



Namatek
True Education



www.namatek.com

Leakage Current

جریان نشتی

فهرست مطالب

۱. جریان نشتی چیست؟
۲. چرا کنترل جریان نشت مهم است؟
۳. علل وجود جریان نشتی در مدارهای الکتریکی چیست؟
۴. چگونگی اندازه گیری جریان نشت
۵. میزان مجاز جریان نشتی
۶. کاهش میزان جریان نشت

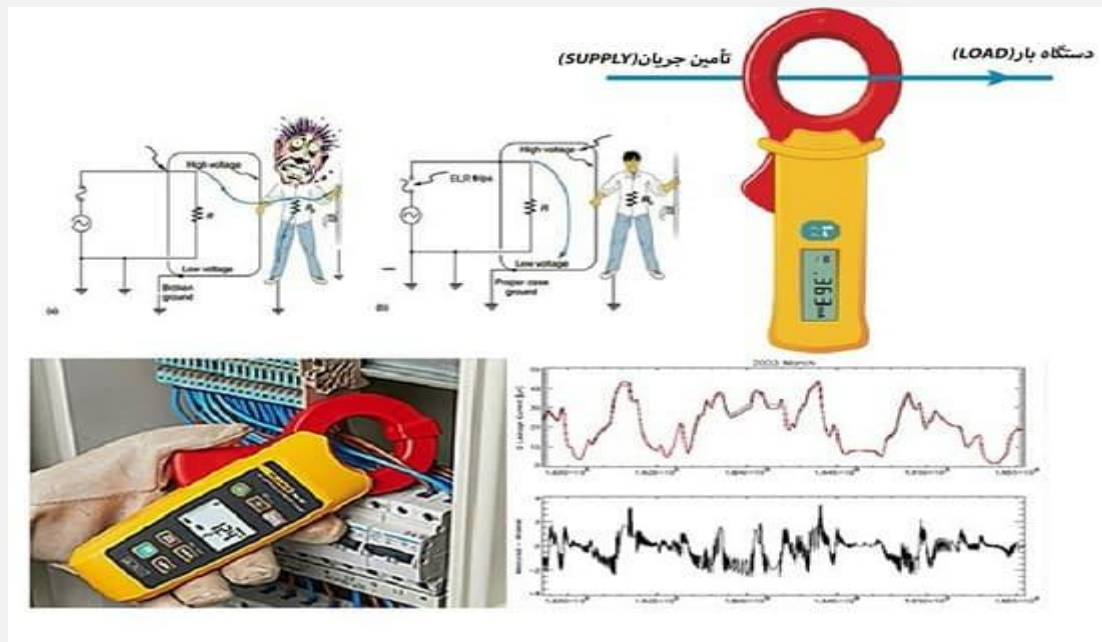
جریان نشتی در مدارهای الکتریکی مسئله بسیار مهم و چالش برانگیز است. این جریان نامطلوب در مراحل ابتدایی خود منجر به عملکرد نامطلوب دستگاه و تجهیزات می شود. جریان نشتی علاوه بر اثرات مخربی که روی تجهیزات دارد محیط زیست و سلامت انسان ها را نیز به خطر می اندازد. در ادامه به بررسی چستی جریان نشتی، نحوه اندازه گیری، علل و میزان مجاز آن خواهیم پرداخت.

جریان نشتی چیست؟

جریان برقی که از مسیرهای معمول (سیم های موجود) در مدارهای الکتریکی خارج نشده و به سمت زمین و یا اجزایی که نباید برق در آنها جریان داشته باشد (مانند شاسی ها یا سایر بخش های رسانا) حرکت می کند، جریان نشتی نامیده می شود. امکان وجود نشتی در هر دو جریان مستقیم (DC) و متناوب (AC) وجود دارد.

به طور کلی جریان نشتی در تمامی مدارهای الکتریکی وجود دارد، حتی زمانی که برق آن ها قطع شود. نشتی تنها محدود به بخش های الکترونیکی و کامپیوتری نیست بلکه در تجهیزات صنعتی و تأسیسات با سیم کشی سه فاز نیز وجود دارد.

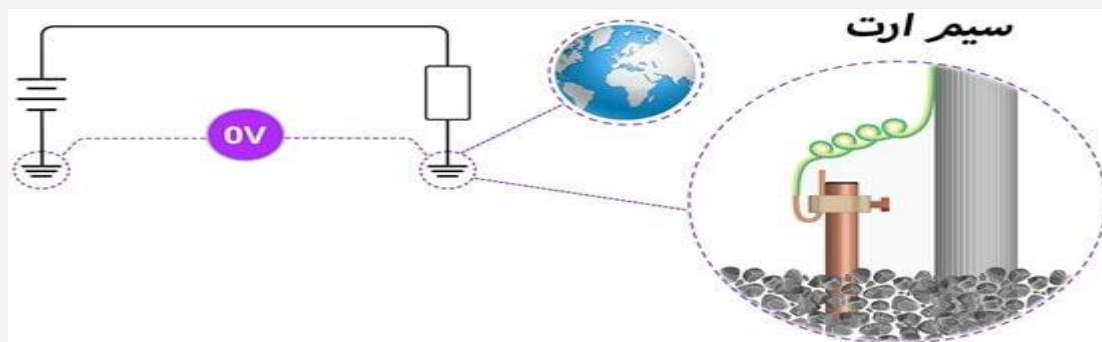
همیشه قسمتی از جریان موجود راهی به زمین پیدا می کند. حتی گاهی در مدت زمان یک دقیقه جریان از طریق مسیرهای متناوب، وسایل محافظ مدار و عایق های موجود عبور می کند.



اگر تجهیزاتی که استفاده می شوند به درستی به زمین متصل نشده باشند، برق از طریق سایر بخش های رسانای مدار جریان می یابد و گاهی ممکن است به بدن انسان برسد و خطراتی در پی داشته باشند. جریان نشتی موضوعی اجتناب ناپذیر است؛ اما باید تحت کنترل قرار گیرد و از یک سطح استاندارد فراتر نرود.

چرا کنترل جریان نشت مهم است؟

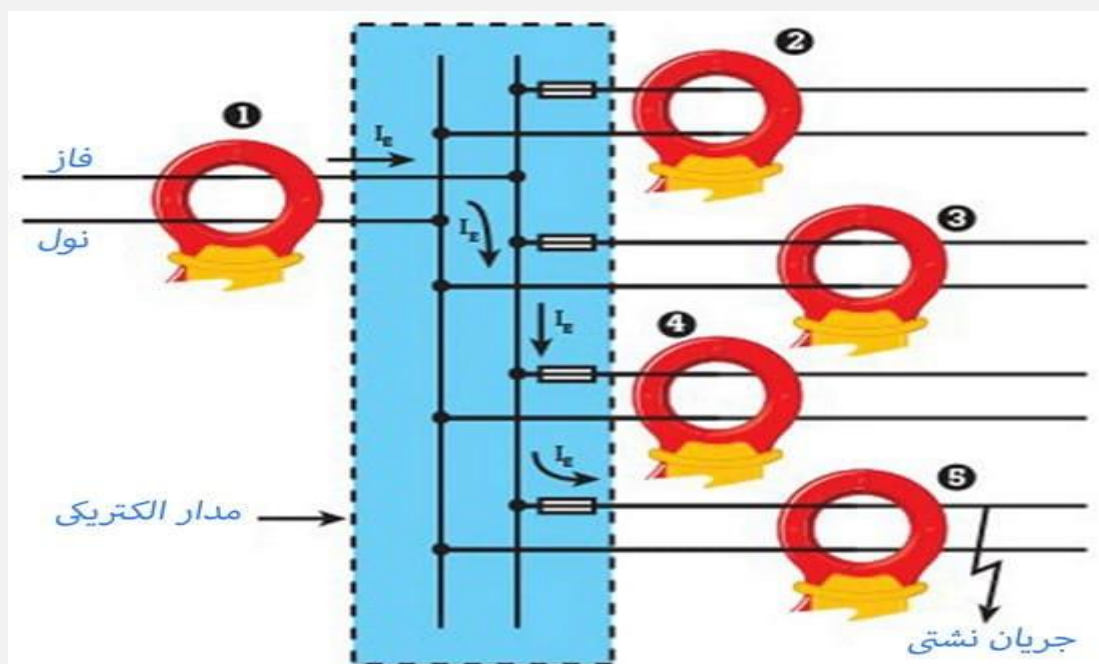
در سیستم های الکتریکی از عایق استفاده می شود. علاوه بر عایق، سیم ارت (earth) نیز در آنها به کار گرفته می شود تا در صورت خرابی یا عدم کارایی عایق ها، از ایجاد شوک جلوگیری کند.



در صورت وجود خرابی در دستگاه، ولتاژ وارد شده به زمین انتقال پیدا می کند و باعث می شود تا بخش قطع کننده مدار فعال شود یا فیوز منفجر شود (یا به اصطلاح فیوز بپرد) و از ایجاد شوک و برق گرفتگی جلوگیری شود. اگر اتصال مابین دستگاه و زمین قطع شود، در صورت وجود جریان نشتی احتمال وقوع برق گرفتگی افزایش می یابد و گاهی خسارات وارده بیشتر از میزان تخمین زده شده است.

این مسئله به خصوص در دستگاه های پزشکی بسیار حائز اهمیت است. این حساسیت در مورد بیمارانی که از لحاظ جسمی ضعیف تر هستند، بیشتر هم می شود. ورود جریان برق به بدن بیمار می تواند به مرگ وی منجر شود.

علل وجود جریان نشتی در مدارهای الکتریکی چیست؟



همانطور که در بخش قبلی گفته شد، در سیستم های الکتریکی از عایق استفاده می شود. این عایق بندی همزمان از مقاومت و خازن الکتریکی تشکیل شده است و جریان الکتریکی از هر دوی آن ها عبور می کند. در واقع مقاومت ها و خازن ها در برابر جریان نشت از مدار الکتریکی محافظت می کنند.

با توجه به وجود خازن ها و مقاومت الکتریکی قاعداً باید جریان خیلی کمی در مدار نشت پیدا کند؛ اما وقتی که این عناصر قدیمی و یا آسیب دیده باشند، مقاومت کمتر شده و جریان نشتی افزایش می یابد. از طرفی هر چه طول کنداكتورها (اجزا یا سیم های رسانای مدار) بیشتر باشد، جریان نشت بیشتر خواهد شد.

در کنداكتورهای با طول زیاد تعداد خازن بیشتری به کار رفته است و خود این خازن های اضافی نیز باعث افزایش جریان نشتی می شوند. بهتر است طول کنداكتورها از ۲۵۰ فوت (حدود ۷۶ متر) بیشتر نشود. فیلترهای موجود در تجهیزات الکتریکی، برای جلوگیری از افزایش ولتاژ و اختلالات احتمالی طراحی شده اند. در بخش ورودی این فیلترها، خازن به کار رفته که این خازن ها سبب ایجاد یک جریان نشت اضافه در سیستم می شوند.

چگونگی اندازه گیری جریان نشت

اندازه گیری جریان نشتی از چند روش انجام می شود:

- **اندازه گیری مستقیم:** در این روش از دستگاه کلمپ متر (clamp meter) استفاده می شود. دهانه این دستگاه دور یک تسمه یا یک سیم رسانا قرار گرفته و با توجه به میدان مغناطیسی ای که اطراف

بخش های رسانا (همچون کابل های تک هسته ای) ایجاد می شود، میزان نشتی را اندازه گیری می کند.



کلمپ متر

- **اندازه گیری میزان جریان نشتی به زمین:** هنگامی که بار الکتریکی (load) هر دستگاه الکتریکی که از برق تغذیه می شود مانند یخچال) را روشن می کنیم، میزان نشتی در این تجهیزات اندازه گیری می شود. زمانی که میزان جریان نشتی از دستگاه های الکتریکی به مدار الکتریکی در کمترین سطح خود باشد، به این معناست که نشت در این مدارها بسیار کم است؛ اما اگر تنها میزان نشتی مسیرهای یک مدار الکتریکی موردنظر باشد، باید دستگاه خاموش و منبع تغذیه آن قطع شود. در تست مدارهای تک فاز با استفاده از کلمپ متر میزان جریانی که به زمین منتقل می شود اندازه گیری خواهد شد.

در مدارهای سه فازی کلمپ متر دور تمامی سیم های سه فاز قرار می گیرد.

- **اندازه گیری نشتی توسط کنداكتور زمين:** برای تست نشتی، کلمپ متر را دور کنداكتور زمين (وسیله رسانایی که دستگاه الکتریکی را به زمين وصل می کند) گذاشته و میزان نشتی اندازه گیری می شود.

- **اندازه گیری جریان نشتی توسط دستگاه هایی غیر از کنداكتور زمين:** با استفاده از کلمپ متر می توان جریان نشتی از مسیرهایی غیر از کنداكتور زمين را اندازه گیری کرد. این مسیرها توسط سازندگان به عنوان مسیر نشت در نظر گرفته نشده اند بلکه به شکل ناخواسته در مسیر این جریان قرار گرفته اند و باعث نشت در مدار الکتریکی شده اند.

- **شناخت منبع جریان نشتی:** در این بخش به بررسی علت و منبع اصلی نشتی پرداخته و مدارهایی با بیشترین میزان نشتی مشخص و سپس مبادرت به رفع مشکلات موجود می شود.

میزان مجاز جریان نشتی

استانداردهایی وجود دارند که حداکثر میزان نشتی در شرایط مختلف برای دستگاه ها و تجهیزات الکتریکی را مشخص می کنند. این مقدار مجاز به حدی است که در صورت لمس تجهیزات برقی یا منبع تغذیه آسیبی به کاربر نرساند.

میزان مجاز جریان نشتی	نوع تجهیزات	کلاس
-----------------------	-------------	------

0.75 میلی آمپر 3.5 میلی آمپر	تجهیزات مرتبط با بدن سایر تجهیزات	I
0.25 میلی آمپر	تمامی تجهیزات	II
—	تمامی تجهیزات	III

جریان ناشی مجاز در کلاس های مختلف به صورت زیر است:

- **تجهیزات کلاس I:** این تجهیزات دارای یک لایه عایق به همراه سیم ارت هستند تا از ایجاد شوک در افراد جلوگیری کنند. حد مجاز برای تجهیزاتی که مستقیماً با بدن انسان در ارتباط اند (همانند فشارسنج های مچی) حدود 0.75 میلی آمپر و برای سایر تجهیزات 3/5 میلی آمپر است.
- **تجهیزات کلاس II:** در این تجهیزات سیم ارت تعبیه نشده است؛ اما از عایق های تقویت شده و دولایه و به اصطلاح ایزوله برای حفاظت در برابر برق گرفتگی استفاده می کنند. حداکثر ناشی در اینجا 0.25 میلی آمپر خواهد بود؛ مانند فن خنک کننده کامپیوتر.
- **تجهیزات کلاس III:** میزان ولتاژی که وارد این دستگاه ها می شود به شکلی است که در صورت خرابی، آسیبی به کاربر وارد نشود. مانند دستگاه های مانیتورینگ علائم حیاتی در بیمارستان ها.

کاهش میزان جریان نشت

در اولین مرحله بهتر است که جریان نشتی به صورت کمی محاسبه شود. برای اندازه گیری نشتی از کلمپ مترهای جریان نشتی استفاده می شود که بسیار شبیه کلمپ مترهای جریان بار هستند.

در مورد نحوه اندازه گیری جریان نشتی در بخش های قبل توضیح داده شده است. در مرحله بعد باید منبع این نشتی مشخص شود. اندازه گیری جریان نشتی، منبع آنها را نیز مشخص می کند، پس از شناخت محل نشت می توان مبادرت به رفع آن کرد.

یکی از بهترین روش ها برای کاهش جریان نشتی استفاده از کابل های محافظ در تأسیسات است. کابل ها و عایق ها نیز همیشه باید مورد بررسی قرار گیرند و در صورت شکستگی و خرابی تعویض شوند.