



Namatek

True Education

Types of Electrical Insulator

www.namatek.com

آشنایی با انواع عایق
های الکتریکی و ۲
کاربرد آن ها

فهرست مطالب

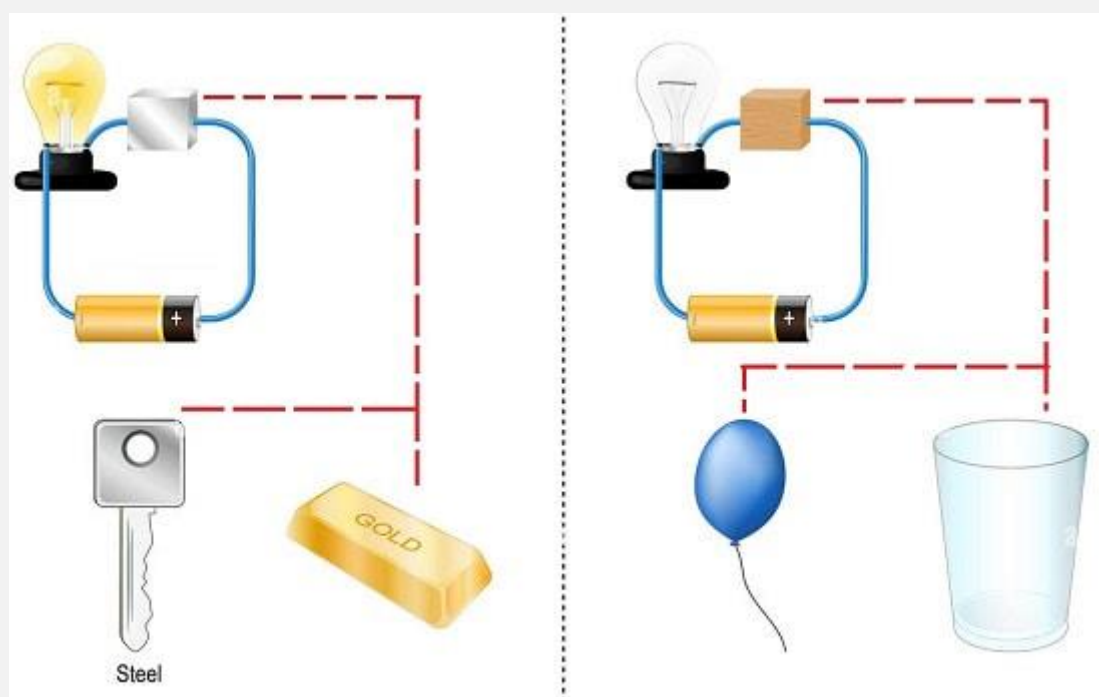
۱. مواد عایق و رسانا
۲. عوامل موثر بر رسانایی
۳. انواع عایق های الکتریکی بر اساس شکل ظاهری
۴. کاربرد انواع عایق های الکتریکی

انواع عایق های الکتریکی در صنعت کاربرد زیادی دارند و با رساناهای الکتریکی متفاوت هستند. اگر در زمینه برق فعالیت دارید یا علاقه مند به این حوزه هستید حتما با مواد عایق برخورد کرده اید. در این مقاله سعی داریم به بررسی مواد عایق و ویژگی های هر کدام بپردازیم.

با ما همراه باشید.

#۱ مواد عایق و رسانا

در بیان ساده می توان گفت رساناهای الکتریکی موادی هستند که جریان الکتریسیته را هدایت می کنند و عایق ها موادی هستند که اجازه عبور جریان الکتریسیته را نمی دهند. تفاوت مواد رسانا و عایق از چگونگی حرکت الکترون های آن ها مشخص می شود.



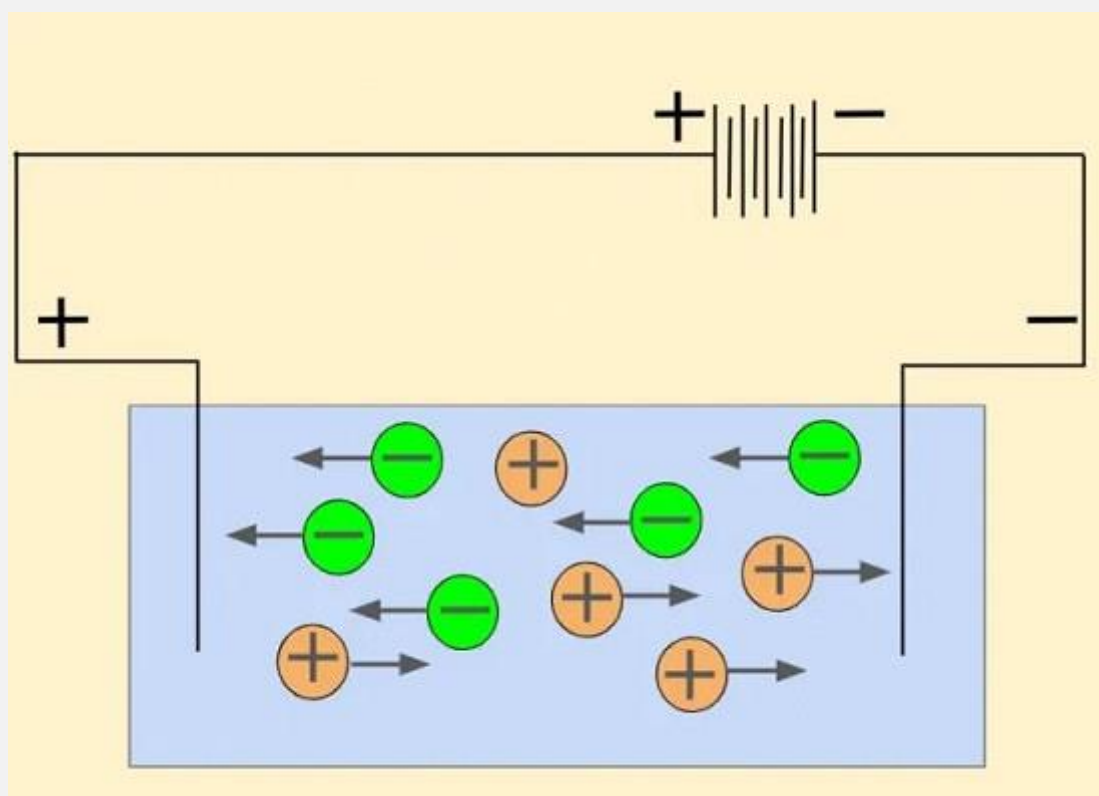
مواد از اتم تشکیل شده اند و اجزای هر اتم عبارت اند از:

- الکترون
- پروتون
- نوترون

پروتون ها و نوترون ها در اتم ساکن هستند؛ ولی الکترون ها قابلیت جا به جا شدن دارند. اگر تحت شرایطی الکترون ها برانگیخته شوند، حرکت می کنند. حرکت الکترون ها سبب هدایت الکتریکی می شود؛ اما چه چیزی می تواند باعث حرکت الکترون ها شود؟ ولتاژ عاملی است که الکترون ها را بر می انگیزد. پس می توان گفت ساختار مواد است که عایق یا رسانا بودن را مشخص می کند. اما یک ماده مطلقاً عایق نیست. حتی عایق ها نیز حاوی تعداد کمی بار متحرک هستند که می توانند جریان را عبور بدهند. اگر ولتاژ به اندازه کافی بزرگ به مواد عایق اعمال شود که بتواند الکترون ها را از قید اتم جدا کند (ولتاژ شکست عایق (Break Down Voltage)) این مواد خاصیت عایق بودن خود را از دست می دهند. پس در یک تعریف مفهومی تر می توان گفت که مواد عایق فراتر از ولتاژ شکست می توانند رسانای الکتریکی باشند.

#2 عوامل موثر بر رسانایی

خاصیت عایق بودن با میزان رسانایی نسبت عکس دارد. به عبارت دیگر هرچه خاصیت رسانایی یک ماده کمتر باشد، این ماده خاصیت عایقی بیشتری دارد.



عوامل زیر بر رسانایی الکتریکی تاثیر دارند:

- شکل و اندازه

برای مثال یک قطعه ضخیم نسبت به یک قطعه نازک با همان اندازه، وضعیت هدایت پذیری الکتریکی بیشتری دارد. اگر دو تکه از یک ماده به ضخامت یکسان داشته باشیم؛ اما یکی کوتاه تر از دیگری باشد، قطعه کوتاه تر هدایت الکتریکی بهتری دارد.

• دما

با افزایش دما اتم ها و الکترون ها انرژی می گیرند. برخی از انواع عایق های الکتریکی مانند شیشه وقتی سرد هستند هدایت گری ضعیفی دارند؛ اما در گرما رسانای خوبی هستند. بیشتر فلزات وقتی سرد هستند رسانایی بهتری دارند تا حدی که برخی از هادی های خوب در دمای بسیار پایین ابررسانا (Superconductor) می شوند.

• جنس مواد

ساختار داخلی مواد و میزان انرژی که الکترون ها را در قید هسته نگه می دارند، مهم ترین عامل در به وجود آمدن خاصیت رسانایی و عایق بودن است. بعضی مواد مانند فلزات به صورت ذاتی خاصیت رسانایی بیشتری نسبت به بقیه مواد دارند.

#۳ انواع عایق های الکتریکی بر اساس شکل ظاهری

انواع عایق های الکتریکی (Electrical Insulator) از لحاظ شکل ظاهری به انواع زیر تقسیم می شوند:

• جامد

• مایع

• گاز



برخی از عایق های جامد عبارت اند از:

- سرامیک (Ceramic) یا خاک رس (Clay): این عایق برای موارد ولتاژ بالا و RF (مخفف Radio Frequency) استفاده می شود.
- شیشه (Glass)، سیلیس (silica) یا سنگ آهک (Limestone): برای سیستم های تلگراف به خوبی کاربرد دارند.
- پلاستیک (Plastic)، PVC (Polyvinyl chloride): در عایق بندی سیم ها استفاده می شود.
- چوب (Wood)، کاغذ (Paper) و مقوا (Cardboard): به دلیل قیمت پایین کاربرد زیادی نسبت به انواع عایق های الکتریکی دارند.
- میکا (Mica): در عین حال که عایق الکتریکی است، رسانای خوبی برای گرما است.
- تفلون (Teflon): بسیار مقاوم و بادوام است.
- PTFE (Polytetrafluoroethylene): بسیار مقاوم در برابر مواد شیمیایی است. از نظر عایق بودن چهار برابر بهتر از تفلون است. در

مکان هایی نزدیک اقیانوس کاربرد دارد؛ زیرا نسبت به نمک مقاوم است.

- لاستیک (Rubber): از دهه ۱۸۷۰ تا ۱۹۵۰ به عنوان عایق الکتریکی استفاده می شده؛ اما امروزه پلاستیک جایگزین آن شده است.

روغن ترانسفورماتور یک نوع عایق مایع است. این روغن به عنوان عایق الکتریکی و همچنین رسانای حرارتی استفاده می شود. به این ترتیب که گرما را از سیم پیچ ترانسفورماتور به خارج هدایت می کند. در برخی از خازن ها نیز از روغن به عنوان عایق الکتریکی استفاده می شود. از مواد عایق مایع می توان به روغن های معدنی نفتی (Petroleum Mineral Oils) اشاره کرد. از عایق های گاز برای جداسازی دو هادی ولتاژ بالا به منظور جلوگیری از ایجاد قوس الکتریکی (Electric Arc) استفاده می شود. در صنعت آب و برق از یک گاز غیر رسانا در یک ظرف فلزی محصور شده استفاده می شود تا جلوی قوس الکتریکی گرفته شود. هوای خشک (Dry Air) و هگزا فلوراید گوگرد (SF6: Sulphur Hexafluoride) از نمونه های عایق گازی هستند.

#۴ کاربرد انواع عایق های الکتریکی

در این بخش به کاربردهای عایق الکتریکی در صنعت اشاره می کنیم.

#۱-۴ کاربرد عایق های الکتریکی در سیم و کابل

انواع عایق های الکتریکی در تجهیزات و تاسیسات الکتریکی برای محافظت و ایزوله کردن هادی ها استفاده می شوند. مواد عایق در روکش کابل های برق به وفور استفاده می شوند. پوششی نازک و انعطاف پذیر از عایق بر روی هادی های الکتریکی مانند سیم و کابل و... قرار می گیرد.

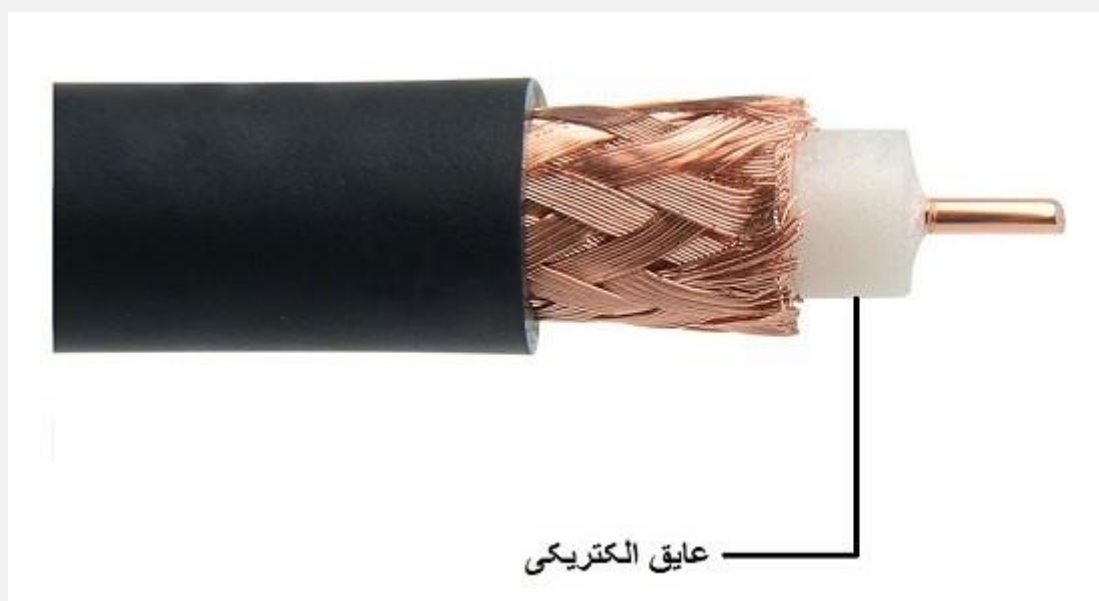


به صورت کلی سیم ها را می توان با مواد زیر عایق کرد:

- پلی اتیلن (Polyethylene)
- پی وی سی (PVC)
- کاپتون (Kapton)
- کاغذ روغنی (Impregnated Paper)
- تفلون (Teflon)
- سیلیکون (Silicon)

- اتیلن تترا فلوئورواتیلن (ETFE: Ethylene Tetrafluoroethylene)

اگر استفاده از عایق هایی مانند پلاستیک امکان پذیر نباشد، از هوا به جای پلاستیک استفاده می کنند؛ اما در این صورت امکان برخورد سیم ها با هم وجود دارد و اگر سیم ها به هم برخورد کنند اتصال کوتاه رخ می دهد و باعث ایجاد آتش سوزی می شود. در کابل های کواکسیال (Coaxial) هادی مرکزی باید دقیقاً در مرکز عایق قرار بگیرد تا از بازتاب امواج EM (مخفف Electromagnetic waves) جلوگیری کند.



برخورد با سیم هایی با ولتاژ بالاتر از ۵۰ ولت AC می تواند سبب بروز خطر برق گرفتگی و شوک الکتریکی در انسان بشود. در این حالت باید سیم ها به صورت مناسب با یکی از انواع عایق های الکتریکی محافظت شوند.

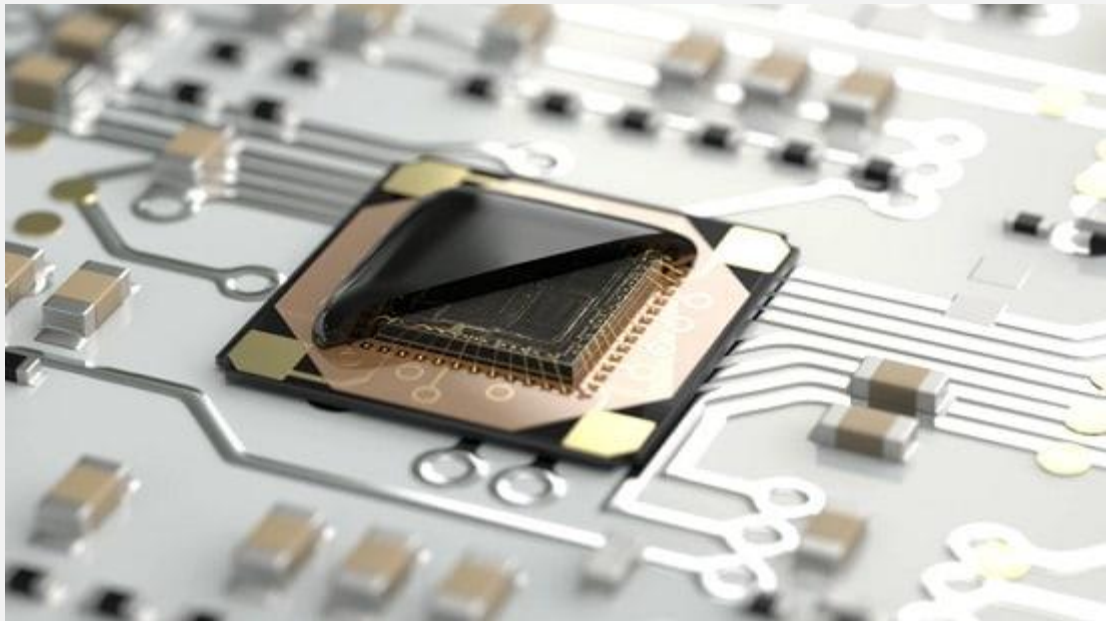
#۲-۴ کاربرد عایق های الکتریکی در مدارهای الکتریکی

کاربرد انواع عایق ها در مدارهای الکتریکی عبارت اند از:

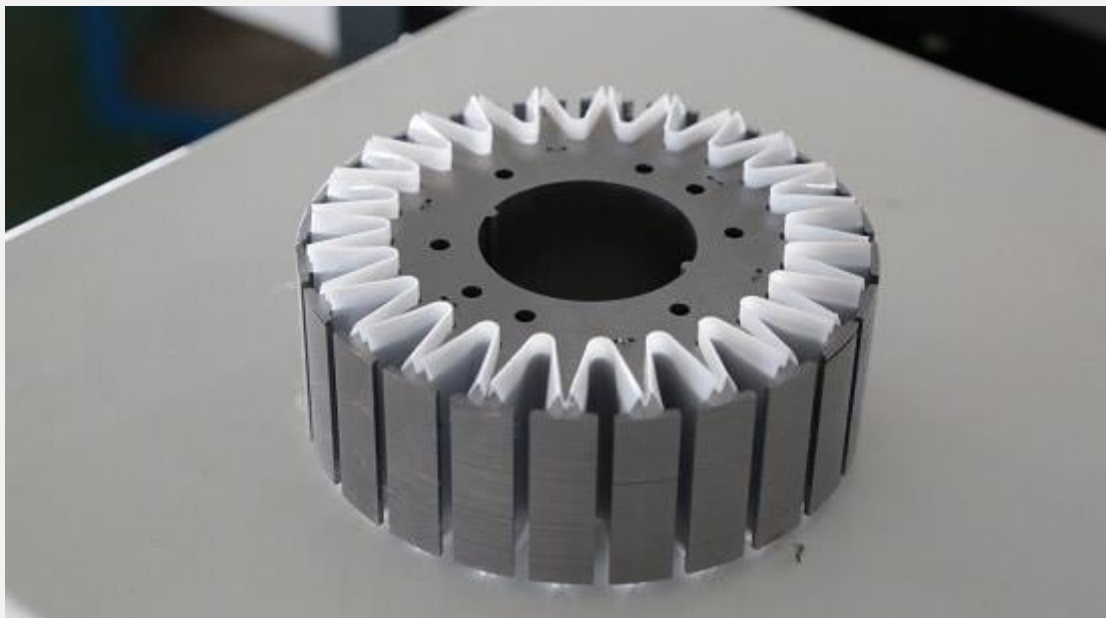
- بردهای الکترونیکی که باید به صورت کامل عایق شوند تا از بروز اتصال کوتاه و صدمه به قطعات مدار جلوگیری شود. حتی برد مدار چاپی هم از مواد عایق پلاستیکی اپوکسی (Epoxy) و فایبرگلاس (Fiberglass) ساخته می شود؛ سپس تخته های عایق را توسط لایه نازکی از مس می پوشانند.



- برای محافظت قطعات SMD بسیار ریز و حساس از پوشش مواد عایق الکتریکی مانند رزین اپوکسی یا پوشش سرامیکی استفاده می شود.



- در ترانسفورماتور، ژنراتور و موتورهای الکتریکی کوچک حداکثر تا چهار لایه از مواد پلیمری به عنوان عایق استفاده می شود؛ اما سیم پیچ هایی که از هادی های ضخیم تر ساخته شده اند با مواد فایبرگلاس عایق می شوند.



- سیم استفاده شده در سیم پیچ از یک لاک عایق استفاده می کند تا علاوه بر اشغال فضای بسیار کم، باعث محافظت از سیم ها در برابر

اتصال کوتاه شود. جدا از لاک که وظیفه عایق کردن سیم ها را دارد، از موادی مانند کاغذ، شارلاک (Insulating Varnish) و... نیز برای محکم کردن لایه ها کنار هم و جلوگیری از بروز اتصالی در سیم ها استفاده می شود.



- در مجزا کننده های الکتریکی در خطوط توزیع برق و سیستم های ولتاژ بالا از نگه دارنده هایی از جنس سرامیک یا شیشه استفاده می شود. این نگه دارنده ها از برخورد سیم ها با هم جلوگیری می کنند. تصویر آن را در شکل زیر مشاهده می کنید.



- در سیستم های ولتاژ بالا حاوی ترانسفورماتور و خازن از روغن عایق در حالت مایع استفاده می شود. استفاده از عایق در این سیستم ها بیشتر به منظور خنک کردن سیستم با مایعی است که در عملکرد الکتریکی قطعات مشکلی ایجاد نکند.



نتیجه گیری

در این مقاله با مفهوم کلی عایق ها آشنا شدیم. همچنین به بررسی ویژگی های مواد عایق و کاربرد آن ها در حوزه الکتریکی پرداختیم. بدون استفاده از انواع عایق های الکتریکی نمی توان انرژی را در خطوط توزیع انتقال داد و نمی توان عملکرد صحیح را از دستگاه های برقی انتظار داشت. همچنین به دلیل تنوع زیاد عایق های الکتریکی، لازم است با ویژگی های آن ها آشنا باشید تا بتوانید مناسب ترین عایق را با توجه به پروژه خود انتخاب کنید.