



**Namatek**  
True Education



[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

# Switches in Electrical Panel

انواع کلید در تابلو برق

## فهرست مطالب

۱. انواع کلید در تابلو برق

۲. انواع فیوز

سالیان طولانی است که برق به یکی از اجزای ضروری زندگی انسان تبدیل شده است؛ اما واقعیت این است که این انرژی ضروری خطرات زیادی نیز برای زندگی و دارایی های انسان به همراه دارد. برق گرفتگی ها و آتش سوزی های ناشی از برق، سال ها است که جان و مال انسان را به خطر انداخته اند و استفاده از تجهیزات عایق را اجتناب ناپذیر کرده است. وجود انواع کلید در تابلو برق، یکی از راه های محافظت در برابر خطرات حاصل از انرژی برق است. در این مقاله به بررسی انواع کلید در تابلو برق خواهیم پرداخت.

## انواع کلید در تابلو برق



کلیدها به عنوان سپرهای محافظ برای تجهیزات الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرند و از هرگونه آسیب ناشی از اضافه بار، اتصال کوتاه یا سایر خطرات و خطاهای الکتریکی جلوگیری می کنند.  
انواع کلید در تابلو برق ها:

- جریان برق را کنترل می کنند.
  - ایمنی افرادی که با آن سر و کار دارند را تضمین می کنند.
  - کارایی کلی سیستم را افزایش می دهند.
- 3 نوع اصلی قطع کننده مدار وجود دارد که عبارت اند از:
- قطع کننده های استاندارد (که شامل قطع کننده های تک قطبی و دو قطبی می شوند)
  - قطع کننده های مدارهای قطع کننده اتصال زمین (GFCIs- Ground Fault Circuit Interrupter Circuit Breakers)
  - مدارهای قطع کننده خطای قوس الکتریکی (AFCIs- Arc Fault Circuit Interrupter Circuit Breakers)
- در ادامه با انواع کلید در تابلو برق، آشنا خواهیم شد.

## کلیدهای محافظ جان (RCCB)



کلیدهای محافظ جان یا Residual Current Breaker ، از جمله انواع کلید در تابلو برق هستند که به صورت خودکار مدار را اندازه گیری می

کنند و هر زمان که خطا در مدار رخ دهد، مدار را قطع می کنند. به عبارتی این کلید در صورت وجود هرگونه جریان ناشی به زمین، مدار را قطع می کند.

RCCB ها، با هدف محافظت از انسان در برابر خطرات ناشی از شوک الکتریکی، برق گرفتگی و آتش سوزی استفاده شده و در صورت وجود این خطرات، مدار را بلافاصله قطع می کنند. RCCB، براساس قانون جریان کیرشهف (Kirchhoff) کار می کند. در این اصل، جریان یا بار الکتریکی که از سیم برق مدار می گذرد، باید دقیقاً برابر با جریانی باشد که از سیم خنثی می گذرد. به عبارتی مجموع تمامی جریان های ورودی و خروجی یک مدار باید در نهایت صفر شوند.

در صورت بروز خطا، جریان موجود در سیم خنثی کاهش می یابد و دیفرانسیل بین این دو به عنوان جریان باقیمانده شناخته می شود. با مشاهده جریان باقیمانده، RCCB مدار را قطع می کند. RCCB خود به دو نوع تقسیم می شود:

۱. **RCCB دو قطبی:** در یک منبع تغذیه تک فاز که تنها دارای یک سیم

برق و یک سیم خنثی است، استفاده می شود و دارای دو سر است.

۲. **RCCB چهار قطبی:** برای اتصال تغذیه که شامل یک سیم خنثی و ۳

سیم فاز است، استفاده می شود و دارای دو سر است.

RCCB از یک ترانسفورماتور حلقوی (Toroidal Transformer) با ۳ سیم پیچ، تشکیل شده است:

- یک سیم برای سیم برق
- یک سیم برای سیم خنثی

- یک سیم برای سیم پیچ حسگر

## 1) انواع RCCB

RCCB ها براساس حساسیتی که به انواع مختلف جریان نشتی دارند به چند نوع تقسیم می شوند:

- **AC:** این نوع تنها به جریان های متناوب (AC – Alternating Current) خالص پاسخ می دهند. مناسب برای کاربردهای عمومی هستند که در آن هیچ دستگاه الکترونیکی یا فرکانس متغیری که جریان مستقیم یا ضربانی تولید می کند، وجود ندارد.
- **A:** کلیدهای محافظ جان نوع A، هم به جریان های AC و هم جریان های (Pulsating Direct Current) یا جریان مستقیم ضربانی، پاسخ می دهند و در دستگاه های الکترونیکی مانند کامپیوتر، تلویزیون یا لامپ های LED که جریان های اصلاح شده یا قطع شده تولید می کنند، به کار گرفته می شوند.
- **B:** این نوع کلید محافظ جان، به جریان های DC، AC ضربان دار و DC صاف (Smooth) پاسخ می دهد و برای دستگاه هایی مانند اینورترهای خورشیدی، شارژرهای باتری یا وسایل نقلیه الکتریکی که جریان های DC صاف تولید می کنند، مناسب است.
- **F:** این نوع RCCB، به جریان های زیر پاسخ می دهد:
  - جریان های متناوب AC
  - DC ضربان دار
  - DC صاف
  - جریان AC با فرکانس بالا تا ۱ کیلو هرتز

همچنین برای دستگاه هایی که جریان هایی با فرکانس بالا تولید می کنند، مانند مبدل فرکانس یا دیمر (Dimmers) نیز مناسب هستند.

## کلید محافظ موتور (MPCB)



کلید محافظ موتور یا Motor Protection Circuit Breaker ، یک دستگاه الکترومکانیکی ساده است که از موتورهای الکتریکی منفرد در برابر اضافه بار، نوسانات جریان ورودی یا وقفه های برنامه ریزی نشده مدار اصلی محافظت می کند. دو نسخه از این کلید در دسترس است که کل محدوده از جریان ۱/۰ آمپر تا ۶۳ آمپر را پوشش می دهد.

این کلید از سه طریق از موتورهای الکتریکی محافظت می کند:

- شناسایی خطاهای خط
- افت فاز
- عدم تعادل در موتورهای ۳ فاز

این کلید محافظ، سبب صرفه جویی در فضا و هزینه های صورت گرفته می شود و بدون نیاز به فیوز موتورها را سریع خاموش می کند تا از وقوع هرگونه آسیبی جلوگیری کند. در صورت اتصال کوتاه نیز، جریان را قطع خواهد کرد. MPCB ها به منظور محافظت از موتورهای الکتریکی سه نوع عملکرد متفاوت دارند:

۱. محافظ حرارتی از موتور در برابر اضافه بار
۲. محافظ مغناطیسی در برابر خطاهای الکتریکی خطرناک و اتصال کوتاه
۳. محافظت از فاز در برابر افت فاز یا عدم تعادل در آن

## کلید مینیاتوری (MCB)



یکی دیگر از انواع کلید در تابلو برق، کلیدها یا مدارشکن های مینیاتوری (Miniature Circuit Breaker) هستند که در اصل سوئیچ های الکتریکی اند که به صورت خودکار مدار الکتریکی را در شرایطی که شبکه دارای وضعیت غیرعادی، مانند اضافه بار یا وضعیت معیوب باشد، قطع می کنند. از MCB ها در تابلو برق های فشار ضعیف به جای فیوز استفاده می شود.



MCB نسبت به فیوز به جریان حساس تر است و قطع مدار را به روشی مطمئن تر انجام می دهد. هرگاه جریان اضافه پیوسته از MCB عبور کند، نوار دو فلزی موجود در آن گرم می شود و با خم شدن منحرف می شود. انحراف نوار دو فلزی، یک چفت مکانیکی آزاد می کند. زمانی که چفت مکانیکی به مکانیزم عملیاتی متصل شود، باعث باز شدن کنتاکت های کلید مینیاتوری می شود، MCB را خاموش می کند و جریان را در مدار متوقف می کند. برای راه اندازی مجدد جریان، MCB باید به صورت دستی روشن شود. این مکانیزم از مدار در برابر اتصال کوتاه، جریان اضافه یا اضافه بار محافظت می کند.

### 1) انواع MCB

انواع مختلفی از کلیدهای مینیاتوری براساس فاکتورهای مختلفی مانند درجه بندی جریان و درجه ولتاژ وجود دارند که به صورت زیر هستند:

- حرارتی
- مغناطیسی
- هیبرید
- الکترونیک
- دیفرانسیل
- کلیدهای محافظ جان
- ایزولیشن (Isolation)

## کلید اتوماتیک هوایی (ACB)



از دیگر انواع کلید در تابلو برق می توان به کلیدهای اتوماتیک هوایی یا مدارشکن هوا (Air Circuit Breaker) اشاره کرد. ACB ها دستگاه های الکتریکی هستند که برای محافظت در برابر اضافه جریان و اتصال کوتاه در مدارهای الکتریکی که بیش از ۸۰۰ آمپر تا نهایتاً ۱۰ کیلو آمپر هستند، استفاده می شوند. از این کلیدها معمولاً در مدارهایی با ولتاژ پایین زیر ۴۵۰ ولت استفاده می شود. کلیدهای مدار هوا با استفاده از هوای تحت فشار کار می کنند.

ACB ها با استفاده از کنتاکت های (Contacts) خود در هوای آزاد کار می کنند. این کلیدها دارای دو جفت کنتاکت هستند:

۱. کنتاکت های اصلی که جریان را در بار معمولی حمل می کنند و از مس ساخته شده اند.

۲. کنتاکت های قوس دار که از کربن ساخته شده اند.

هنگامی که کلید مدار باز می شود، ابتدا کنتاکت های اصلی باز می شوند. در این حالت، کنتاکت های قوس دار همچنان با یکدیگر در تماس هستند. حین باز شدن کنتاکت های اصلی، هیچ نوع قوسی در آن ها وجود نخواهد داشت. در زمان بروز مشکل، کنتاکت های قوس دار از یکدیگر جدا می شوند و از آسیب رسیدن به تجهیزات الکتریکی جلوگیری می کنند.

### 1) انواع کلید اتوماتیک هوایی

مدار شکن هوا ۴ نوع است و نوع عملکرد و استفاده از آن ها است که سبب تمایز میان آن ها شده است:

- **کانال هوا** که از دو نوع کانتکت استفاده می کند که کنتاکت های اصلی آن از مس و کنتاکت های قوسی آن از نقره ساخته شده اند و در موقعیت هایی با ولتاژ بالاتر از ۴۲۰ کیلو ولت استفاده می شوند.
- **ایر بلاست (Air Blast)** یا مدار انفجار هوا که از هوای تحت فشار برای حرکت دادن و خاموش کردن قوس ها استفاده می کند. زمانی که این مدار شکن ها سبب ایجاد شکست در قوس شوند، یک دریچه باز می شود و به هوای تحت فشار از طریق یک کانال قوس، اجازه حرکت به سمت بالا را می دهد. هوا، قوس را به سمت بالا می برد و خاموش می شود.
- **دمش مغناطیسی** که در ظرفیت ولتاژی تا ۱۱ کیلو وات استفاده می شود و گسترش قوس در این نوع مدار شکن هوا با استفاده از میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط جریان موجود در سیم پیچ های انفجاری ایجاد می شود. این نوع مدار شکن، کنترل های مغناطیسی

را روی لحظاتی که قوس ایجاد می شود و به منظور قطع جریان و خاموشی وسایل، فراهم می کند.

• **شکست ساده یا کراس بلاست (plain Break or Cross Blast)** که این نوع مدارشکن ها، از ساده ترین نوع کلیدهای هوایی هستند که نقاط اصلی تماس در آن ها به شکل دو شاخ ساخته می شوند. کانال های قوس موجود در این مدارشکن، از مواد نسوز ساخته شده اند. این کانال ها، دیواره هایی دارند که با استفاده از صفحات جداکننده فلزی از محفظه های کوچک جدا شده اند. این ها، صفحات جداکننده قوس هستند که هر محفظه به عنوان یک لوله قوس کوچک کار می کند.

## کلید اتوماتیک کمپکت (MCCB)



کلید اتوماتیک کمپکت یا Molded Case Circuit Breaker یکی دیگر از انواع کلید در تابلو برق است. این کلید یکی از اجزای مورد نیاز در سیستم های الکتریکی است که کار آن محافظت در برابر اضافه بار است و همچنین حفاظت از اتصال کوتاه را به عهده دارد.

در اکثر مواقع MCCB ها در برد اصلی توزیع برق تأسیسات استفاده و نصب می شوند و به سیستم کمک می کنند تا در صورت نیاز به راحتی خاموش شود. MCCB ها در اندازه ها و درجه بندی های مختلفی ساخته می شوند؛ این موضوع به نوع سیستم الکتریکی که در آن نصب شده اند، بستگی دارد. MCCB ها در صورتی که در مدار خطایی رخ دهد یا جریان بیش از حد وجود داشته باشد، منبع را به صورت خودکار قطع می کنند و از آسیب رسیدن به سیستم های الکتریکی جلوگیری می کنند. بنابراین، می توان از این کلیدها در هر دو سیستم ولتاژ پایین یا ولتاژ بالا استفاده کرد.

به علاوه، کلیدهای اتوماتیک کمپکت شرایطی را در مدار فراهم می کنند تا نگهداری و تعمیر آن ها به راحتی قابل انجام باشد. این کلیدها در پنل توزیع نصب می شوند و نشانه های قابل مشاهده ای ارائه می دهند تا کاربر بتواند از قطعی برق مطلع شود.

در MCCB ها از یک دستگاه حساس به دما (عنصر حرارتی) و یک دستگاه الکترومغناطیسی حساس به جریان (عنصر مغناطیسی) استفاده می شود تا این دستگاه بتواند شرایط زیر را در یک مدار فراهم کند:

- حفاظت از مدار در برابر اضافه بار
- محافظت در برابر خطاهای الکتریکی موجود در جریان های اتصال کوتاه
- وجود یک کلید برق به منظور قطع آن
- از این کلیدها در موارد زیر استفاده می شود:
- موتورها
- ماشین آلات جوش

- ژنراتورها
- بانک های خازنی
- فیدرهای الکتریکی
- حالت لغزش های قابل تغییر

## 1) انواع MCCB

MCCB ها بسته به کاربردی که دارند به انواع مختلفی تقسیم می شوند که به صورت زیر هستند:

- **B:** برای بار مقاومتی مناسب است و کاربردهای خانگی دارد. این نوع MCCB در فیدر فرعی (Sub Feeder) برد نصب می شود.
- **C:** کاربردهای صنعتی و تجاری دارد و برای بارهای القایی مناسب است. در ورودی ها و خروجی های تابلوی توزیع نصب می شوند.
- **D:** این نوع از انواع کلید در تابلو برق، کاربردهای تجاری و صنعتی دارند و برای بار خازنی القایی (پمپ ها، موتورهای سیم پیچ بزرگ و موتورها) مناسب است. این کلید در ورودی پنل های توزیع نصب می شود.
- **K:** این نوع MCCB کاربردی صنعتی دارد و برای بارهای القایی و موتورهایی با جریان های هجومی بالا مناسب است. MCCB نوع K نیز در ورودی پنل های توزیع نصب می شود.
- **Z:** نوع Z نسبت به اتصال کوتاه بسیار حساس است و به منظور محافظت از دستگاه های بسیار حساس مانند دستگاه های نیمه رسانا، مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع بیشتر مناسب تجهیزات

پزشکی است و در فیدر فرعی تابلوی توزیع در تجهیزات فناوری اطلاعات نصب می شود.

## کلیدهای چرخشی یا سلکتور (Selector)



کلیدهای چرخشی برای کنترل تجهیزات یا دستگاه های مکانیکی یا الکترونیکی استفاده می شوند. عملکرد اصلی این نوع کلیدهای الکتریکی، کنترل دستگاه ها یا تغییر بین اتصالات دو یا چند مدار است. کلیدهای چرخشی به راست یا چپ چرخانده می شوند تا کنتاکت های الکتریکی باز یا بسته شوند.

### 1) انواع کلیدهای سلکتور

انواع مختلفی از کلیدهای سلکتور در شکل ها، رنگ ها و ساخته شده از مواد مختلف وجود دارند که بسته به نیاز، مورد استفاده قرار می گیرند. این کلیدها از فلز یا پلاستیک ساخته شده اند و قطر آن ها از ۱۶ میلی متر تا ۳۰ میلیمتر متفاوت هستند. انواع کلیدهای چرخشی یا سلکتور عبارت اند از:

- دسته کوتاه

- دسته بلند
- عملکردی
- روشن شونده
- بدون نور
- سوئیچ شونده بین دو مدار
- سوئیچ شونده بین ۳ مدار

## کلیدهای حفاظت حرارتی



کلیدهای حفاظت حرارتی یکی دیگر از انواع کلید در تابلو برق هستند که به عنوان قطع کننده مدار زمانی که اضافه بار وجود دارد، استفاده می شوند. معمولاً این نوع کلیدها باید با فیوزهای حرارتی ترکیب شوند تا بتوانند در برابر اتصال کوتاه نیز از مدار محافظت کنند. این کلیدها حساس به حرارت هستند و برای محافظت از وسایل الکتریکی و تجهیزات صنعتی در برابر آتش طراحی شده اند. در برخی موارد به آن ها فیوزهای حرارتی یک شات نیز می گویند.



این مدارشکن ها در حالت عادی بسته اند و در لحظه بروز خطا باز می شوند و مدار را می بندند. هنگامی که دمای محیط به صورت غیرعادی افزایش پیدا کند، کلیدهای قطع کننده حرارتی این تغییر دمایی را حس می کنند و مدار را قطع می کنند. همزمان با بالا رفتن دما، گلوله آلی داخل آن، تغییری در فاز حس می کند و با تماسی که با فنرهای موجود برقرار کرده، مدار را باز می کند. برای استفاده مجدد از این نوع کلیدهای مدارشکن، باید آن ها را به صورت دستی راه اندازی کرد.

کلیدهای حرارتی از نظر موارد زیر با یکدیگر متفاوت هستند:

• مواد لید (Lead)

• سبک و استایل لید

• استایل کیس (Case)

• پارامترهای فیزیکی

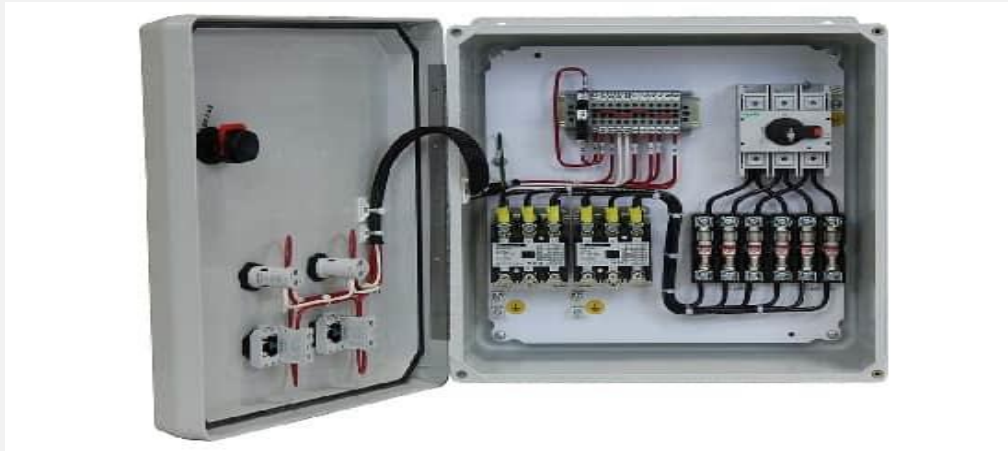
سیم های مسی قلع اندود و سیم های مسی با روکش نقره، متداول ترین انتخاب برای مواد لید هستند.

## 1) انواع کلیدهای محافظ حرارتی

کلیدهای محافظ حرارتی دارای دو سبک اصلی بار هستند:

- **محوری:** با سیم های محوری، کلیدهای محافظ حرارتی به گونه ای طراحی شده اند که از هر انتهای کیس یک لید امتداد پیدا می کند.
- **شعاعی:** در سیم های شعاعی، کلیدهای محافظ به صورتی طراحی شده اند که هر دو سیم تنها از یک طرف کیس گسترش می یابند.

## کنتاکتور (Contactor)



کنتاکتور از دیگر انواع کلید در تابلو برق است. این کلید یک وسیله الکتریکی است که برای روشن و خاموش کردن مدارها از آن استفاده می شود. کنتاکتورهای الکتریکی زیر مجموعه ای از کلیدهای الکترومغناطیسی هستند که با نام رله نیز شناخته می شوند. رله ها، دستگاه های سوئیچینگ (Switching) الکتریکی هستند که از یک سیم پیچ الکترومغناطیسی برای باز و بسته کردن مجموعه ای از کنتاکتورها استفاده می کنند. این عمل سبب برقرار شدن یا ایجاد قطعی در مدار می شود. کنتاکتورها در مواردی استفاده می شوند که مقادیر زیادی جریان نیاز به تغییر دارند. اگر بخواهیم کنتاکتور را دقیق تر تعریف کنیم، می توان گفت: کنتاکتور یک کلید کنترل الکتریکی است که به منظور باز و بست کردن مکرر مدار، طراحی شده است. جریان از یک مدار کنترل کننده خارجی از طریق یک کنتاکتور و یک هسته الکترومغناطیسی عبور می کند. سیم پیچ ها، میدان مغناطیسی ایجاد می کنند و کنتاکتور متحرک را به کنتاکتور شناور متصل می کنند. سپس جریان از طریق اتصالاتی که به بار اصلی متصل شده، عبور می کند.

هنگامی که جریان الکتریکی حذف شود، سیم پیچ خاموش می شود و نیروی مغناطیسی به صفر می رسد. نیروی فنر باید بر نیروی عقب کنتاکتور الکتریکی غلبه کند تا بتواند به مقدار مورد نظر انرژی تولید کند.

## 1) انواع کنتاکتور

کنتاکتورها به انواع زیر تقسیم می شوند:

- **کلید تیغه چاقو** که اولین کنتاکتور مورد استفاده برای راه اندازی یا توقف موتورهای الکتریکی است. این کلید از یک نوار فلزی تشکیل می شود که روی یک کنتاکت قرار می گیرد و دارای اهرمی است که به پایین و بالا بردن کلید کمک می کند.
- **کنترل کننده دستی** که بر خلاف کلید تیغه چاقو ایمن است، اندازه کوچکتری دارد و کنتاکت های تکی را جایگزین کنتاکت های دو تایی می کند. این کنتاکت های دو تایی می توانند مدار را در دو مکان مختلف به صورت همزمان باز کنند، بنابراین می توان در مکان های کوچک جریان های بیشتری تولید کرد.
- **کنتاکتورهای مغناطیسی** که نیازی به دخالت انسان ندارند و به صورت الکترومکانیکی عمل می کنند. یکی از پیشرفته ترین طراحی ها برای کنتاکتور هستند و می توان آن ها را به راحتی از راه دور کنترل کرد. در این کنتاکتورها به جریان های کنترلی کم برای باز و بسته کردن مدار نیاز است. کنتاکتورهای مغناطیسی از رایج ترین نوع کنتاکتورها در کاربردهای صنعتی هستند.

کنتاکتورها از منظر توانایی در کنترل ولتاژ به دو دسته تقسیم می شوند:

۱. **یک فاز:** برای کنترل جریان الکتریکی AC یک فاز استفاده می شود و حداقل دارای ۲ کلید اصلی است.

۲. **سه فاز:** برای کنترل جریان الکتریکی AC سه فاز مورد استفاده قرار می گیرد و حداقل دارای ۳ کلید اصلی است.

## کلیدهای شکست بار (Load Break)



کلید شکست بار وسیله ای است که اطمینان می دهد، ایجاد، شکستن و قطع ایمنی مدارهای الکتریکی فشار ضعیف در بار ممکن است. کلید قطع بار در این نوع کلید امکان توقف ایمن قوس هایی را که هنگام تعویض جریان بار رخ می دهد، فراهم می کند و این کار را با افزودن تجهیزاتی انجام می دهد که سرعت عملکرد تیغه کلید قطع را افزایش می دهند و همچنین نتایج حاصل از قوس الکتریکی را تغییر می دهند. نمونه ای از تجهیزات مذکور عبارت اند از بوق های قوس دار، محرک های فنری و شلاقی. مونتاژ کلیدهای شکست بار بسیار آسان است و استفاده از آن ها به راحتی امکان پذیر است.

وجود این نوع کلید در موارد زیر ضروری است:

• بخش های صنعتی

• سوئیچنگ های اضطراری

• فیدرهای موتور

• تابلوهای توزیع

کلید شکست بار باید دارای امکانات زیر باشد:

• باید بتواند جریان های معادل جریان های پیوسته در ولتاژ سیستم را قطع کند.

• عایق کافی به منظور ایزوله کردن مدار در زمانی که مدار بسته است را داشته باشد.

• جریان های خازنی و القایی کوچکی را که برای موارد زیر ضروری است، به راحتی قطع کند:

◦ خطوط هوایی تخلیه نشده

◦ کابل ها

◦ انواع ترانسفورماتورها

◦ سایر تجهیزات الکتریکی

• بایستی بتواند حداکثر میزان جریان خطا را حمل کند. این امر تا زمانی

است که دستگاه قطع کننده، عیوب موجود را به صورت کامل، برطرف کند.

### 1) انواع کلید شکست بار

انواع کلید شکست بار به صورت زیر هستند:

• کلید شکست بار خلأ

• کلید شکست بار SF6

• کلید قطع بار هوا

- کلید قطع بار ولتاژ متوسط
- کلید قطع بار ولتاژ بالا
- کلید قطع بار ولتاژ پایین

## کلیدهای انتقال خودکار (ATS)



کلیدهای انتقال خودکار یا Automatic Transfer Switch یکی دیگر از انواع کلید در تابلو برق هستند که به صورت خودکار، زمانی که متوجه وجود نقص یا قطعی در منبع اصلی شود، منبع تغذیه را از طریق منبع اصلی خود به منبع پشتیبان منتقل می‌کند. مجموعه این کلیدها، وسایلی مطمئن به منظور انتقال اتصالات بار ضروری بین منابع اولیه و متناوب برق ارائه می‌دهند. به عبارتی می‌توان گفت که کلیدهای انتقال خودکار، مانند مغز مابین برق شهری، ژنراتور و ساختمان عمل می‌کنند و در صورت قطع برق، به برق ثانویه تبدیل می‌شوند. این کلید می‌تواند سیستم را با ورودی کم یا حتی بدون ورودی کنترل کند.

ATS ها هرگونه تغییر به وجود آمده در برق را تشخیص می‌دهند و براساس آن برای حفظ برق ساختمان به کمک ژنراتور اقدام می‌کنند. در صورت قطع

برق شهری، کلید ATS ژنراتور را روشن می کند و به صورت خودکار به آن سوئیچ می کند و زمانی که برق شهری وصل شود به صورت کاملاً خودکار ژنراتور را خاموش می کند و به برق شهری باز می گردد.

## فیوز (Fuse)



فیوزها و قطع کننده های مدار در تابلوی برق قرار دارند و نقش حیاتی در محافظت از سیستم سیم کشی برق ایفا می کنند. تابلو برق دارای فیوزها و قطع کننده هایی است که مربوط به بخش های متفاوتی از سیم کشی ها هستند و با نام مدار شناخته می شوند. این کلید، یک مکانیسم ایمنی است که هنگام وقوع خطاهای الکتریکی، منفجر یا قطع می شود و برق آن ناحیه را قطع می کند. این امر از بارگذاری بیش از حد جریان و ایجاد خطراتی مانند آتش سوزی جلوگیری می کند.

هنگامی که جریان بیش از حد وارد مدار شود، سیم یا نوار الکتریکی ای که در فیوز قرار داده شده، در یک دمای معین، ذوب و سبب قطع جریان می شود. در تابلوهای برق، فیوز معمولاً با یک کلید جفت می شود تا هم توانایی حفاظت از مدار در برابر جریان اضافه را داشته باشد و هم بتواند شرایطی برای باز و بسته کردن مدار فراهم کند.

فیوزها و مدارشکن ها وظیفه یکسانی دارند، تفاوت اصلی آن ها این است که امکان ریست کلیدهای اصلی مدار، پس از وقوع خطر وجود دارد؛ اما فیوز در هنگام وقوع خطر منفجر شده و می سوزد و باید آن را تعویض کرد.

## انواع فیوز

فیوزها اجزای پرکاربردی هستند که در مدل ها و ظرفیت های ولتاژی زیاد و به منظور تنظیمات مختلفی در صنعت، بخش های تولیدی و الکترونیکی استفاده می شوند.

برخی از انواع مختلف فیوز به صورت زیر هستند:

- AC (Alternating Circuit)
- DC (Direct Circuit)
- استوانه ای
- High Rupturing Capacity) HRC یا ظرفیت پارگی یا ترکیدن بالا)
- کارتریج
- برچسب مرکزی
- برچسب افست
- تگ شکاف دار
- حرارتی
- Surface Mount Devices) SMD یا دستگاه های نصب سطحی)