



Namatek

True Education

Air Circuit Breaker

www.namatek.com

کلید هوایی

فهرست مطالب

1. کلید هوایی چیست؟
2. اصول کار کلید هوایی
3. اجزای کلید ACB
4. تست کلید هوایی
5. مزایا و معایب کلید ACB

کلید هوایی یکی از قطعات حفاظتی مدارهای الکتریکی است که می تواند در برابر عوامل آسیب زا از مدار محافظت کند.

هرچه در دنیای تکنولوژی به جلو می رویم، لزوم استفاده از تجهیزات الکتریکی بیشتر با صنعت و زندگی گره می خورد و همین طور نیز استفاده از عوامل حفاظتی مناسب با نوع سیستم به پایداری و جلوگیری از خرابی های جبران ناپذیر آن ها کمک زیادی خواهد کرد.

در ادامه این مقاله همراه ما باشید تا با یکی از این عوامل یعنی کلید هوایی و ویژگی های آن بیشتر آشنا شوید.

#1 کلید هوایی چیست؟

کلید هوایی (Air Circuit Breaker) که به اختصار **ACB** نیز نامیده می شود، یک نوع قطع کننده مدار (**Circuit Breaker**) است که وظیفه حفاظت مدار را برعهده دارد.

پس قبل از این که ببینیم کلید هوایی چیست، بهتر است یک آشنایی ابتدایی با قطع کننده مدار پیدا کنیم. قطع کننده های مدار که با نام **مدار شکن** نیز شناخته می شوند، قطعات الکتریکی هستند که وظایف زیر را در مدار برعهده دارند:

- یک مدار را در شرایط عادی و به صورت دستی یا کنترل از راه دور قطع می کنند.
- مدار را در شرایط خطا (مانند اضافه جریان، اتصال کوتاه و...) قطع می کنند.
- قابلیت قطع به صورت دستی یا کنترل از راه دور را در شرایط بروز خطا فراهم می کنند.

از مدارشکن ها به منظور حفاظت سیستم و همچنین اجرای مکانیزم سوئیچینگ استفاده می شود. کلیدهای هوایی نمونه ای از مدارشکن ها هستند که قابلیت قطع و حفاظت مدار در شرایط اتصال کوتاه و اضافه جریان تا ولتاژ ۱۵ کیلوولت و جریانی بین ۸۰۰ آمپر تا ۱۰ کیلوآمپر را دارند. در این کلیدها عملیات کلید زنی و اطفای جرقه در هوای آزاد انجام می شود و با این کار از مدارهای الکتریکی متصل به خود حفاظت می کند.



از کلیدهای هوایی می توان در طیف وسیعی از [مدارهای الکتریکی](#) استفاده کرد. مهم ترین کاربردهای مدارشکن هوایی در صنعت عبارت اند از:

- در کارخانه ها برای حفاظت از تجهیزات صنعتی مانند

[ترانسفورماتورها](#)، [خازن ها](#) و [ژنراتورها](#)

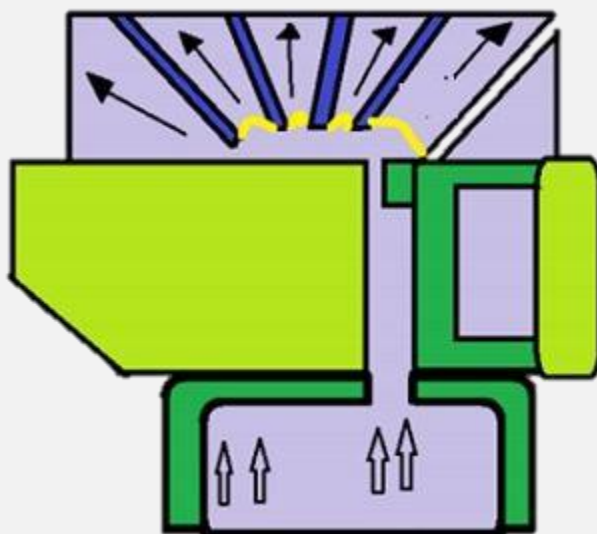
- در مدارهای DC و AC تا ۱۲ کیلوولت
- در سیستم اشتراک برق تا [ولتاژ](#) ۱۵ کیلوولت

#2 اصول کار کلید هوایی

کلیدهای هوایی عموماً از دو جفت اتصال (کنتاکت) تشکیل شده‌اند. جفت اتصال اول از فلز مس تشکیل شده است و از این کنتاکت برای عبور جریان در شرایط بار عادی استفاده می‌شود. جفت اتصال دوم کنتاکت های قوس هستند و از کربن ساخته شده‌اند.

زمانی که کلید هوایی قرار است باز شود، ابتدا جفت اتصال مسی باز می‌شوند. در این حالت هنوز کنتاکت های قوس به هم متصل هستند و همان طور که می‌دانید، هنگام باز شدن کلید قوس، قوس الکتریکی ایجاد می‌شود و به دلیل ترتیب باز شدن کنتاکت ها، هیچ قوسی به کنتاکت اصلی نفوذ نخواهد کرد.

تخلیه قوس به دلیل اثرات الکترومغناطیسی و گرمایی به سمت بالا حرکت می‌کند و وارد کانال می‌شود. دمای این قوس با ورود به این کانال سردتر می‌شود. هم چنین طول قوس افزایش یافته و به زیربخش هایی شکافته می‌شود و در نهایت قوس در جریان صفر اطفاء خواهد شد.



اما این کار چگونه انجام می‌شود؟

محفظه اطفای این کلید از مواد عایق و نسوز ساخته شده است و توسط موانعی به بخش های مختلف تقسیم می شود. در پایین هر بخش یک عنصر رسانای فلزی کوچک تعبیه شده است. هنگامی که قوس به سمت بالا رانده می شود، وارد بخش پایینی این کانال شده و توسط این موانع به بخش های متعددی تقسیم می شود؛ اما وجود قطعات فلزی در هر بخش، اتصال الکتریکی بین قوس های تکه شده را تضمین می کند؛ بنابراین در نهایت تعداد زیادی قوس سری شده با هم به وجود می آید. با این کار طول قوس تا حد زیادی افزایش خواهد یافت و در نتیجه [مقاومت](#) آن نیز بالا خواهد رفت که این خود باعث کاهش [جریان](#) شده تا جایی که این جریان به صفر برسد.

#3 اجزای کلید ACB

اجزای تشکیل دهنده کلید هوایی را می توان به دو بخش خارجی و داخلی تقسیم کرد.

اجزای مهم در بخش خارجی عبارت اند از:

- دکمه خاموش و روشن
- نشانگر موقعیت تماس
- نشانگر مکانیزم ذخیره انرژی
- نشانگر LED
- کلید ریست
- کلید سه موقعیتی (اتصال، آزمایش، ایزوله)
- نشانگر موقعیت سه وضعیتی (اتصال، آزمایش، قطع)
- کنترلر

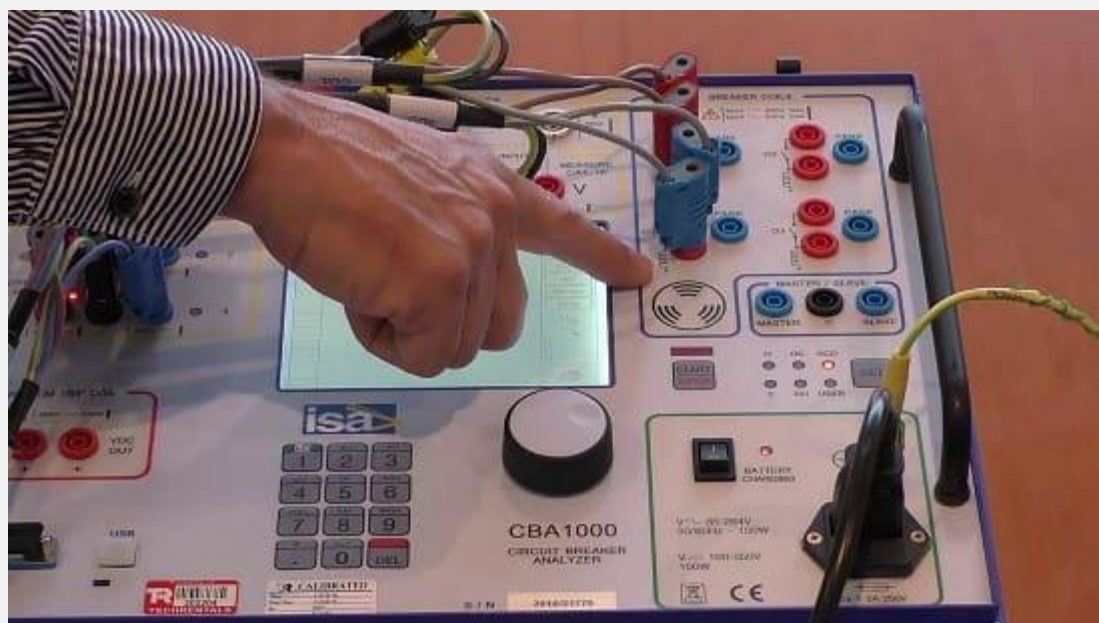
- پلاک مشخصات
 - دسته مکانیکی ذخیره کننده انرژی
 - نمایشگر دیجیتال
- و از مهم ترین اجزای داخلی می توان موارد زیر را نام برد:
- سازه نگهدارنده فولادی
 - ترانسفورماتور جریان به منظور حفاظت از واحد تریپ (Trip Unit)
 - محافظ قوس الکتریکی
 - جعبه ترمینال
 - فنرهای بسته شدن
 - ترمینال های افقی
 - کنترلر باز و بسته شدن مدارشکن
 - صفحات برقراری تماس



#4 تست کلید هوایی

در کل تست مدارشکن ها به منظور بررسی عملکرد صحیح آن ها در شرایط مختلف مدار انجام می شود. این به این دلیل است که کلید بتواند تضمین کند که قابلیت حفاظت از مدار را خواهد داشت؛ بنابراین انجام این تست برای هر نوعی از مدارشکن ها ضروری است.

اگر عیبی در مدارشکنی رخ بدهد، می تواند باعث [اتصال کوتاه](#) کوئل ها، رفتار غیرعادی مدار، صدمه به اتصالات مکانیکی و... شود؛ بنابراین هر مدارشکنی باید به صورت منظم و دوره ای در برابر هرگونه خطایی آزمایش شود.



- از مزایای تست کلید هوایی و مدارشکن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- عملکرد کلید افزایش خواهد یافت.
 - مدار را می توان بدون حضور و با حضور بار تست کرد.
 - می توان از بروز مشکلات قبل از وقوع آن ها جلوگیری کرد.

• نشانه های اولیه خطا در همان ابتدای وقوع مشکل قابل شناسایی خواهند بود.

روش های متفاوتی برای تست کلید هوایی مطرح می شود که از آن ها می توان به روش های زیر اشاره کرد:

• مکانیکی

• گرمایی

• دی الکتریکی

• اتصال کوتاه

و...

همچنین از تست های روتینی که برای یک مدار شکن استفاده می شود، می توان تست های زیر را نام برد:

• تست تریپ

• مقاومت عایق

• اتصال

• مقاومت در برابر اتصال

• تست اضافه بار

و...

#5 مزایا و معایب کلید ACB

از مزایای کلید هوایی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

1. امکان بسته شدن و استفاده مجدد با سرعت بالا وجود دارد.

2. می توان از آن به دفعات در مدار استفاده کرد.

3. به نگهداری کمی نیاز دارد.

4. کلیدهای هوایی هم سرعت عملکرد بالایی دارند و هم سرعت اطفای قوس در آن ها بالاست.
5. امکان وقوع آتش سوزی در مقایسه با مدارشکن های روغنی پایین تر است.
6. زمان اطفای قوس ثابت و پایین است؛ بنابراین امکان سوختن کنتاکت ها به حداقل می رسد.
7. کلیدهای هوایی ابعاد کوچکی دارند که این امر به این دلیل است که رشد دی الکتریک بسیار سریع اتفاق می افتد و به همین دلیل فاصله هوایی بسیار کمی برای کنتاکت ها نیاز است.
8. پایداری مدار تنها به سرعت عملکرد کلید هوایی وابسته است و به همین دلیل همواره ثابت می ماند.



علاوه بر مزایای زیادی که برای این کلید مطرح می شود، کلید هوایی معایبی نیز دارد که برخی از آن ها را در ادامه بیان می کنیم:

1. کلید هوایی در جریان های ضعیف به خوبی عمل نمی کند. این امر به دلیل ضعیف بودن میدان های الکترومغناطیسی در این جریان هاست.

2. امکان نشت فشار هوا از اتصالات لوله های هوا وجود دارد.

3. هوا که عامل اطفاف کننده قوس در کلیدهای هوایی است، دارای خاصیت اطفای قوس کم تری نسبت به سایر خاموش کننده ها در دیگر مدارشکن ها است.

4. با استفاده از این کلید احتمال قطع مجدد ولتاژ و جریان وجود دارد.

5. با این که جریان های بالا در مدار در کانال موجود در کلیدهای هوایی که برای اطفای قوس تعبیه شده اند، تاثیر چندانی در عملکردش ندارد؛ اما در جریان های بالا حرکت قوس به داخل کانال کندتر شده و نمی توان سرعت بسیار بالایی را در این حالت از کلید انتظار داشت.

کلام آخر

امروزه مدارهای الکتریکی در صنایع مختلف حکم شریان های حیاتی فرمان دهنده را ایفا می کنند و در صورت بروز هرگونه مشکل می توانند کل پروسه تولید یا خدمت رسانی را متوقف کنند. به همین منظور وسایل حفاظتی بسیار زیادی طراحی و تولید شده اند که هر کدام بسته به کاربردها می توانند به گونه ای فعالیت مداوم و بی خطر مدارها را تضمین کنند. در این مقاله به معرفی و بررسی یکی از این قطعات یعنی کلید هوایی پرداختیم که به خوبی از پخش قوس در مدار جلوگیری می کند.