

کلید هوایی چیست؟ + بررسی کاربرد ها و نحوه عملکرد کلید هوایی

این مقاله برگرفته از وبسایت کالنجی در لینک زیر است:

<http://kalengi.ir/acb>

کلید هوایی چیست؟ و چه اجزایی دارد و عملکرد کلید هوایی چگونه است؟

این ها سوالاتی هستند که ممکن است با آنها روبرو شوید که در این آموزش برق صنعتی در کالنجی میخواهیم به کلید هوایی بپردازیم و توضیحاتی راجع به این نوع کلید ها بدهیم.

کلید هوایی چیست؟

کلید هوایی یا به صورت کامل کلیدهای مدارشکن قدرت هوایی (Air Circuit breaker) یا **دژنکتور** (Disjoncteur) نوعی از کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف هستند که در آمپراژ بالا مورد استفاده قرار می گیرند.

به عبارت دیگر از آنجایی که مکانیزم سیستم اطفاء جرقه در کلید هوایی در هوای آزاد صورت می گیرد لذا به این دسته از کلیدها، کلیدهای هوایی می گویند.

کلید هوایی، کلید فشار قوی ای است که علاوه بر قطع و وصل خط، حفاظت شبکه را نیز بر عهده دارد و در شرایط اتصال کوتاه شدن شبکه، افزایش یا کاهش بیش از حد ولتاژ، افزایش و یا کاهش بیش از حد فرکانس، افزایش حرارت تجهیزات در اثر توان عبوری بیش از حد از آن ها یا اضافه بار، از سنکرون خارج شدن ژنراتورها و... اشاره کرد.



ساختار کلید های هوایی به چه صورت است؟

کلید های فشار قوی طوری طراحی شده اند که به طور اتوماتیک از طریق رله یا به صورت دستی از اتاق فرمان و هم چنین از محل، در شرایط تحت ولتاژ و زیر بار و در زمان اتصال کوتاه که جریان عبوری از مدار ممکن است تا ۱۰ برابر جریان نامی در **دژنکتور** باشد، قادرند مدار را قطع نمایند بدون آنکه آسیبی به آن برسد.

کلیدهای هوایی برای محافظت از یک مدار الکتریکی در مقابل خطرات ناشی از اضافه بار، اتصال کوتاه و اتصال به زمین، حفاظت موتوری و ژنراتوری طراحی شده است. برعکس فیوز که یک بار عمل کرده و پس از آن باید تعویض شود و می تواند مجدداً (به طور خودکار یا دستی) وارد مدار شود.

اتصال کوتاه ها از مهم ترین و پر احتمال ترین خطاهایی هستند که در یک شبکه به وجود می آید. این خطاها ممکن است بر اثر برخورد یک یا دو فاز با زمین، اتصال دو یا سه فاز به یکدیگر و ... به وجود آیند که در این حالت جریان زیادی در حدود ۱۰ تا ۱۰۰ برابر جریان عادی، از شبکه عبور می کند.

عبور این جریان می تواند اثرات مختلف و زیان باری روی شبکه داشته باشد که از مهم ترین آن ها می توان به اثرات حرارتی روی تجهیزات اشاره کرد که باعث سوختن و آسیب دیدن عایق آن ها می شود.

این امر ممکن است در زمانی در حدود چند ثانیه صورت گیرد. از این رو، رفع خطا در یک سیستم باید در کوتاه ترین زمان ممکن صورت گیرد. برای تشخیص حالت های غیرعادی در یک شبکه و ایزوله کردن بخش معیوب از سایر بخش ها از سیستم حفاظت استفاده می شود. به وسیله عملکرد رله ها قسمت معیوب را مجزا می نماید.

عمر مفید کلیدهای هوایی تقریباً دو برابر کلیدهای کمپکت می باشد و هم چنین قدرت قطع این کلیدها نسبت به کلیدهای کمپکت بیشتر بوده و معمولاً بسته به نوع طراحی کلید بین ۵۵ تا ۲۰۰ کیلو آمپر می باشد.

حد بالای جریانی این کلیدها تا ۶۳۰۰ آمپر می باشد. جریان دایم، نرم این کلیدها از ۶۳۰ آمپر تا ۶۳۰۰ آمپر است که در دو قالب ثابت و کشویی ساخته می شوند و تابلو سازان با توجه به ملزومات طراحی یکی از این دو نوع را برای بهینه سازی کار تابلو انتخاب می کنند. از آنجایی که این کلیدها از رله های الکترونیکی و میکروپروسسوری بهره می گیرند لذا از دقت و انعطاف پذیری بسیار بالایی جهت حفاظت و برقراری سلکتیوتی در شبکه برخوردارند.

کاربرد کلید های مدار شکن در برق

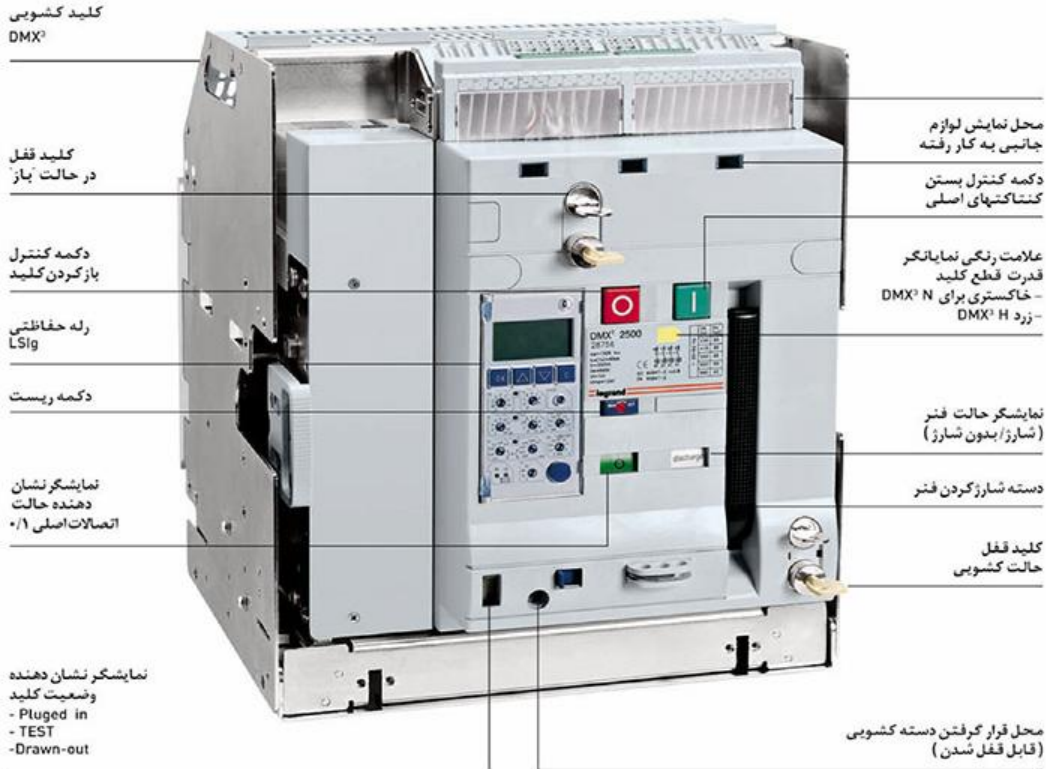
کلیدهای مدارشکنها در اندازه های مختلفی ساخته می شوند و می توانند از یک کلید کوچک مورد استفاده در یک منزل تا یک کلید بزرگ که برای محافظت مدارهای ولتاژ بالا و تغذیه یک شهر به کار می رود متفاوت باشند.

مورد مصرف این کلیدها عمدتاً در ورودی تابلوها می باشد و در همه تابلوهای برق فشار ضعیف مانند صنایع سیمان، نفت و مخبرات مورد استفاده قرار می گیرد که هم جریان بالایی دارد و هم برقراری (Selectivity) کامل بین کلیدهای ورودی و کلیدهای خروجی که معمولاً از نوع کلید اتوماتیک (کمپکت) می باشند ضروری است.

مختصر کاربرد کلیدهای هوایی:

- سوئیچینگ اصلی در سیستم های توزیع نیرو
- اندازه گیری بسیاری از پارامترهای شبکه از جمله هارمونیک
- ثبت کلیه خطاها، آلام ها و بسیاری از پارامترها و رویداد های مهم
- رنج وسیعی از تجهیزات جانبی شامل کنتاکت کمکی و خطا، رله های تریپ (شانس و آندر) ، اینترلاک، موتور و غیره

عملکرد کلید هوایی چگونه است؟



WWW.KALENGI.IR

عملکرد این نوع مدار شکن با بقیه انواع مدار شکن ها متفاوت است، هدف اصلی تمام مدار شکن ها جلوگیری از ایجاد جرقه بعد از جریان صفر با ایجاد یک وضعیت که در آن کنتاکت فاصله در برابر ولتاژ مجدد سیستم مقاومت می کند. هدف مدار شکن های هوایی هم همین گونه است اما با روشی متفاوت؛ برای قطع قوس الکتریکی یک ولتاژ آرک بیشتر از ولتاژ تغذیه ایجاد می کند، ولتاژ قوس به عنوان حداقل ولتاژ مورد نیاز حفظ قوس الکتریکی است، این مدار شکن ولتاژ آرک را با سه روش اصلی متفاوت افزایش می دهد:

با خنک کردن پلاسمای جرقه ولتاژ آرک را افزایش می دهد، همانطور که درجه حرارت قوس پلاسما کاهش می یابد، تحرک ذرات در قوس پلاسما کم می شود بنابراین گرادیان ولتاژ بیشتر برای حفظ قوس الکتریکی مورد نیاز است.

ممکن است ولتاژ قوس، طول مسیر قوس را افزایش دهد. وقتی طول مسیر قوس افزایش می یابد مقاومت مسیر افزایش می یابد از این رو برای حفظ همان قوس، ولتاژ بیشتری نیاز است تا در سراسر مسیر قوس استفاده شود، این بدان معناست که ولتاژ قوس افزایش یافته است، تقسیم قوس به تعداد قوس های سری نیز ولتاژ قوس را افزایش می ده

مکانیزم عملکرد کلید هوایی بدین شکل است که فنر شارژ کلید توسط دسته گردنده یا موتور الکتریکی شارژ می شود و کلید به حالت وصل مجدد می رود.

در هنگام بروز خطا رله الکترونیکی به کمک ترانس های نمونه بردار جریان خطا را حس کرده و طی زمان معینی فرمان دشارژ فنر به عبارتی فعال ساختن مکانیزم جریان قطع توسط کلید صادر می گردد. به طور کلی مکانیزم شارژ کلیدها یا به شکل گردنده (Rotary) است و یا به صورت فنر شارژ شده (Spring Charged) است.

اجزای یک کلید هوایی



WWW.KALENGI.IR

کلیدهای هوایی دارای رله هایی که در داخل خود کلید جاسازی شده اند (Built-in) می باشد، ویژگی این رله ها خاصیت تأخیری یا Time Delay آن هاست که عنصر اصلی در تأمین هم برقراری از طریق صدور فرمان قطع با تاخیر می باشند.

پدیده ی هم برقراری چیست؟

هم برقراری همان پدیدهٔ تقدم قطع در خروجی‌ها نسبت به ورودی هاست، به این معنی که اگر خطایی در یک فیدر خروجی رخ داد، ابتدا کلید خروجی قطع شود و در صورت تداوم خطا روی مدار و عمل نکردن کلید خروجی، کلید ورودی با تاخیر کل تابلو را بی برق می‌کند. اهمیت این موضوع در این است که در صورت وقوع خطا در یکی از خروجی‌ها کل تابلو بی برق نشود.

اجزای رلهٔ حفاظتی در کلید هوایی

در این نوع از کلیدهای فشارقوی، نیز مانند بقیهٔ انواع کلیدهای فشارقوی برای خاموش کردن جرقهٔ ناشی از قطع جریان، باید مکانیزمی در نظر گرفته شود. در کلیدهای هوایی، از محفظه‌های جرقه‌گیر بزرگ جهت خاموش کردن جرقه استفاده می‌شود. این محفظه‌ها از جنس سیلیس و یا آزبست بوده و به صورت مشبک و لایه لایه ساخته می‌شوند. جرقه‌گیر، باعث تقسیم جرقه به جرقه‌های کوچکتر شده تا این جرقه‌ها زودتر خاموش شوند.

این کلیدها دارای دو نوع کنتاکت هستند. کنتاکت‌های اصلی که در شرایط وصل کلید، وظیفهٔ عبور جریان را بر عهده دارند و کنتاکت‌های جرقه زن یا Arcing Contact ها که در لحظهٔ قطع و وصل کلید وظیفهٔ هدایت جرقه به سمت جرقه گیر را دارا می‌باشند.

در بعضی از انواع این کلیدها، از یک دمنده و یا یک حلقهٔ مغناطیسی برای هدایت جرقه به داخل جرقه‌گیر استفاده می‌شود، در حالتی که از دمنده استفاده شود، جریان هوا باعث هدایت جرقه به سمت جرقه‌گیر خواهد شد.

در حالتی که از حلقهٔ مغناطیسی استفاده شود، جریان عبوری از حلقه، نیرویی مغناطیسی ایجاد کرده که این نیرو، جرقه را به سمت بالا هدایت می‌کندبا این کار جرقه از داخل محفظه جرقه‌گیر عبور خواهد کرد.

در لحظهٔ قطع کلید، ابتدا کنتاکت‌های اصلی کلید از هم جدا شده در حالی که کنتاکت های جرقه زن هنوز به هم اتصال دارند با جدا شدن کنتاکت های جرقه زن، بین آن‌ها جرقه به وجود آمده که این جرقه از داخل محفظهٔ جرقه‌گیر عبور کرده و خاموش می‌شود.

استفاده از کنتاکت های جرقه زن، هم چنین باعث می‌شود تا بین کنتاکت‌های اصلی جرقه‌ای به وجود نیاید و در نتیجهٔ این کنتاکت‌ها آسیبی نبینند.

در این کلیدها ممکن است از فیوزهای فشارقوی جهت حفاظت در برابر جریان‌های اتصال کوتاه استفاده شده باشد.

مکانیزم قطع و وصل این کلیدها معمولاً به صورت فنر شارژ شده است، بدین صورت که فنر مکانیزم توسط اهرم و به صورت دستی و یا توسط یک موتور الکتریکی شارژ شده و کلید در وضعیت آماده برای بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

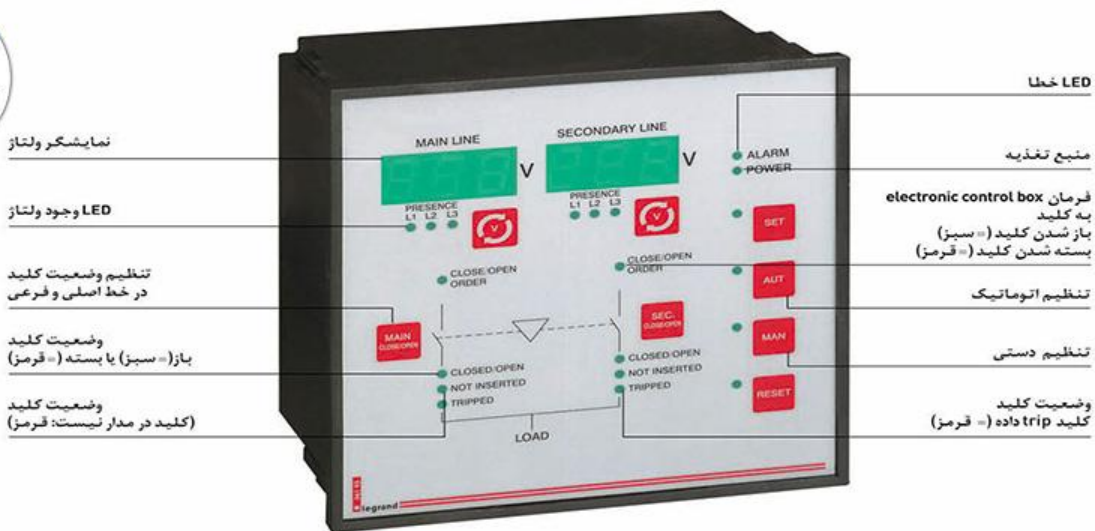
با فشار دادن دکمه ON بر روی کلید کلید وصل و با فشردن دکمه Off کلید قطع می‌شود. در نوعی از این کلیدها، می‌توان از آن به عنوان کلید زمین نیز استفاده کرد. بدین صورت که پس از بیرون آوردن کلید از داخل تابلو، توسط اهرم مربوطه ورودی‌های کلید به هم متصل می‌شوند. با جازدن

کلید داخل تابلو، این ورودی‌ها زمین شده که باعث می‌شود تا مصرف‌کننده پشت کلید، از نظر الکتریکی زمین شود. این وضعیت توسط صفحه‌ای در جلوی کلید نشان داده می‌شود.

معایب کلید هوایی

از آنجا که در این کلیدها، جرقه در هوای آزاد خاموش می‌شود، کنتاکت‌های کلید باید مسیر زیادی را طی کنند تا جرقه خاموش شود که این یکی از معایب کلیدهای هوایی است. هم چنین خاموش کردن جرقه، گازهای اضافی تولید می‌کند که این گازها باید به طریقی به بیرون راه پیدا کنند. این کلیدها از نظر ابعاد نیز نسبت به کلیدهای SF6 و خلأ بزرگتر هستند. بر خلاف سایر کلیدهای فشارقوی، در این کلیدها دسترسی به کنتاکت‌های کلید به راحتی و با برداشتن جرقه گیرها امکان‌پذیر است.

سیستم مکانیکی Interlock در کلید هوایی چگونه است؟



کرد. کلیدها می‌توانند به صورت افقی و یا عمودی در تابلو جاسازی شوند. سیستم interlock لگرناند را می‌توان بصورت اتوماتیک به کمک موتور دار کردن کلیدها و قطعه automation control unit انجام داد. قطعه A.C.U با دو کد محصول 26193 (استاندارد) و 26194 (دارای پورت RJ 485) به راحتی امکان مدیریت کلید زنی اتوماتیک را بین دو مدار به وجود می‌آورد.

تمام کلیدهای هوایی DMX³ لگرناند می‌توانند از طریق سیستم مکانیکی interlock در مدارهای change over بکار روند. این کار به کمک cable system و interlocking که روی کلیدها نصب می‌شوند به صورت مکانیکی انجام می‌شود. این سیستم را می‌توان با انواع کلیدهای لگرناند (فیکس، کشویی، ۳ پل، ۴ پل) در هر دو سایز ایجاد



Control panel of a supply inverter with automation control unit Cat. N° 26193

WWW.KALENGI.IR

تمام کلیدهای هوایی می‌توانند از طریق سیستم مکانیکی Interlock در مدارهای Change Over به کار روند. این کار به کمک Cable System و Interlocking که روی کلیدها نصب می‌شوند به صورت مکانیکی انجام می‌شود.

اجزای سیستم مکانیکی Interlock

این سیستم را می توان با انواع کلیدهای (فیکس، کشویی، ۳ پل و ۴ پل) در هر دو سایز ایجاد کرد. کلیدها می توانند به صورت افقی و یا عمودی در تابلو جاسازی شوند؛ سیستم Interlock را می توان به صورت اتوماتیک به کمک موتور دار کردن کلیدها و قطعه Automation Control Unit انجام داد. قطعه A.C.U به راحتی امکان مدیریت کلید زنی اتوماتیک را بین دو مدار به وجود می آورد.

این مقاله برگرفته از وبسایت کالنجی در لینک زیر است:

<http://kalengi.ir/acb>