علی اسفندیاری

بسم الله الرحمن الرحیم

تقدیم به پدر و مادرم

که از نگاهشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم

فهرست

پیشگفتار.....۴

مقدمه ۵

فصل اول :صنعت سیمان

آغاز صنعت سیمان در ایران.....۶

تاریخچه کارخانه سیمان مازندران ۷

مراحل تولید سیمان ۹

فصل دوم:ترانسفورماتورها

ترانسهای جریان.....۱۲

ترانسهای ولتاژ.....۱۳

ترانسهای خشک رزینی.....۱۴

فصل سوم کلید های قدرت

سکسیونر.....۱۵

دیژنگتور.....۱۹

ریکلوزر.....۲۱

تفاوت دیژنگتور و ریکلوزر.....۲۲

پیشگفتار

این مجموعه حاصل دوره کارآموزی بنده درتابستان ۹۵در کارخانه سیمان مازندران بوده و در آن سعی شده تا تمامی مراحل تولید سیمان که از کالا های استراتژیک و یکی از شاخص های توسعه یافتگی هر کشور می باشد بطور خلاصه اما جامع مورد بررسی قرار گیرد این مجموعه از نحوه اکتشاف معادن مواد اولیه کارخانه اغاز به ترتیب مراحل استخراج حمل و خردایش .انبار سازی .آسیای مواد خام .پخت سیمان را شامل می شود و امید است که مورد رضایت واقع شود

در آخر سپاس بی پایان خود را تقدیم میکنم به اساتید محترم گروه مهندسی برقکارکنان بخش کارگاه برق بخصوص مهندس علی ابراهیمی و تمامی کارکنان کارخانه سیمان مازندران که در این مدت مرا یاری کردند

مقدمه

کلمه سیمان از یک لغت لاتین به نام سی‌منت (cement) گرفته شده است و ماده ای است که دارای خاصیت چسبانندگی مواد به یکدیگر است و در حقیقت ، واسطه چسباندن است. در صنایع ساختمانی ، سیمان به ماده ای گفته می‌شود که برای چسباندن مصالح مختلف به یکدیگر از قبیل سنگ و شن ، ماسه ، آجر و غیره بکار می‌رود و ترکیبات اصلی این سیمان از مواد آهکی است.

مواد چسباننده ی پایه به دوران رومیان باز می گردد. در آن دوران رومیان از موادی شبیه به سیمان امروزی استفاده می کردند. این مواد که جزء مصالح ساختمانی آن دوره بودند از ترکیب خرده سنگ با یک ماده ی چسباننده مانند آهک پخته ساخته می شدند. علاوه بر این مواد، افزودنی هایی شبیه پودر بسیار نرم سفالهای پخته شده و خاکستر آتشفشانی نیز اضافه می شده است. مواد افزودنی باعث ایجاد خاصیت چسبندگی در مخلوط می شود. این ماده ی چسباننده در سیر تحول به نام سیمان (cement) معروف گشت. درطول تاریخ این ماده ی چسبنده ابتدا cementum و بعدها با نام های cament, cimentum و نهایتاً سیمان (cement) نام گرفت.

آغاز صنعت سیمان در ایران

قبل از ۱۳۱۴کشور ایران چهارمین کشور وارد کنندۀ سیمان دنیا بود . رشد و گسترش کارهای عمرانی زیر بنایی در این سرزمین ایجاب می کرد که هر روز مقدار بیشتری سیمان وارد شود . از آنجائیکه سیمان کالایی است ارزان ، سنگین و آسیب پذیر و هزینۀ حمل آن در مقایسه با قیمت سیمان بالاست ، در نتیجه تمام کشور های دنیا برای رفع نیاز خود به سیمان ، اقدام به احداث کارخانۀ سیمان می کردند . فکر ایجاد کارخانۀ سیمان در ایران و انجام بررسی های لازم روی مواد اولیه مناسب سیمان سازی از سالهای 1307شروع و نهایتاً در سال 1310طی قرارداد 3130/13097 مورخ 21/06/1310بین دولت ایران و شرکت ایران و سوئد قرارداد خرید یک کارخانۀ سیمان به ظرفیت 100تن در روز از کمپانی اف . ال . اسمیت (F.L.Smidthدانمارک بسته شد . ارزش ماشین آلات خط تولید این قرارداد 133800لیرۀ انگلیس و ارزش ماشین آلات نیروگاه آن 66900لیرۀ انگلیس بود . هزینۀ احداث اولین کارخانۀ سیمان در ایران از محل عواید حاصل از مالیات قند و شکر تامین شد و بهای آن بصورت خشکبار و سایر فرآورده های کشاورزی به دانمارک پرداخت شد . بهای تمام شدۀ این کارخانه پانزده میلیون ریال بوده است . حاصل مطالعات روی مواد اولیه انتخاب کوه سرسره در جوار شهر ری در هفت کیلومتری جنوب تهران در امتداد کوه بی بی شهربانو بود . پس از خرید ماشین آلات کارهای ساختمانی اولین خط تولید سیمان در شهریور 1311 بوسیلۀ شرکت طنس آلمانی در این محل شروع شد و ساختمانهای فرعی بوسیلۀ وزارت طرق (راهها) ساخته شد و در نهایت در زمستان سال بعد یعنی در روز جمعه مورخ 8دی 1312اولین کارخانه سیمان ایران به ظرفیت 100تن در روز رسماً افتتاح شد.

تاریخچه کارخانه سیمان مازندران

به منظور تأمین سیمان مورد نیاز استان مازندران ، مطالعات اولیه جهت تأسیس کارخانه سیمان توسط بانک اعتبارات صنعتی انجام گرفت و در همین رابطه شرکتی بنام شرکت سیمان گرگان و مازندران (سهامی خاص) به منظور انجام مطالعات و تحقیقات مورد لزوم در تاریخ 01/09/1351با سرمایه اولیه ده میلیون ریال توسط بخش خصوصی تأسیس گرد د,پس از انجام مطالعات زمین شناسی در مناطق مختلف استان موقیعت فعلی شرکت بعنوان محل احداث تعیین گردید .

پس از تعیین محل احداث ، کارخانه سیمان گرگان و مازندران (سهامی عام) در تاریخ 8/12/1353در ادارهٔ ثبت شرکتها و مالکین صنعتی به تاریخ تأسیس شرکت 21/10/1353و مدت نامحدود ثبت گردید .پس از تاسیس شرکت گرگان و مازندران (سهامی عام) ، مجمع عمومی موسس کلیه دارایی های شرکت مورد بحث که مبلغ آن به ارزش دفتری حدود 19میلیون ریال بوده رابه شرکت جدید التأسیس منتقل نمود. در تاریخ 6/2/1354شرکت فوق برابر صورتجلسهٔ مجمع عمومی عادی منحل و آگهی انحلال آن از طریق روزنامه های رسمی کشور به اطلاع عموم رسیده بود و به پیشنهاد استانداری مازندران و هیئت مدیره و تصویب مجمع عمومی فوق العاده در تاریخ 8/06/1360نام شرکت به سیمان مازندران (سهامی عام) تغییر نمود . طبق موارد منعقده در اساسنامه و بر طبق اختیارات واگذار شده به مدیران سیمان مازندران انعقاد قرارداد خرید ماشین آلات کارخانه با یک کنسرسیوم آلمانی مرکب از پنج شرکت مختلف بنامهای همبولت وداک (HUMBOLDT WEDAGE)سازندهٔ ماشین آلات ، لوشه(LOESCHE) سازندهٔ آسیاب مواد ، کلادیوس پیترز (CLADIUS PETERSسازنده ایراسلایدها و سیستم سیلو ها ، براون باوری) (BROWN BAVORIسازندهٔ تجهیزات برقی و هاور اند بوکر (HAVER & BOECKERسازندهٔ بارگیر خانه ، در ماههای ژوئن و ژوئیه 1976انجام گرفت و بعد از انعقاد قرار داد خرید ماشین آلات و تعیین شرکت تأمین ساختمان بعنوان پیمانکار ساختمانی ، کلنگ احداث کارخانه در تیرماه 1355به زمین زده شد . حمل ماشین آلات به کارخانه تا سال 1356بطور کامل انجام یافت که طبق قرارداد ، سر کنسرسیوم موظف به انجام تمامی کا رهای نصب و راه اندازی کارخانه بود .

تا آبان 1357حدود % 80کارهای ساختمانی و % 70کارهای مکانیکی انجام شد . بعد از پیروزی انقلاب اسلامی در بهمن 1357و خروج کارشناسان خارجی و توقف شش ماهه در اجرای پروژه ، با همت و تلاش کارشناسان داخلی کلیه دستگاهها نصب و راه اندازی گردیدند و سر انجام در 31/06/1360تولید کارخانه با ظرفیت 600.000هزارتن کلینکر و 624.000تن سیمان در سال آغاز گردید. از سال 1382شرکت سیمان مازندران (سهامی عام) تصمیم گرفت با استفاده از تسهیلات صندوق ذخیره ارزی نسبت به احداث یک خط جدید توسعه با ظرفیت 3300تن در روز و افزایش ظرفیت خط موجود از 2000به 4000تن کلینکر در روز اقدام نماید. پس از اخذ مجوزهای مربوطه از وزارت صنایع و معادن و سازمان محیط زیست و مصوبه هیئت امنای صندوق ذخیره ارزی و شورای پول و اعتبار موفق گردید 9/43میلیون یورو از منابع صندوق ذخیره ارزی به عنوان تسهیلات ارزی و معادل مبلغ 300میلیارد ریال تسهیلات ریالی از بانک ملی ایران اخذ و عملیات طراحی از بهمن ماه 82آغازگردید. پس از انتخاب مشاور سازه (مهندسین مشاور سانو) نسبت به انتخاب پیمانکار ساختمانی (شرکت اسپندان نوآور بنا) اقدام و عملیات ساختمانی بطور رسمی از شهریور ماه 83آغاز گردید. همزمان با اقدامات طراحی و ساخت ، گشایش اعتبار اسنادی لازم انجام و عملیات ساخت و نصب به نحوی برنامه ریزی گردید که خط توسعه در مدت 36ماه تکمیل و در تاریخ 27/6/1386تولید آزمایشی را آغاز گردید . بعد از پایدار شدن تولید خط توسعه ، خط قدیم جهت انجام پروژه افزایش ظرفیت متوقف گردید و بعد از 8ماه تلاش شبانه روزی دست اندرکاران هر دو خط توسعه و افزایش ظرفیت توسط وزیر محترم صنایع و معادن در تاریخ. 06/04/1387افتتاح گردید .

مراحل تولید سیمان

۱- مواد اولیه:

مواد اولیه تولید سیمان پرتلند کارخانه سیمان نکا متشکل از 70 – 75درصد سنگ آهک , 20 - 25درصد خاک رس که از معدن کارخانه تامین می‌شود, همچنین 4 – 6درصد سیلیس و 1.5 – 2درصد سنگ‌آهن که از خارج از کارخانه و از طریق پیمانکاران تامین می‌شود.ترکیب مواد اولیه و نسبت اختلاط آنها طوری است که ترکیباتی نظیر اکسید کلسیم, سیلیس,آلومین و اکسید آهن در محدوده معینی می‌باشند و اکسیدهای مزاحم کمتر از حد مجاز می‌باشند.

در ابتدا سنگ‌آهک و خاک از معدن استخراج می‌گردند و با کامیون وارد دو سنگ‌شکن کارخانه می‌گردند و به ابعادی کمتر از 10 cmخرد می‌شوند.

بدلیل موقعیت جغرافیایی و باران‌خیز بودن منطقه خاک رس و سیلیس که دارای مقادیر زیادی رطوبت هستند در خشک‌کن دوار که شباهت زیادی به کوره سیمان دارد خشک می‌شوند تا از گرفتگی‌های مواد در قسمت‌های مختلف جلوگیری گردد.

۲- مخلوط کردن اولیه و ذخیره‌سازی:

قبل از اینکه مواد خردشده در سنگ‌شکن‌ها راهی آسیاب مواد جهت پودر شدن شوند توسط دستگاههایی بنام استاکر بداخل دو سالن اختلاط ریخته می‌شوند تا بدینوسیله هم با یکدیگر مخلوط شوند و هم انبار و ذخیره‌سازی شوند.هر سالن دارای دو پایل به ظرفیت تقریبی 26000تن می‌باشد.مواد قبل از ورود به سالن اختلاط از یک دستگاه آنالایزور آنلاین عبور می‌کنند که لحظه به لحظه آنالیز مواد روی نوار نقاله را نمایش می‌دهد .

۳- آسیاب‌کردن مخلوط مواد خام:

مواد خام قبل از ورود به کوره بصورت پودر در می‌آیند, در ضمن برای پایین‌آوردن چسبندگی مواد و جلوگیری از کلوخه‌شدن می‌بایستی قبل از فرستادن پودر مواد خام به سیلوهای ذخیره رطوبت آنرا به زیر یک درصد رساندو خشک کرد.در سیمان مازندران این‌کار در سه آسیاب غلطکی صورت می‌گیرد.قبل از ذخیره‌سازی مواد پودر شده در سیلوهای مواد خام از پودر حاصله توسط آزمایشگاه و بصورت اتوماتیک نمونه‌برداری می‌شود . پس از آنالیز توسط دستگاه اشعه ایکس((x-rayیا انجام تجزیه آنالیتیک و همچنین برخی آزمایشات فیزیکی و انجام بعضی تنظیمات لازمه مواد وارد سیلو می‌شوند.آنچه که از سیلوها برداشت می‌شود خوراک کوره نامیده می‌شود و این خوراک آنچنان است که پس از پخت در سیستم پخت ,کلینکر با ترکیب لازم را تولید می‌کند.در چهار عدد سیلوی مواد خام مواد ذخیره و همگن می‌شوند.

۴- سیستم پخت:

پس از تهیه و تنظیم مواد خام و اطمینان از مناسب‌بودن ترکیب آن ,این مواد برای پختن آماده می‌باشند.خوراک کوره وارد پیش‌گرمکن سیکلونی و کلساینر می‌شود.وظیفه پیش‌گرمکن و کلساینر گرفتن رطوبت سطحی باقیمانده در مواد خام,تبخیر آب تبلور و تجزیه مقدماتی سیلیکات‌ها و همچنین کلسینه‌کردن سنگ‌آهک به میزان 85 – 95درصد می‌باشد.قسمت مهم عمل پخت در کوره دوار صورت می‌گیرد.سیمان نکا دو کوره دارد که کوره یک طول 70متر و قطر 4.60مترو کوره دو طول 52مترو قطر 4.4متر دارد. کوره یک از 2000به 4000تن افزایش ظرفیت یافته و ظرفیت طراحی کوره دو 3300تن کلینکر در روز است.در انتهای کوره ها مشعلی تعبیه شده‌است که با استفاده از سوخت گاز طبیعی و یا مازوت ایجاد محیط حرارتی با درجه حرارت 1500درجه سانتی‌گراد را می‌نماید.خوراک کوره در ضمن طی مسیر کوره در ابتدا کاملا کلسینه‌شده ,سیلیکات‌ها تجزیه می‌شوند و سپس ترکیب اکسیدها با هم بمرور شروع می شوند.در انتها و پس از کامل‌شدن واکنشها در منطقه پخت آنچه از کوره خارج می‌شود کلینکر نامیده می شود که بصورت دانه های تیره رنگ می‌باشد.

کلینکر خروجی از کوره دارای درجه‌حرارتی حدود 1300- 1400درجه می‌باشد.بازیابی این مقدار حرارت و همچنین مشکل‌بودن جابجایی کلینکر داغ ,ضرورت سرد کردن آنرا ایجاب می‌نماید.خاصیت اساسی دیگر سرد کردن کلینکر تثبیت شکل کریستالهای کلینکر و افزایش کیفیت آن می‌باشد.کولرهای سیمان مازندران ساخت کمپانی IKNبوده و دارای ظرفیت 4400و 3600تن کلینکر در روز بوده و دمای کلینکر را به 65 درجه بالای دمای محیط خنک می‌کنند.

5-آسیاب‌های سیمان:

کلینکر خروجی خنک‌کن‌ها وارد چهار سیلوی کلینکر می‌شوند.برای پودر کردن کلینکر حاصل از سیستم پخت از چهار آسیاب گلوله‌ای استفاده می‌شود.در این قسمت از خط تولید به همراه کلینکر ورودی به آسیاب سیمان حدود چها درصد سنگ گچ اضافه می‌شودو پودر حاصل ا زآسیاب سیمان نامیده می‌شود

ترانس جریان

ترانسهای جریان یا (current transformer (CTبرای نمونه گیری جریان به نسبت گذر جریان از سیم پیچ اولیه خود و القای آن در سیم پیچ ثانویه کاربرد دارند. این ترانسفورمرها برای حفاظت و اندازه‌گیری در ابتدای توانراه‌های ورودی به پستها و همچنین در ورودی ترانس توان و ورودی ثانویه ترانس و همچنین در خروجی‌های پست و نقاط کلیدی دیگر که نیاز است جریان در آن نقطه تحت نظر باشد به کار گرفته می‌شود که هر کدام از این نقاط با ترانس ویژه به خود چه از نظر جداگری و ساختمان و چه از دید نیرو و دقت (ریزسنجی)، نصب و به کار برده می‌شوند.

ترانسفورماتور جریان از دو سیم پیچ اولیه و ثانویه پدید آمده که جریان واقعی در پست از اولیه گذر نموده و در پی گذر این جریان و فراخور آن، جریان کمی (نزدیک به چند آمپر) در ثانویه پدید می‌آید. ثانویه این ترانسها با اندازه کمتری از اولیه خود که تا حد بسیار بالایی همه ویژگیهای جریان در سیم پیچ اولیه خود را دارد به ابزار فشار ضعیف پست و رله‌ها و نشان دهنده‌ها متصل می‌شوند. ثانویه این ترانسها دارای سیم پیچ با دورهای بیشتری نسبت به اولیه است که اغلب تنهاشامل یک شمش و یا چند دور از شمش است ساخته می‌شود.

نکته‌ای که قابل ملاحظه و چشمگیر است، اندازه در تعداد دور سیم پیچ است که باید به نسبت خواسته شده رسید. در ثانویه سیم‌های دور هسته سیم‌های لاکی هستند. هسته‌های حفاظتی بدون در نظر داشتن تصحیح دور ساخته می‌شوند ولی در هسته‌های اندازه‌گیری برای رسیدن به بارها و دقت‌های مورد نیاز تصحیح دور انجام می‌شود. اندازه بار در ثانویه، از نکته‌های دیگر است که در طراحی برینه (سطح مقطع) سیم پیچ سودمند است. این ترانسها هم باید در حالت و شرایط عادی و هم در شرایط اضطراری مانند جریان زیاد و یا هر خطایی که ممکن است پدید آید توانایی اندازه‌گیری ونمونه گیری جریان را داشته باشد. یکی ازمهمترین نمونه‌ها در ساختمان یک ترانس جریان، تفاوت ولتاژ بسیار بالا بین اولیه و ثانویه می‌باشد زیرا ولتاژ اولیه همان ولتاژ نامی پست است، با اینکه ولتاژ ثانویه خیلی پایین می‌باشد که با توجه به این مورد بایستی بین

اولیه و ثانویه ایزولاسیون کافی وجود داشته باشد. ترانسفورماتورهای جریانی که در پست‌های فشارقوی به کار گرفته می‌شوند، دارای جداساز کاغذ و روغن (همزمان) می‌باشند.

ترانس ولتاژ

ترانسفورماتور ولتاژ (به انگلیسی: Transformer Voltage) یا اصطلاحاً VT) PT)، ترانسفورماتور خاصی است که اولیه‌ای با ولتاژ زیاد و ثانویه‌ای با ولتاژ کم دارد. توان نامی این ترانسفورماتور بسیار کم است، و تنها هدف آن فراهم کردن نمونه‌ای از ولتاژ سیستم قدرت برای دستگاه‌های اندازه‌گیری و کنترل است. چون ترانسفورماتور ولتاژ به منظور نمونه‌گیری ولتاژ به کار می‌رود، باید بسیار دقیق باشد تاموجب اعوجاج ولتاژهای واقعی نشود. ترانسفورماتورهای ولتاژ از لحاظ دقت در کلاسهای مختلفی ساخته می‌شوند و هنگام خرید باید با توجه به دقت مورد نیاز در اندازه‌گیری به این کلاسها توجه کرد. دو سر خروجی ترانس ولتاژ برخلاف ترانس جریان هیچ گاه نباید اتصال کوتاه شود .

ترانسفورماتور خشک رزینی

ترانسفورماتور خشک رزینی (به انگلیسی: Cast resin transformer)نوعی ترانسفورماتور است که سیم پیچ‌های آن در دی‌الکتریک مایع غوطه ور نمی‌باشند، بلکه از مواد جامد جهت این امر استفاده می‌شود. ازاین نوع ترانسفورماتورها در بدترین شرایط محیطی، آب و هوایی و آتش‌سوزی بهره‌برداری می‌شود، لذا ایمن‌ترین و قابل اطمینان‌ترین نوع ترانسفورماتور توزیع می‌باشد.

تاریخچه

ایده ساخت ترانسفورماتور فاقد روغن در اواسط دهه ۹۰ مطرح شد. بررسی، طراحی و ساخت این ترانسفورماتور از بهار سال ۱۹۹۶ در شرکت ABBشروع شد. در این ترانسفورماتور به جای استفاده از هادیهای مسی با عایق کاغذ از کابل پلیمری خشک با هادی سیلندری استفاده می‌شود. در یک ترانسفورماتور خشک، استفاده ار تکنولوژی کابل، امکانات تازه‌ای برای بهینه کردن طراحی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، نیروهای مکانیکی و تنش‌های گرمایی فراهم کرده است.

ویژگیها

داشتن ویژگیهایی همچون:

خود اطفاء بودن

مقاومت در برابر رطوبت

عدم ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی

مقاومت در برابر اتصال کوتاه

سهولت نصب و بهره‌برداری

قابل استفاده بودن در محیطهای گرم تا دمای ۵۵ درجه سانتیگراد

عمکرد خوب در برابر لرزشها و تکانهای شدید

بی‌نیازی از سرویس نگهداری چشمگیر

امکان نصب در مجاورت محل مصرف و در نتیجه کاهش تلفات

ایمنی بیشتر و ایده‌آل بودن برای نصب در فضاهای محدودی که نصب ترانسفورماتورهای روغنی میسر نمی‌باشد

اقتصادی بودن از عمده‌ترین مزایای ترانسفورماتورهای خشک رزینی می‌باشد.

کلیدهای قدرت :

کلیدهای قدرت به دو دسته تقسیم میشوند :

۱) کلید بدون قابلیت قطع زیر بار (سکسیونر)

۲) کلید با قابلیت قطع زیر بار (دژنکتور)

سکسیونر : سکسیونر باید در حالت بسته یک ارتباط گالوانیکی محکم و مطمئن در کنتاکت هر قطب برقرار می سازد و مانع افت ولتاز می شود.لذا باید مقاومت عبور جریان در محدوده سکسیونر کوچک باشد تا حرارتی که در اثر کار مداوم در کلید ایجاد میشود از حد مجاز تجاوز نکند .این حرارت توسط ضخیم کردن تیغه و بزرگ کردن سطح تماس در کنتاکت و فشار تیغه در کنتاکت دهنده کوچک نگهداشته می شود .در ضمن موقع بسته بودن کلید نیروی دینامیکی شدیدی که در اثر عبور جریان اتصال کوتاه بوجود می آید .باعث لرزش تیغه یا احتمالاباز شدن آن نگردد.از این جهت در موقع شین کشی و نصب سکسیونر دقت باید کرد تا تیغه سکسیونر در امتداد شین قرار گیرد .بدین وسیله از ایجاد نیروی دینامیکی حوزه الکترومغناطیسی جریان اتصال کوتاه جلوگیری بعمل آید.

موارد استعمال سکسیونر:

همانطور که گفته شد اصولا سکسیونر ها وسائل ارتباط دهنده مکانیکی وگالوانیکی قطعات وسیستمهای مختلف می باشندودر درجه اول بمنظظور حفاظت اشخاص و متصدیان مربوطه در مقابل برق زدگی کار برده میشوند.بدین جهت طوری ساخته میشوند که در حالت قطع یا وصل محل قطع شدگی یا چسبندگی بطور واضح واشکار قابل رویت باشد .

از انجاییکه سکسیونر باعث بستن یا باز کردن مدارالکتریکی نمیشود برای باز کردن یا بستن هر مدار الکتریکی فشار قوی احتیاج به یک کلید دیگری بنام کلید قدرت خواهیم داشت که قادر است مدار را تحت هر شرایطی باز کند و سکسیونر وسیله ای برای ارتباط کلید قدرت ویا هر قسمت دیگری از شبکه که دارای پتانسیل است به شین میباشد .طبق قوانین متداول الکتریکی جلوی هر کلید قدرتی از 1کیلوولت به بالا و یا هر دو طرف در صورتیکه ان خط از هر دو طرف پتانسیل می گیردسکسیونر نصب می گردد. برای جلوگیری از قطع ویا وصل بی موقع ودر زیر بار سکسیونر معمولا بین سکسیونر وکلید قدرت چفت وبست(مکانیکی یا الکتریکی)بنحوی برقرار می شود که با وصل بودن کلید قدرت نتوان سکسیونر را قطع ویا وصل کرد. بر خلاف کلید های هوایی ،سکسیونرها قادر به قطع هیچ جریانی نیستند .آنها فقط در جریان صفر باز و بسته می

شوند . این کلیدها اصولا جدا کننده هستند که ما را به جدا کردن کلیدهای قدرت روغنی ، ترانسفورماتوها، خطوط انتقال و امثال آنها از شبکه زنده قادر می سازند .سکسیونرها از لوازمات تعمیراتی وتغییر مسیر جریان میباشند.

انواع سکسیونر :

۱) سکسیونر تیغه ای یا اره ای

۲) سکسیونر کشویی

۳) سکسیونر دورانی

۴) سکسیونر قیچی ای یا پانتوگراف

سکسیونر تیغه ای یا اره ای: برای قطع و وصل ولتاژ و حفاظت مطمئن در زمان عملکرد استفاده می شود و بیشتر برای فشار متوسط کاربرد دارد . بر حسب میزان جریانی که از آن عبور می کند تیغه های آن می تواند از ساده به دوبل و از نوع تسمه ای به پروفیلی و میله ای و لوله ای تغییر یابد . نوع اهرمی آن در فشار قوی وفوق فشار قوی کاربرد دارد . این سکسیونر ها به دلیل وجود شرایط جوی و وجود تنش های مختلف بایستی طوری نسب شود که در اثر نیروی برف یا باد به راحتی وصل نگردد.

سکسیونر کشویی: برای عملکرد ،سکسیونر در جایی استفاده می شود که عمق تابلو کم باشد . این سکسیونرها بیشتر به صورت میله ای در جهت عمودی قطع و وصل می شود و بیشتر در فشار متوسط کار برد دارد .

سکسیونر دورانی: بیشتر در شبکه های 63Kvبه بالا استفاده می شود و عملکرد این سکسیونر به صورت دو بازو در یک پل که جهت چرخش آنها 90درجه معکوس همدیگر می باشند این نوع کلید در شرایط جوی نا مناسب مقاومت خوبی از خود نشان میدهد.

سکسیونر قیچی ای یا پانتوگراف: این نوع سکسیونرها بیشتر در شبکه فوق فشار قوی کاربرد دارند و به لحاظ آنکه هر قطب روی یک پایه سوار است لذا از نظر جایگیری در پست حجم کمتری اشغال می کند و بیشتر زیر خط فشار قوی نصب می گردد.

سکسیونر با قطع زیر بار : این سکسیونرها بدلیل جلوگیری از حجم زیاد پست و جلوگیری از مانور اپراتور و همچنین برای جلوگیری از اینترلاک (تنش) بین سکسیونر و دژنکتور طوری طراحی می شوند که برای قطع و وصل خطی کوچک و یا فیدرهای تغذیه و یا راه اندازی موتورهای فشار قوی و همچنین وصل آنها حدود 5/2تا 10برابر قدرت قطع آنهاست و جریان قطع این کلیدها 2تا 5/2برابر جریان نامی است . این نوع سکسیونرها دارای محفظه قطع ضعیفی می باشند که از نوع هوایی می باشند.

دژنکتور:

کلیدهای قدرت برای قطع جریانهای عادی و اتصال کوتاه طراحی می شوند .آنها مانند کلیدهای بزرگی رفتار میکنند که توسط شصتی های محلی و یا سیگنالهای مخابراتی توسط سیستم حفاظت از دور می توانند باز ویا بسته شوند . بنابر این ، کلیدهای خودکار در صورتی که جریان و ولتاژ خط از مقدار تنظیم شده کمتر و یا بیشتر شوند , دستور قطع را از طریق رله دریافت می کند.

مهمترین کلید های قدرت به شرح زیر می باشند :

کلید قدرت روغنی (OCBS)

کلید قدرت هوایی

کلید قدرت SF6

کلید قدرت خلا

کلید قدرت روغنی(OCBS) :این کلید از بک تانک فولادی پر از روغن عایقی تشکیل شده است.اگر اضافه باری به وجود آید ،پیچک قطع یک فنر قوی را آزاد می کند که سبب کشیده شدن میله عایق وباز شدن کنتاکت ها میگردد . به محض جدا شدن کنتاکت ها جرقه شدیدی ایجاد می شود که سبب تبخیر روغن در اطراف جرقه می گردد . فشار گاز های داغ ایجاد اغتشاشی در اطراف کنتاکت ها میکند که سبب چرخش روغن خنک در اطراف قوس شده ،آن را خا موش می کند . در کلیدهای پر قدرت مدرن قوس در مجاورت یک محفظه انفجار قرار میگیرد، به طوری که گازهای داغ سبب جریان شدید روغن می گردند . این جریان شدید در اطراف قوس برای خاموش کردن آن جاری می شود . سایر انواع کلیدهای قدرت به صورتی طراحی شده اند که قوس الکتریکی در آن توسط یک میدان مغناطیسی خودایجاد شده منحنی وار و طولانی می شود و به قوس در برابر یک سری بشقاب های عایقی دمیده می شود ، به طوری که قوس تکه تکه شده خنک می شود .

کلید قدرت هوایی: این کلید ها مدار با دمیدن هوای فشرده با سرعت ما فوق صوت به کنتاکت های باز شده قطع می کنند . هوای فشرده در یک مخزن با فشار حدود MPa3 ذخیره شده و توسط یک کمپرسور در پست پر می شود . پر قدرتترین کلید قدرت می تواند جریانهای اتصال کوتاه 40کیلو آمپر را در ولتاژ خط

765کیلو ولت را در مدت زمان 3تا 6سیکل در یک خط hz60قطع کند . صدایی که از دمیدن هوا ایجاد می شود آن قدر بلند است که از صدا خفه کن در صورت نزدیکی کلید قدرت به مناطق مسکونی باید استفاده می شود .

کلید قدرت :SF6این کلید کاملا بسته و با گاز عایق شده در هر کجا که فضا کم با شد مانند پست های اول شهر به کار می رود . این کلید ها از انواع دیگر با قدرت های مشابه خیلی کوچکتر و از کلید های هوایی نیز کم صداتر است.

کلید قدرت خلا: این کلید ها با اصول متفاوتلی از دیگر کلید ها کار می کنند ، زیرا هیچ گازی برای یونیزه شدن در موقع باز شدن کنتاکت ها وجود ندارد . این کلیدها کاملا آب بندی می باشند ودر نتیجه ساکت بوده وهیچ گاه در معرض آلودگی هوا قرار نمی گیرند . ظرفیت قطع انها به حدود 30 kvمحدود می شود و برای ولتازهای بالاتر از اتصال سری چند کلی استفاده می شود . از این کلیدها اغلب در سیستم های مترو استفاده می شود.

ریکلوزر :

ریکلوزر Recloserوسیله ای بسیار کاربردی و مهم در خطوط انتقال و توزیع میباشد که از بسیاری قطعی های برق بی مورد جلوگیری میکند.پروژه ای که در این پست برای دانلود آماده شده است به بررسی اهمیت و استفاده از ریکلوزرها در خطو انتقال و توزیع پرداخته است.

reدر انگلیسی به معنای "دوباره" و close به معنای "بستن" میباشد، از این جهت Recloser وظیفه "دوباره بستن" یا "وصل مجدد" در خطوط انتقالی که خطایی رخ داده است را دارد.

ریکلوزر خطوط انتقال را در حالت اتصالی مانند یک فیوز یا دیژنکتور قطع می کند و بلافاصله مجدداً وصل می کند . اگر اتصالی هنوز وجود داشته باشد مجدداً قطع خواهد کرد . این عمل تا زمانی که اتصالی برطرف بشود یا ریکلوزر در مقابل اتصال دائمی قطع کامل (قفل) بکند ادامه خواهد داشت . اگر اتصالی دائمی باشد ریکلوزر در مقابل اتصال دائم قطع کامل می کند . اگر اتصال موقتی باشد و به آسانی برطرف گردد ریکلوزر خود را کاملا آماده برای اتصالی بعدی خط انتقال می کند.

همانطور که میدانید بیشتر خطا های روی خطوط انتقال و توزیع موقتی (گذرا) هستند (بالای ۹۰ درصد) و از چند سیکل تا چند ثانیه طول می کشند . این خطا های موقتی خط بر اثر برخورد سیم ها به یکدیگر ، در اثر عدم فلش مناسب ، برخورد شاخه های درختان به خط ، زدن ولتاژ ضربه ای کلید ها بر روی مقره ها ، قرار گرفتن پرندگان بین هادی های برقدار و زمین ، یا زدن رعد و برق که باعث ایجاد قوس الکتریکی موقتی روی مقره ها ی خط می گردد به وجود می آید . پس به این تنیجه می رسیم که ریکلوزها اجازه می دهند که خطا های موقتی رفع گردند و پس از آن به سرعت مجدداً سرویس دهی را برقرار می کنند ، اما یک خطای دائمی را کاملاً قطع می کند .

در حالت کلی ریکلوزر کلیدی است که برای قطع و وصل اتوماتیک مدار جریان متناوب ساخته شده است و می تواند عمل قطع و وصل را برای چندین بار انجام دهد . ریکلوزر ها برای استفاده در مدار هایی تک فاز یا سه فاز طراحی شده اند.

تفاوت دیژنگتور و ریکلوزر :

دیژنگتورنوعی کلید قدرت است که برای نگهداری و قطع عبور جریان مدار در شرایط نرمال یا اتصالی بکار می‌رود.

به عبارت ساده تر این کلید توانایی قطع و وصل انواع بارها را دارد مضاف بر اینکه می‌تونه جریان اتصال کوتاه را قطع کنه.

اما ریکلوزر نوعی کلید قدرت است که دارای عملکردی شبیه به دیژنگتور است با این تفاوت که در حین رخ دادن اتصال کوتاه در شبکه توانایی چندین مرتبه (معمولاً 3مرتبه) قطع و وصل را دارد.

بدین معنی که در صورت ایجاد خطا در شبکه این کلید شبکه را به مدت تقریباً یک ثانیه قطع کرده و مجدد وصل می‌کند اگر همچنان خطا وجود داشت مجدد قطع می‌کند واین عمل را چندین مرتبه انجام می دهد و اگر در هر وصل خطا بر طرف شده بود که وصل باقی می‌ماند در غیر اینصورت مجدد قطع می شود و زمانیکه تعداد قطع و وصل به اندازه تعریف شده رسید قطع می ماند.

اما دلیل این قطع و وصل‌های مکرر چیست؟

معمولاً (در اکثر موارد) خطا در شبکه ها موقتی است و پس از یک قطع و وصل برطرف می‌شود. مثلاً اگر خطای بوجود آمده در اثر وجود شخصی در بین دو فاز شبکه باشد پس مدتی اندک این آدم خشک می‌شه و می افته پایین و خطا برطرف می شه. پس هیچ لزومی ندارد به خاطر چنین مسئله‌ای که خود به خود بر طرف می‌شود شبکه کلاً قطع شود.