تاکو به معنای سرعت و متر به معنای اندازه.

تاکومترها معمولاً در ماشین های اسپرت، هواپیماها، جرثقیلهای بزرگ و کشتی ها برای اندازه گیری سرعت موتور به کار می رود.



## انواع تاکومتر:

۱) تاکومتر الکتریکی: تاکومتر الکتریکی برای اندازه گیری امواج سینوسی، فرکانس و یا پالس های ورودی طراحی شده است. امواج ورودی توسط تشخیص دهنده هایی برش و شکل داده می شوند و بعد از آن از یک مدار گلوئی (دروازه) برای نمایش اعداد عبور داده می شود. زمان باز شدن این مدار گلوئی (دروازه) توسط یک نوسان گر کریستال کنترل می شود. نمایش دهنده ی شمارنده، تعداد پالسهایی را که در زمانی مشخص از این دروازه عبور می کنند اندازه می گیرد.

۲) تاکومتر الکتریکی، ژنراتوری: نمونه ی گسترده تر و منطف تری از تاکومترهای الکتریکی شامل ترکیبی از مولدهای برق و نشناگرها می باشد. دو فرم اصلی برای این نمونه وجود دارد: یک ژنراتور DC همراه با یک ولت متر DC و یک ژنراتور

AC به همراه یک ولت متر AC (ولت متر DC به همراه یک همسان کننده). در هر دو مورد، ولت متر DC متناسب با سرعت محور کار می کند.

(۳) تاکومتر جریان مستقیم (DC): تاکومتر جریان مستقیم، یک ژنراتور مغناطیسی پایدار کوچک با خروجی ۲ تا ۱۰ ولت در هر دقیقه است. یک ولت متر با مقاومت بالا که در هر دور در دقیقه، کالیبره می شود، نشان دهنده ی سرعت در این نوع تاکومتر می باشد. آغاز به کار آرام گشتاورهای این تاکومتر و فعالیت آن با همین سرعت کم، این تاکومتر را برای اندازه گیری سرعت باید نیز مناسب کرده است. در کنار اندازه گیری سرعت، این تاکومتر به عنوان یک جز با ثبات مکانیزم (سیستم) سرعت می باشد.

(۴) تاکومتر جریان متناوب (AC): این تاکومتر می تواند توسط سیم پیچی های ثابت و یک فیلد آهن ربایی گردان تشکیل شود. آنها ولتاژ ها و فرکانسهایی را متناسب با سرعت تولید می کنند.

(۵) تاکومتر جریان مخالف: تاکومتر جریان مخالف، به عنوان یک تاکومتر کشیدنی نیز شناخته شده است. این وسیله معمولاً برای اندازه گیری سرعت موتور اتومبیلها و اندازه گیری سرعت موتور هواپیما استفاده می شود. جریان های مغناطیسی تولید شده توسط این جریانهای مخالف، به تولید میدان مغناطیسی در این تاکومتر می پردازد.

## LCR متر چیست؟ و کاربرد ال سی ار متر کجاست؟

**تست انواع خازن:** تست خازنهای کمتر از ۱۰ نانو فاراد بسادگی توسط مولتی متر انجام نمی شود و فقط با خازن سنج تست می شود در صورتیکه خازن سنج ندارید روشهای زیادی برای تست این نوع خازن می توان به کار برد. اینجانب برای تست این نوع خازنها پیشنهادی به همکاران می دهم اگر حوصله داشتید، آزمایش کنید.

برای تست این نوع خازن سه دور سیم روپوش دار معمولی را به دور هسته ترانس HV که دم دست داریم و تلویزیون در حال دریافت یک برنامه می باشد پیچیده و یک سر سیم را شاسی نموده خازن را به سر بعدی متصل و بایک مقاومت ۱۰ کیلو اهمی شاسی کنید.

در این حالت تلویزیون را روشن کنید طبیعی است که HV در سیم پیچ القاء حدود ۲۵ الی ۳۰ ولت پیک تو پیک خواهد داشت که با مولتی مترها نزدیک ۶ ولت AC می شود. حال ولتاژ دو سر خازن را اندازه گیری نمائید. می توان مقاومت کمتری را نیز انتخاب

و رنج وسیعی از خازنها را تست نمود از این روش می توان برای تست انواع خازنهای پلاستیکی استفاده نمود و نتایج مختلفی برای انواع خازنها تجربه نمود . در این تست اگر دوسر خازن ولتاژی نداشته باشد به معنی SHORT خازن و اگر تقسیم ولتاژی مابین مقاومت و خازن صورت نگیرد به معنی قطع خازن می باشد . لازم به توضیح است که باید مقدار خازن و مقاومت را درست انتخاب نمود .

و حال تست خازنهای بالاتر از  $10\text{ nf}$  الی  $1\text{ میکرو فاراد}$  : برای تست این نوع خازن می توان مولتی متر را روی رنج  $Rx10$  قرار داده و می دانیم لحظه وصل ترمینالهای مولتی متر اگر خازن خالی باشد توسط پیل  $v9$  داخل مولتیمتر شارژ شده و در حان شارژ عقربه مولتیمتر اهم مدار را در لحظه عبور جریان نشان می دهد مقدار ماکزیمم حرکت عقربه را برای همیشه بخاطر بسپارید تقریباً متناسب با ظرفیت خازن عقربه منحرف می شود . اگر در این روش بعد از شارژ کامل خازن ، اگر خازن نشستی نداشته باشد خازن سالم است و اهم قرائت شده بی نهایت است . و در صورتیکه خازن نشست داشته باشد عقربه مقدار اهمی را نشان می دهد که گویای میزان نشستی خازن است . و نیز اگر خازن قطع باشد هیچگونه عکس العمل مشاهده نمی شود و عقربه هیچ انحرافی نخواهد داشت .

تست خازنهای  $1\text{ میکرو فاراد}$  الی  $10\text{ میکرو فاراد}$  : قبل از نتیجه گیری باید به عرض برسانم که چون این خازنها الکترولیتی می باشند بنا براین ممکن است تغییر ظرفیت بدهند لذا این آزمایش فقط قطع و یا شورت خازن را نشان می دهد بنا براین در بعضی مراحل تغییر ظرفیت و وجود نشستی در خازن باید خازن توسط خازن سنج تست شود ولی این دلیل برای یک تعمیر کار و یا یک الکترونیک کار سبب نمی شود که این روش را یاد نگیرد . برای این تست مولتی متر را در رنج  $Rx1k$  قرار داده و سپس شارژ و دشارژ خازن را باتوجه به قطبین باطری داخل مولتی متر (سیم مشکی مثبت و سیم قرمز منفی باطری است ) انجام می دهیم .

تست خازنهای بالاتر از  $10\text{ میکرو فاراد}$  : برای تست این نوع خازن باید مولتی متر را در رنج  $Rx100$  قرار دهیم : شارژ و دشارژ خازن را ملاحظه نموده توجه به قطبین الزامی است و نشستی در حد جزئی قابل قبول است . بنا براین بعد از شارژ عقربه اهم زیادی را نشان می دهد . اگر خازن موجب حرکت عقربه نگردد یعنی قطع و در صورتیکه صفر باشد یعنی خازن شورت است و اگر اهم کمی نیز قرائت شود به معنی خراب بودن خازن است . که چند مدل از LCR مترها را در زیر مشاهده می کنید .



کار ترمومتر چیست ؟

## Thermometer

از جمله کمیت های مهمی که در واحد های صنعتی از اهمیت ویژه ای برخوردار است، دمای سیستم می باشد. برای این منظور از ادوات مختلفی استفاده می شود که با توجه به نیاز ، علاوه بر سنجش میزان درجه حرارت، اغلب توانایی تولید سیگنال کنترلی و همینطور سوئیچ را نیز دارا می باشند.

روشهای اندازه گیری دما را میتوان به صورت تماسی و غیر تماسی دسته بندی کرد . روش تماسی در حقیقت از تماس یک سنسور که میتواند ترموکوپل ( باشد استفاده کرد . این روش اندازه گیری در PT100 یا ترمورزیستنس ) که از یک حباب و لوله Gas-filled مدل های آنالوگ بیشتر به روش بیمتال یا موئین درست شده است انجام میشود که به ترمومتر یا دماسنج گازی مشهور است .

روش اندازه گیری غیر تماسی بیشتر بر اساس مقدار تابش فروسرخ که جسم

هدف از خود به محیط ساطع میکند استفاده میشود این دماسنجها به پیرو متر یا ترمومتر تفنگی یا لیزی مشهور هستند . دلیل استفاده از واژه لیزی استفاده از باریکه نور لیزر برای مشخص شدن هدف میباشد .  
دما با مقیاس درجه سانتیگراد اندازه گیری میگردد و در برخی کشورها که مقیاس دیگر نظیر فارنهایت نیز بسیار معمول میباشد و همچنین در معادلات فیزیکی معمولاً از مقیاس کلوین استفاده میگردد .

شرکت پترو کاسپین واردکننده و تامین کننده انواع ترمومتر با برندهای معتبر ، آمادگی خود را جهت ارائه خدمات به صنایع اعلام می دارد.

### انواع ترمومتر:

- ترمومتر لیزی
- ترمومتر دیجیتال
- ترمومتر میله ای
- ترمومتر عقربه ای
- ترمومتر بی متال
- ترمومتر گازی

انواع ترمومتر با مارک های مختلف اعم از:

ترمو متر	ویکا	Wika
ایندومارت ترمومتر		Indumart
ترمو متر	هانیول	Honeywell
ترمو متر	تستو	Testo
ترمو متر	اشنایدر	Schneider
ترمو متر	کیمو	Kimo
ترمو متر	لوترون	Lutron
ترمو متر	روزمونت	Rosemount



## ولت متر چیست ؟

**ولت سنج** یا **ولت متر** دستگاهی است که برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی در دو سر یک مدار الکتریکی بکار می رود. ولت مترها در شکل های مختلفی بسته به نوع کاربردشان ساخته می شوند. این دستگاه ها که روی یک صفحه دارای مقیاس نصب شده اند، به منظور کنترل ژنراتورها و دستگاه های دیگر به کار می روند. مدل های قابل حمل ولت مترها اغلب مجهز شده اند تا جریان و مقاومت را نیز اندازه بگیرند که مولتی متر نامیده می شوند. هم چنین هر اندازه گیری که بتوان آن را به ولتاژ تبدیل نمود می توان آن را در ولت متر اندازه گیری کرد، اما باید قبل از هر چیز آن را به طور مناسب کالیبره کرد که می توان دما، فشار را نام برد.

ولتاژ را می‌توان از طریق میزان جریانی که در یک مقاومت ایجاد می‌کند اندازه گرفت. از این نظر می‌توان گفت که ولت‌سنج یک آمپرسنج با مقاومت بسیار زیاد است. یکی از مسائلی که در طراحی ولت‌سنج باید در نظر گرفت اینست که جریانی که ولت‌سنج برای اندازه‌گیری ولتاژ تولید می‌کند باید تا جایی که ممکن است کمترین اختلال را در مدار داشته باشد، در نتیجه جریان تولید شده باید بسیار کم باشد. بدین منظور از یک آمپرسنج یا میکروآمپرسنج که با یک مقاومت بالا سری شده باشد استفاده می‌شود.

## ولت مترهای آنالوگ

همانطور که در روش کار ولتمتر در پاراگراف قبل اشاره شد، ولت متر آنالوگ دستگاه قاب گردان چرخانی هستند که با اضافه کردن یک مقاومت که به طور سری با سیم پیچ (قاب) به عنوان ولت متر استفاده می‌شود. در حقیقت ولت متر با استفاده از یک قاب کوچک (سیم پیچ) که در یک میدان مغناطیسی قوی قرار گرفته، ولتاژ را اندازه گیری می‌کند. این قاب می‌چرخد و یک فنر کوچک را فشرده می‌کند زاویه چرخش قاب از وضعیت اولیه متناسب جریان گذرنده از قاب (و در نتیجه ولتاژ دو سر ولت متر) می‌باشد حساسیت ولت مترها برحسب «ohms per volt» بیان می‌شود. برای مثال یک ولت متر با حساسیت ۱۰۰۰ اهم در ولت می‌تواند به جریان ۱ میلی آمپر حساسیت نشان دهد. اگر بیشترین مقدار ولتاژ قابل اندازه گیری شده توسط یک ولت متر خاص ۲۰۰ ولت باشد. مقاومت ولت متر می‌تواند ۲۰۰،۰۰۰ اهم باشد که در این صورت می‌تواند با ۱ میلی آمپر جریان قاب از وضعیت اولیه خود انحراف پیدا کند. در بیشتر ولت مترها می‌توان محدوده انداگیری ولتاژ را تغییر داد که این کار با تغییر دادن مقاومت‌های داخلی ولت متر امکان پذیر خواهد بود.

## ولت متر های AC

ولت مترهای قاب گردان تنها می‌توانند ولتاژ مدارهایی را نشان دهند که جریان مستقیم از آنها می‌گذرند. جریان متناوب به یک «یک سو کننده جریان» در مدار نیازمند است تا قاب تنها در یک جهت منحرف شود. ولت متر AC دارای قاب گردانی است که به جای اینکه ولتاژ صفر آنها در یک طرف مقیاس باشد، در وسط مقیاس و یا در هر جای دیگر باشد که مزیت آن این است که در صورت معکوس شدن ولتاژ باز هم ولت متر (بدون عوض کردن جای سیم‌های قرمز و سیاه) قابل استفاده خواهد بود.



## فاز متر چیست ؟

فازمتر یا فازنما، وسیله‌ای برای تشخیص وجود ولتاژ الکتریکی است.

فازمترها بیشتر به شکل پیچ گوشتی ساخته می‌شوند و افزون بر باز و بسته کردن پیچ، برای تشخیص سیم فاز از سیم نول نیز بکار می‌رود. ۱ هر گاه نوک فازمتر را داخل یکی از خانه‌های پریز یا سر سیمی که برق در آن جریان دارد بگذاریم و انگشت دست را روی پیچ انتهایی دسته آن قرار دهیم، اگر لامپ آن روشن شد آن سیم فاز است.

فازمتر از ۸ قطعه تشکیل شده است. ۱-لبه ۲-عایق ۳-محافظه ۴-مقاومت ۵-گیره ۶-لامپ ۷-فنر ۸-پیچ

**سرعت سنج جریان هوا / سرعت سنج پراپ فنجان / فلو متر و یا سرعت هوا**

## **باد سنج چیست؟**

باد سنج (Anemometer) ابزاریست جهت اندازه گیری سرعت باد . اسم لاتین این دستگاه از anemos به معنای باد و meter به معنای اندازه گیر تشکیل شده است



بادسنجها را میتوان به دو دسته تقسیم نمود: دسته ای که سرعت باد را اندازه گیری میکند و دسته ای که فشار باد را میسنجد. این درحالی است که بین بین سرعت و فشار رابطه مستقیمی وجود دارد و بادسنج برای به دست آوردن اطلاعات هر دو طراحی گشته است. سادهترین مدل باد سنج مدل پیاله ای است که از قدیم (سال ۱۸۴۶ میلادی) اختراع گردیده است و از چهار نیم کره که به صورتی عمودی بر دو محور متقاطع عمود که به میله ای متکی است ساخته شده است. از نمونه های متکامل تر این ابزار نمونه آسیابی یا windmill و باد سنج از نوع سیم داغ میباشد. سونیک و ... میباشد.

### سرعت سنج باد یا فلو متر چیست؟

فلومتر دستگاهی است که به وسیله آن می توان سرعت هوای متحرک را اندازه گیری کرد. همچنین در دستگاه دماسنج - باد سنج می توان از طریق سنسوری که درون باد سنج به کار گذاشته شده است، دما هوا را نیز اندازه گیری کرد.

واحد اندازه گیری در باد سنج ها عبارتند از فوت بر دقیقه (ft/min)، متر بر ثانیه (m/s)، کیلومتر بر ساعت، مایل بر دقیقه و ماخ بر ساعت و غیره

چگونه یک سرعت سنج باد می تواند شدت جریان هوای در حال حرکت را اندازه گیری کند؟

باد سنج ها به وسیله سنسور دوار میتوانند میزان سرعت هوای در حال حرکت را اندازه گیری کند، تیغه پره ها آزادانه می چرخند تا هوا به جریان در آید و همچنان که هوا از میان پره ها می گذرد تیغه ها به همان سرعت در حرکت در می آیند و سرعت را نمایش میدهند



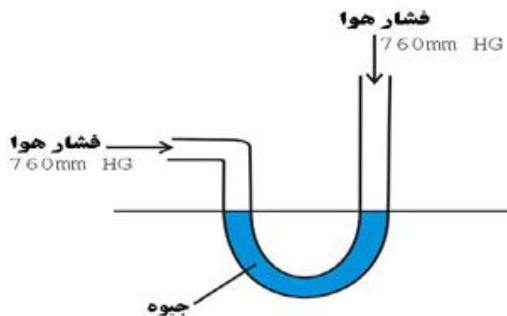
## مانومتر (manometer)

وسیله ای است برای اندازه گیری فشار از ستون مایعی که معمولاً آب یا جیوه می باشد. ارتفاع این ستون مقدار فشار را نشان می دهد. در صورتی که در مانومتر از جیوه استفاده شده باشد آن را مانومتر یا فشار سنج جیوه ای و اگر از آب استفاده شده باشد آن را فشار سنج آبی می نامند. بارومتر فشار سنجی از نوع مانومتر می باشد. مانومتر نشان داده در شکل دارای لوله شیشه ای U شکل است که از هر دو طرف باز می باشد و با مقداری جیوه پر شده است. هنگامی که هر دو ساق لوله به اتمسفر وصل شود فشار اتمسفریک در هر دو لوله اثر می کند و ارتفاع جیوه در هر دو ستون برابر خواهد شد.

ارتفاع ستون جیوه در این نقطه به عنوان مبنا تعیین شده و برای خواندن انحراف ستون جیوه از شرایط صفر، مانومتر در هر دو جهت بر حسب میلی متر کالیبره می شود. هنگامی که یکی از ساق های لوله U شکل به مخزنی که می خواهیم فشار آن را اندازه بگیریم وصل می شود؛ فشار وارد بر یک ساق لوله با فشار اتمسفریک وارد بر ساق دیگر مقابله می نماید؛ و در صورتی که فشار مخزن بیشتر از فشار اتمسفریک باشد موجب پایین رفتن سطح جیوه در ساق متصل به مخزن و اگر هم فشار مخزن کمتر از فشار اتمسفر باشد موجب بالا رفتن سطح جیوه در ساق متصل به مخزن می گردد.

فشارهای کمتر از اتمسفر معمولاً خلا نامیده می شوند و بر حسب میلی متر جیوه قرائت می گردند. به دلیل اختلاف دانسیته جیوه و آب، فشارهایی که تاثیر ناچیزی در ارتفاع ستون جیوه می گذارند تغییرات قابل ملاحظه ای در ارتفاع ستون آب به وجود خواهند آورد لذا مانومترهای آبی برای اندازه گیری فشارهای بسیار کم مفید خواهند بود. فشار اتمسفریک نرمال معادل 760 mm HG و 10.33 متر آب می باشد. مقدار  $h$  فشار بر حسب ستون جیوه می باشد.

چون تمام سیالات با تغییر دما منبسط و منقبض می شوند در صورت نیاز به دقت زیاد بایستی فشارهای به دست آمده توسط مانومترها برای انحراف درجه حرارت نیز تصحیح نمود.



## لوکس متر چیست ؟

نورسنج ابزار است که جهت اندازه گیری شدت نور محیط استفاده میگردد. بیشتر ما در کار با دوربینهای عکاسی و فیلمبرداری

امروزي به نوعي از اين سنسور استفاده کرده ایم . در بیشتر نمونه هاي امروزي اين ابزار از نوعي سنسورهاي فتوولتيک سلينيوم و سيليكون استفاده ميکنند . سنسورهاي نورسنج به نسبت نوري که از سوژه ميگیرند ، ولتاژ توليد ميکنند و با مدار مناسب ميتوان بر حسب واحد شدت نور يعني لوکس کالبره نمود.

اندازه گيري شدت روشنايي با دستگاهي به نام نور سنج يا لوکس متر انجام ميشود. هر نورسنج از سه جزء اساسي تشکيل شده است که عبارتست از دريافت کننده، پردازشگر و نمايشگر

لوکس متر وسيله اندازه گيري «شدت روشنايي» با واحد lux می باشد، دستگاه مورد نظر «شدت نور» بر سطح سنسور را حس نموده و با توجه به ضرايب تبديل اختصاص داده شده به دستگاه ديجيتالي شدت روشنايي محلی که سنسور در آن واقع است را نشان می دهد.

لوکس متر ۱۰۰,۰۰۰ دستگاهي جهت اندازه گيري شدت نور موجود در گلخانه است.

### ویژگیهای دستگاه لوکس متر

1. اهرمهای اندازه گیری کننده نور در محدوده ۰,۱ تا ۱۰۰۰، لوکس، ۰,۰۱ تا ۱۰,۰۰۰ فوت کندل
2. دقت بالا و پاسخ سریع
3. دارای حافظه نگهداری اطلاعات
4. نمایش علامات برای خواندن آسان
5. صفر کردن اتوماتیک
6. صفحه نمایش: ۳ LCD 1.2 digit
7. قابلیت تکرار: % ۲ +\_
8. مشخصه دمایی: % ۰,۱ +\_
9. طول عمر باتری ۲۰۰ ساعت
10. رطوبت و حرارت اجرایی: ۰ تا ۴۰ و ۷۰% رطوبت نسبی
11. منبع قدرت: یک باتری ۹ ولت
12. وزن: تقریباً ۲۵۰ گرم
13. ضمایم: کیف حمل، راهنمای کار بادستگاه و باتری

در استانداردهای مهندسی برای هر مکانی با توجه به کاربری آن میزانی از شدت روشنايي در نظر گرفته شده است که جداول آنها به تفکيک کاربری های متفاوت، حداقل

و حداکثر و شدت روشنایی مورد نیاز و حتی شدت روشنایی پیشنهادی را معین کرده است و بر اساس آنها میتوان شدت نور یک محیط را بصورت استاندارد با نرم افزارهای کامپیوتری dialux یا calclux و یا بصورت دستی محاسبه و طراحی کرد.

از نظر فنی دانستن اینکه یک سطح تا چه اندازه زیر تابش نور قرار گرفته مهم است، زیرا انسان مایل است بر روی این سطح، اشیاء را بدون خسته کردن چشم با تابش نور معینی ببیند. واحد شدت روشنایی لوکس است. شدت روشنایی یک لوکس عبارتست از روشنایی حاصل از تابش یک لومن بر سطحی به مساحت یک متر مربع. از آنجا که چشم قادر به تعیین شدت روشنایی نیست، برای سنجش آن از دستگاهی کوچک به نام لوکس متر استفاده میشود.

بطور مثال شدت روشنایی خورشید در یک روز تابستان ۱۰۰۰۰۰ لوکس و شدت روشنایی ماه در یک شب مهتابی ۰/۱۵ لوکس است. نوری را که یک لامپ تنگستن ۶۰ وات به میز تحریر شما می رساند حدود ۱۰۰ لوکس می باشد

استاندارد های روشنایی

واحد اندازه گیری نور در سیستم استاندارد SI لوکس میباشد

طبق تعریف یک لوکس میزان نور حاصل از یک شمع بر روی یک صفحه در فاصله ۱ متری است و لومن (lumen) واحد اندازه گیری میزان نور در منبع تولید کننده در تمام جهات می باشد. اما لوکس شدت نور دریافتی در یک نقطه را نشان می دهد. از لومن زمانی می توان استفاده کرد که دو منبع نور از یک نوع را با هم مقایسه کنیم اما لوکس برای مقایسه نور منابع غیر همگون مناسب است زیرا بر نور دریافتی تأکید دارد

FCC = Federal Communication Commission

Lux = Lumens Per Square Meter

لوکس (LUX) یکی از مشخصات بسیار مهم مربوط به دوربین می باشد و حساسیت دوربین را به نور نشان می دهد. هر قدر این عدد کوچکتر باشد دوربین در محیط با نور کمتری قادر به دیدن تصاویر می باشد. دوربین های سیاه و سفید نسبت به دوربین های رنگی در میزان لوکس کمتری قادر به دریافت تصاویر می باشند. این عدد برای دوربین های رنگی معمولی ۱ لوکس می باشد این در حالی است که برای دوربین سیاه و سفید این عدد به ۰,۱ لوکس کاهش می یابد



میزان نور در محیط‌های مختلف بر اساس استاندارد به قرار زیر است

میزان نور بر حسب لوکس	محیط سرپوشیده
20-75 lux	انبار
30-75 lux	پله‌های اضطراری
75-200 lux	راهرو و راه پله
75-300 lux	فروشگاه
300-500 lux	اتاق‌های اداری
200-1000 lux	بانک‌ها
300-1000 lux	خطوط مونتاز
میزان نور بر حسب لوکس	محیط سرباز
10000-1000000 lux	هوای آفتابی
100-10000 lux	آسمان ابری
1-10 lux	هوای گرگ و میش
0.1-1 lux	آسمان مهتابی
0.01-0.1 lux	شب ابری
0.001-0.01 lux	آسمان با ستاره‌ها (بدون ماه)
0.0001-0.001 lux	ستاره و ابری

## گوس متر چیست؟

EMF/ELF متر میزان شدت (و نه جهت میدان تشعشع الکترو مغناطیسی) را در رنج 1/0 الی ۱۹۹ میلی گوس اندازه گیری میکند. میزان و درجه تشعشعات که در ویدئو ترمینالها، فن ها، سیستم کنترل سیم کشی، خطوط برقی و غیره به کار رفته است را بسیار دقیق اندازه گیری کند EMF. مخفف "ELECTRO MAGNETIC FIELD" میدان الکترومغناطیسی می باشد و ELF مخفف "EXTREMELY LOW FREQUENCY" فرکانس بسیار پایین می باشد.

## EMF چگونه کار میکند؟

سنسور تشعشع الکترو مغناطیسی دقیقا جلو پنل در زیر LCD قرار میگیرد و در همانجا میتوان واحد گوس یا تسلا را انتخاب نمود. به خاطر اینکه این دستگاه تک محوره می باشد ممکن است برای اندازه گیری کامل، در ۳ جهت محور اندازه گیری نیاز باشد. شاخص بالاتر از رنج به شما اجازه می دهد که اگر میزان اندازه گیری شده بیشتر از ۲۰۰ MG شد مطلع شوید.

## آداپتور مولتی متر EMF/ELF

مولتی متر آداپتور ها بر EMF/ELF نظارت می کنند و می تواند به هر مولتی متری ۲۰۰ MV یا ۲ VDC برای نمایش اهداف متصل شود. سنسور MV در سیگنال به مولتی متر یا ثبت کننده جداول خارج می کند.

## کاربرد

- شرکتهای تولید برق
- کارخانجات تجهیزات الکترومغناطیسی مانند فن ها، ژنراتورها و ویدئو مانیتورها
- ایستگاه های کامپیوتری
- عیب یابی و تصدیق سیم کشی
- تطبیق FCC
- تعمیر و نگهداری نوار مغناطیسی
- آزمایشگاههای کالیبراسیون
- پایش و عیب یابی پسماند میدانهای مغناطیسی باقی مانده از استفاده تجهیزاتی که این میدان را تولید میکنند، نظیر جرثقیل های آهنربائی

## دور سنج / تاکومتر / rpm / متر / سرعت سنج

تاکومتر به صورت عمومی برای اندازه گیری سرعت یک جسم متحرک به کار می رود ولی کاربرد اصلی آن، اندازه گیری سرعت دوران یک جسم دوار می باشد. یک نمونه خوب برای تاکومتر دورسنج خودروها می باشد. اگر دقت کرده باشید در جوار عقربه سرعت سنج، عقربه ای وجود دارد که سرعت دوران موتور را بر حسب دور بر دقیقه نشان می دهد که مثال خوبی برای تاکومتر می باشد.

در صورتی که سرعت دوران موتور از حد خاصی بالاتر رود، موتور صدمه خواهد دید و لذا وجود تاکومتر امری ضروری می باشد. این نوع تاکومترها را می توان به روشهای مختلفی ساخت. برای مثال در صورتی که یک ژنراتور کوچک به شافت دوار موتور متصل نماییم، با چرخیدن موتور، ژنراتور نیز می چرخد و برق تولید می کند. هر چه سرعت چرخش بیشتر باشد، برق بیشتری تولید می شود و لذا بدین ترتیب می توان با اندازه گیری برق تولید شده و کالیبره کردن دستگاه، سرعت چرخش موتور را بفهمیم.

تاکومتر اتوموبیل که سرعت چرخش موتور را در واحد آر پی ام نشان می دهد. همچنین خط قرمزی که نشانگر بیشترین میزان احتراق سوخت در خودرو است.

دورسنج موتور خودرو یا تاکومتر ابزاری است که سرعت شافت یا دیسک خودرو، موتورسیکلت یا ماشین دیگر را اندازه گیری می کند. این دستگاه معمولاً سرعت دیسک را در واحد سرعت در یک دقیقه، یا آر پی ام (RPM) اندازه گیری می کند. واژه تاکومتر از کلمات یونانی «تاکو» به معنای «سرعت» و «مترون» به معنای «اندازه گیری» گرفته شده است.

تاکومترهای قدیمی برای اندازه گیری سرعت دوران نیاز به تماس با جسم دوار داشتند و لذا امکان وجود خطر برای فردی که با آن کار می کرد وجود داشت ولی امروزه تاکومترهای لیزری ساخته شده اند.

البته اکثر تاکومتر های لیزری این قابلیت را دارند که به صورت مکانیکی و یا همان تماسی تعداد دور را اندازه گیری نمایند. مانند CEM AT-8 و یا دورسنج های LUTRON DT-2230 , DT-2268 , DT-2236 و LUTRON DT-1236L . این تاکومترها می توانند سرعت دوران یک شافت را بدون برقراری تماس با آن اندازه گیری نمایند.

در این تاکومترها باید یک جسم منعکس کننده نور بر روی شافت مورد نظر نصب گردد. تاکومتر یک اشعه لیزر به شافت می تاباند و با هر بار رد شدن جسم نصب شده از زیر نور لیزر، انعکاس آن به تاکومتر می رسد و بدین صورت سرعت دوران شافت را اندازه می گیرد.

تاکومتر در علم پزشکی نیز کاربرد دارد. برای مثال با قرار دادن یک توربین کوچک در رگ بیمار و اتصال آن به تاکومتر، می توان دبی خون عبور از رگ را اندازه گیری نموده و به بیمار کمک نمود.

### سرعت چرخشی (Rotational Sensors)

این دسته از سنسورها به سنجش سرعت زاویه ای می پردازند. این نوع به نظر در صنعت کاربرد بیشتری در مقایسه با سنسورهای سرعت خطی دارد و در صنعت به وضوح قابل مشاهده می باشد. این نوع از سنسورها عموماً به اسم تاکومتر شناخته می شوند هر چند در عالم واقع منظور از تاکومتر نوع خاصی از سنسورهای سرعت می باشد.

### تاکومترهای الکترومغناطیسی: (Electromagnetic Tachometer)

در تاکومتر الکترومغناطیسی ولتاژ DC یا AC حاصله در خروجی متناسب با سرعت شفت سیستم دوار می باشد. شفتی که توسط شیء در حال چرخش به منظور اندازه گیری سرعت آن به حرکت در آمده است. از اینجا به سه نوع از تاکومترهایی که در این دسته قرار می گیرند اشاره می کنیم و هرکدام را به صورت مجزا مورد بررسی قرار خواهیم داد.

نوع اول- تاکومتر با خروجی DC: از یک استاتور تشکیل شده که شامل چندین مغناطیس دائم می باشد. همچنین از یک روتور چرخنده تشکیل شده و خلاصه خصوصیات یک ماشین DC را به صورت کامل دارد. سرعت نیز



متناسب با ولتاژ حاصله در تاکومتر می‌باشد.

نوع دوم- تاکومترهای با روتور مغناطیس دائم: در این نوع از تاکومترها روتور که می‌چرخد مغناطیس دائم متصل به روتور یک میدان مغناطیسی AC در فضای استاتور و سیم‌پیچ به وجود می‌آید. بنابراین ولتاژی که بر روی سیم‌پیچ استاتور در اثر قطع خطوط مغناطیسی حاصل می‌شود متناسب با سرعت چرخش روتور می‌باشد.

نوع سوم- تاکومترهای القای AC: استاتور این تاکومترها شامل دو سیم‌پیچ در اطراف پلها می‌باشد. بر روی یکی از آنها ولتاژ متناوب قرار می‌گیرد و بر روی دیگری ولتاژ متناوب القاء می‌شود. هنگامی که روتور در ماشین شروع به چرخش می‌کند شار مغناطیسی بر روی سیم‌پیچ دوم و متعاقب آن ولتاژ القایی بر روی آن تغییر می‌کند. فلذا با بررسی دقیق تأثیر نحوه قرار گرفتن روتور در تغییر ضریب القایی بر روی سیم‌پیچ دوم می‌توان موقعیت و حتی سرعت چرخش روتور و متعاقب آن شیء متحرک را محاسبه کرد.

تاکومتر نوری یا لیزری

این روش در عین سادگی از کاربرد زیادی در بازار کار برخوردار است. در این نوع از سنسور نور بر روی یک نقطه خاص از روتور که در حال حرکت است، فوکوس کرده و همچنین حساسه‌های نوری نیز بر روی روتور قرار دارد که در هر دور زدن یک بار نور را سنس می‌کند. با در نظر گرفتن این دور زدن‌ها در بازه زمانی می‌توان سرعت جسم چرخنده را بدست آورد.

که بهترین نمونه‌های این نوع تاکومتر را می‌توان در برند های LUTRON و CEM پیدا کرد. که شرکت "تجهیزات اندازه‌گیری آریا سنجش" محصولات این دو برند را با نازل‌ترین قیمت در اختیار کاربران عزیز قرار می‌دهد.



## دما سنج / رطوبت سنج چیست ؟

رطوبت سنج / دما سنج میتواند میزان رطوبت و دمای محیط را اندازه گیری کند . واحد اندازه گیری رطوبت نسبی ، درصد است (محدوده اندازه گیری 0.0 الی 100 %). رطوبت نسبی بالاترین میزان رطوبت است که هوا میتواند بدون چگالش آن را نگه دارد . این تجهیزات قادر است بوسیله یک ترموستات میزان دما رانیز با واحد C یا F اندازه گیری و نمایش دهد .

### نقطه شبنم چیست ؟

نقطه شبنم دمائی است که در آن بخار آب موجود در هوا چگالش میشود . این پارامتر در اندازه گیری رطوبت نسبی رایج و مرسوم نیست اما در صنایع هواشناسی ، شیمی و مونتاژ الکترونیکی کاربرد وسیعی دارد .

### بخار سنج چیست ؟

بخار سنج یک دستگاه رطوبت سنج / دما سنج است که به وسیله حباب خشک / مرطوبت عمل میکند . حباب خشک / خیس یک تکنولوژی اندازه گیری دستگاه هیدروترموتر است که این الگوریتم در بعضی دستگاهها طراحی و تعبیه گردیده .

### کاربرد هیدروترموتر چیست ؟

• آنالیزر محیطی

• شبیه سازی الکترونیکی

• کنترل و نظارت بر اماکن و محل نگهداری مواد غذایی

• محیط های کاری الکترونیکی و کامپیوتری

• کنترل فرایند های مورد

نیاز گازها در کارخانه جات

• کاربردهای HVAC (تعمیر

و نگهداری )

• گلخانه ها



H 99-T-B

• آزمایشگاه‌های کالیبراسیون

تجهیزات اندازه‌گیری مولتی برای ۳۳٪ تا ۷۵٪ رطوبت نسبی کالیبراسیون مرجع ارائه می‌دهد. مرجع کالیبراسیون مخزن کوچکی است که سنسور رطوبت را تأیید میکند. کالیبراسیون جهت بدست آوردن مقدار اندازه‌گیری دقیق الزامیست.



### رطوبت سنج جامدات چیست؟

رطوبت سنج جامدات دستگاهی است که می‌تواند رطوبت انواع غلات، چوب و سایر محصولات ساختمانی را اندازه‌گیری و نمایش دهد. رطوبت سنجی همچون LUTRON MS-7011 میتواند رطوبت غلات را به راحتی از ۱۰ تا ۹۵٪ RH اندازه‌گیری نماید. و یا با استفاده از رطوبت سنج PMS-714 میتواند رطوبت خاک و جامدات را از صفر تا ۵۰٪ RH اندازه‌گیری کرد. و یا با استفاده از رطوبت سنج CEM DT-125H/125G میزان رطوبت چوب را به دست آورد. زیرا دانستن میزان رطوبت چوب برای انبارداران این محصول و یا هر کسی که با چوب سرو کار دارد، بسیار مهم است. رطوبت اجسامی از جمله: گچ، پنه‌های چوبی، بتون، و یا مقوا را نیز می‌توان به وسیله CEM DT-129/129H اندازه‌گیری کرد.

کاربرد رطوبت سنج جامدات در کجاست؟

برای شناسایی رطوبت چوب، دیوارها و یا سایر مصالح ساختمانی جهت جلوگیری از خسارات ناشی از رطوبت زیاد و یا مجاورت با آب و رطوبت می توان از این دستگاه استفاده کرد. رطوبت سنج ها در کارخانجات مبلمان سازی و بازسازی، کارخانجات جهت خشک کردن چوب، بازرسی ساختمان و مبارزه با آفات، کنترل رطوبت زغال سنگ جهت محاسبه دقیق وزن و... از این دستگاه استفاده کرد.

رطوبت سنج ها چگونه عمل می کنند؟

رطوبت سنج جامدات به دو نوع تقسیم می شوند: پراب مخرب (نفوذی) و پراب غیر مخرب (غیر نفوذی)

رطوبت سنج جامدات با پراب مخرب، رطوبت اجسام را به وسیله پراب پین مانند اندازه گیری می کنند. بدین صورت پین ها مستقیماً داخل جسم فرو (۵ میلی متر) می شود و اندازه گیری نموده و به صورت نموداری و یا عددی نمایش می دهند. مثل رطوبت سنج های چوب و کاغذ - DT-

123/125/125B/127

رطوبت سنج جامدات با پراب غیرمخرب، که به صورت غیر نفوذی در جسم بلکه به صورت لمسی با جسم عمل اندازه گیری را انجام می دهند و گاهی به همراه IR ترمومتر ها ساخته شده اند که کاربری آسان تری را برای کاربر فراهم آورده اند. مثل رطوبت سنج چوب DT-128M CEM .

واحد اندازه گیری رطوبت برای هر جسم نسبت به جسم دیگر متفاوت است. بعضی از اجسام را میتوان با % نشان داد و برای بعضی دیگر از مقیاس ۰ الی ۱۰۰ استفاده میکنیم که ۱۰۰ میزان حداکثر رطوبت و ۰ میزان حد اقل رطوبت می باشد. تعدادی از دستگاهها با استفاده از ۳ شاخص خشک، مرطوب و خیس کار را برای کاربر بسیار ساده می کنند.



## گشتاور سنج یا ترکمتر چیست؟

گشتاور سنج یا ترکمتر برای اندازه گیری گشتاور سیستمهای دوار یا گردنده نظیر موتور ، گیربکس یا حتی درب بطری نوشابه و در کل مواردی که اندازه گیری نیروی وارد بر محور جسم دوار نیاز باشد مورد استفاده قرار میگیرید. برای مثال در صورتی که درب بطری نوشابه با گشتاور بیش از استاندارد بسته گردد ، باز کردن به کمک دست مشکل و برای این منظور بایستی کارخانه های تولید نوشابه به ترک متر مجهز یا گشتاور مناسب برای پیچش درب بطری را تنظیم کنند. نظیر دیگر دستگاه های اندازه گیری گشتاور سنج میتواند به صورت دستی و یک نشان دهنده و یا با خروجی باشد که به آن ترانسمیتر یا ترانسدیوسر گشتاور گفته میشود. به این نکته بایستی توجه کرد که گشتاورسنجی محورهای دوار و در حال حرکت یا دینامیک از گشتاور سنجی نمونه های ثابت و استاتیک به مراتب مشکل تر است . البته به یمن تکنولوژی های جدید و استفاده از مدل های ریموت این اندازه گیری به راحتی انجام میگردد .

برای خرید گشتاور سنج بایستی به موارد زیر توجه نمود :

۱. رنج گشتاور سنجی و نیوتن بر متر مورد لزوم

۲. دقت اندازه گیری گشتاور

۳. آنالوگ یا دیجیتال بودن گشتاور سنج یا ترک متر

۴. امکان ارسال سیگنال خروجی برای گشتاور سنج

نمونه ای از گشتاورسنج های پر فروش در بازار:

از آنجا که همیشه جلب رضایت مشتریان از موارد خاص مورد توجه شرکت تجهیزات اندازه گیری بهروز بوده است، لذا تصمیم گرفته ایم چند نمونه از محصولات پر فروش و مطابق با استاندارد مورد نیاز مشتریان را به شما معرفی نماییم:

- گشتاور سنج ، ترکمتر TQ-8800 گشتاور سنج حرفه ای با سنسور مجزا

است که قابلیت استفاده را در میزان چرخش موارد مورد نظر مانند میزان گشتاور موتور ها ، پیچ و ... را دارد . و از مشخصات فنی آن:

- سنسور مجزا قابلیت استفاده تا ۱۵ kg-cm سه نوع واحد اندازه گیری kg-cm / lb-inch/ newton-cm قابلیت نمایش حداکثر peak مقدار اندازه گیری شده کلید حافظه نگه دارنده hold قابلیت تثبیت بروی حداکثر مقدار اندازه گیری شده peak hold تعیین نوع اندازه گیری سریع یا کند fast/ slow امکان شروع ذخیره حداقل و حداکثر مقادیر در حافظه امکان اتصال به کامپیوتر دارای نمایشگر بزرگ
- گشتاور سنج، ترکمتر TQ-8801 این دستگاه به وسیله ی پراب سرخود میزان گشتاور را اندازه گیری می کند. و از مشخصات فنی آن:
- رنج اندازه گیری ۱۰۰ kg دارای سه واحد نمایش قابلیت نمایش حداکثر مقدار اندازه گیری شده دارای کلید hold داری دوروش اندازه گیری سریع و کند قابلیت نمایش حداقل و حداکثر مقادیر اندازه گیری شده دارای کلید صفر دستی قابلیت اتصال به کامپیوتر .



## لرزش سنج یا ویبرومتر چیست ؟

تعریف لرزش نوسان مکانیکی حول یک نقطه تعادل میباشد . این نوسان میتواند تناوبی نظیر پاندول ساعت یا به صورت تصادفی در فواصل متفاوتی از زمان رخ دهد . بعد از این تعریف مختصر ویبرومتر صنعتی یا لرزش سنج در حقیقت تجهیزاتی است که این نوسانات و لرزشها را برای ما مشخص میکند . پارامترهایی نظیر تواتر یا فرکانس زمانی ، سرعت ، شتاب ، بازه مکانی جابجائی و در مدل‌های پیشرفته تر میتواند حرکات نوسانی پیشرفته را آنالیز کند . استفاده از لرزش سنج یا ویبرومتر در تعمیر و نگهداری بسیاری از تجهیزات صنعتی متحرک کاربرد فراوان خواهد داشت . این نوسانات وقتی از محدوده تعریف شده‌ای بیشتر میشوند باعث بروز خسارات جبران ناپذیر به ادوات صنعتی خواهند گردید و بازرسی مداوم لرزش یا vibration موتورها و ادوات دوار به شما امکان جلوگیری از ضایعات ناشی از آنها را خواهد داد

