

**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...........................................................................................................................4

مقدمه .................................................................................................................... 5

**فصل اول :صنعت سیمان**

آغاز صنعت سیمان در ایران...........................................................................................6

تاریخچه کارخانه سیمان مازندران ................................................................................................................................7

مراحل تولید سیمان .........................................................................................................................................................9

**فصل دوم:ترانسفورماتورها**

 ترانسهای جریان.......................................................................................................12

ترانسهای ولتاژ..........................................................................................................13

ترانسهای خشک رزینی...................................................................................................................................................14

فصل سوم کلید های قدرت

سکسیونر........................................................................................................................................................................... 15

دیژنگتور............................................................................................................................................................................ 19

ریکلوزر............................................................................................................................................................................. 21

تفاوت دیژنگتور و ریکلوزر........................................................................................................................................... 22

**پیشگفتار**

 این مجموعه حاصل دوره کارآموزی بنده درتابستان 95در 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 ي پايه به دوران روميان باز مي گردد. در آن دوران روميان از موادي شبيه به سيمان امروزي استفاده مي کردند. اين مواد که جزء مصالح ساختماني آن دوره بودند از ترکيب خرده سنگ با يک ماده ي چسباننده مانند آهک پخته ساخته مي شدند. علاوه بر اين مواد، افزودني هايي شبيه پودر بسيار نرم سفالهاي پخته شده و خاکستر آتشفشاني نيز اضافه مي شده است. مواد افزودني باعث ايجاد خاصيت چسبندگي در مخلوط مي شود. اين ماده ي چسباننده در سير تحول به نام سيمان (cement) معروف گشت. درطول تاريخ اين ماده ي چسبنده ابتدا cementum و بعدها با نام هاي cament, cimentum و نهايتاً سيمان (cement) نام گرفت.

**آغاز صنعت سیمان در ایران**

قبل از 1314کشور ايران چهارمين كشور وارد كنندة سيمان دنيا بود . رشد و گسترش كارهاي عمراني زير بنايي در اين سرزمين ايجاب مي كرد كه هر روز مقدار بيشتري سيمان وارد شود . از آنجائيكه سيمان كالايي است ارزان ، سنگين و آسيب پذير و هزينة حمل آن در مقايسه با قيمت سيمان بالاست ، در نتيجه تمام كشور هاي دنيا براي رفع نياز خود به سيمان ، اقدام به احداث كارخانة سيمان مي كردند . فكر ايجاد كارخانة سيمان در ايران و انجام بررسي هاي لازم روي مواد اوليه مناسب سيمان سازي از سالهاي 1307 شروع و نهايتاٌ در سال 1310 طي قرارداد 3130/13097 مورخ 21/06/1310 بين دولت ايران و شركت ايران و سوئد قرارداد خريد يك كارخانة سيمان به ظرفيت 100 تن در روز از كمپاني اف . ال . اسميت (F.L.Smidth دانمارك بسته شد . ارزش ماشين آلات خط توليد اين قرارداد 133800 ليرة انگليس و ارزش ماشين آلات نيروگاه آن 66900 ليرة انگليس بود . هزينة احداث اولين كارخانة سيمان در ايران از محل عوايد حاصل از ماليات قند و شكر تامين شد و بهاي آن بصورت خشكبار و ساير فرآورده هاي كشاورزي به دانمارك پرداخت شد . بهاي تمام شدة اين كارخانه پانزده ميليون ريال بوده است . حاصل مطالعات روي مواد اوليه انتخاب كوه سرسره در جوار شهر ري در هفت كيلومتري جنوب تهران در امتداد كوه بي بي شهربانو بود . پس از خريد ماشين آلات كارهاي ساختماني اولين خط توليد سيمان در شهريور 1311 بوسيلة شركت طنس آلماني در اين محل شروع شد و ساختمانهاي فرعي بوسيلة وزارت طرق (راهها ) ساخته شد و در نهايت در زمستان سال بعد يعني در روز جمعه مورخ 8 دي 1312 اولين كارخانه سيمان ايران به ظرفيت 100 تن در روز رسماٌ افتتاح شد.

**تاریخچه کارخانه سیمان مازندران**

به منظور تأمين سيمان مورد نياز استان مازندران ، مطالعات اوليه جهت تأسيس كارخانه سيمان توسط بانك اعتبارات صنعتي انجام گرفت و در همين رابطه شركتي بنام شركت سيمان گرگان و مازندران (سهامي خاص ) به منظور انجام مطالعات و تحقيقات مورد لزوم در تاريخ 01/09/1351 با سرمايه اوليه ده ميليون ريال توسط بخش خصوصي تأسيس گرد د,پس از انجام مطالعات زمين شناسي در مناطق مختلف استان موقيعت فعلي شركت بعنوان محل احداث تعيين گرديد .

پس از تعيين محل احداث ، كارخانه سيمان گرگان و مازندران (سهامي عام ) در تاريخ 8/12/1353 در ادارة ثبت شركتها و مالكين صنعتي به تاريخ تأسيس شركت 21/10/1353 و مدت نامحدود ثبت گرديد .پس از تاسيس شركت گرگان و مازندران (سهامي عام ) ، مجمع عمومي موسس كليه دارايي هاي شركت مورد بحث كه مبلغ آن به ارزش دفتري حدود 19 ميليون ريال بوده رابه شركت جديد التأسيس منتقل نمود. در تاريخ 6/2/1354 شركت فوق برابر صورتجلسة مجمع عمومي عادي منحل و آگهي انحلال آن از طريق روزنامه هاي رسمي كشور به اطلاع عموم رسيده بود و به پيشنهاد استانداري مازندران و هيئت مديره و تصويب مجمع عمومي فوق العاده در تاريخ 8/06/1360 نام شركت به سيمان مازندران (سهامي عام ) تغيير نمود . طبق موارد منعقده در اساسنامه و بر طبق اختيارات واگذار شده به مديران سيمان مازندران انعقاد قرارداد خريد ماشين آلات كارخانه با يك كنسرسيوم آلماني مركب از پنج شركت مختلف بنامهاي همبولت وداك(HUMBOLDT WEDAGE ) سازندة ماشين آلات ، لوشه(LOESCHE ) سازندة آسياب مواد ، كلاديوس پيترز (CLADIUS PETERS ) سازنده ايراسلايدها و سيستم سيلو ها ، براون باوري ) BROWN BAVORI )‌‌‌ سازندة تجهيزات برقي و هاور اند بوكر ( HAVER & BOECKER ) سازندة بارگير خانه ، در ماههاي ژوئن و ژوئيه 1976 انجام گرفت و بعد از انعقاد قرار داد خريد ماشين آلات و تعيين شركت تأمين ساختمان بعنوان پيمانكار ساختماني ، كلنگ احداث كارخانه در تيرماه 1355 به زمين زده شد . حمل ماشين آلات به كارخانه تا سال 1356 بطور كامل انجام يافت كه طبق قرارداد ، سر كنسرسيوم موظف به انجام تمامي كا رهاي نصب و راه اندازي كارخانه بود .

تا آبان 1357 حدود 80 % كارهاي ساختماني و 70 % كارهاي مكانيكي انجام شد . بعد از پيروزي انقلاب اسلامي در بهمن 1357 و خروج كارشناسان خارجي و توقف شش ماهه در اجراي پروژه ، با همت و تلاش كارشناسان داخلي كليه دستگاهها نصب و راه اندازي گرديدند و سر انجام در31/06/1360 توليد كارخانه با ظرفيت 600.000 هزارتن كلينكر و 624.000 تن سيمان در سال آغاز گرديد. از سال 1382 شركت سيمان مازندران (سهامي عام ) تصميم گرفت با استفاده از تسهيلات صندوق ذخيره ارزي نسبت به احداث يك خط جديد توسعه با ظرفيت 3300 تن در روز و افزايش ظرفيت خط موجود از 2000 به 4000 تن كلينكر در روز اقدام نمايد. پس از اخذ مجوزهاي مربوطه از وزارت صنايع و معادن و سازمان محيط زيست و مصوبه هيئت امناي صندوق ذخيره ارزي و شوراي پول و اعتبار موفق گرديد 9/43 ميليون يورو از منابع صندوق ذخيره ارزي به عنوان تسهيلات ارزي و معادل مبلغ 300 ميليارد ريال تسهيلات ريالي از بانك ملي ايران اخذ و عمليات طراحي از بهمن ماه 82 آغازگرديد. پس از انتخاب مشاور سازه (مهندسين مشاور سانو ) نسبت به انتخاب پيمانكار ساختماني (شركت اسپندان نوآور بنا ) اقدام و عمليات ساختماني بطور رسمي از شهريور ماه 83 آغاز گرديد. همزمان با اقدامات طراحي و ساخت ، گشايش اعتبار اسنادي لازم انجام و عمليات ساخت و نصب به نحوي برنامه ريزي گرديد كه خط توسعه در مدت 36 ماه تكميل و در تاريخ 27/6/1386 توليد آزمايشي را آغاز گرديد . بعد از پايدار شدن توليد خط توسعه ، خط قديم جهت انجام پروژه افزايش ظرفيت متوقف گرديد و بعد از 8 ماه تلاش شبانه روزي دست اندركاران هر دو خط توسعه و افزايش ظرفيت توسط وزير محترم صنايع و معادن در تاريخ. 06/04/1387 افتتاح گردید .

**مراحل تولید سیمان**

1- مواد اولیه:

مواد اولیه تولید سیمان پرتلند کارخانه سیمان نکا متشکل از 75 – 70 درصد سنگ آهک , 25 - 20 درصد خاک رس که از معدن کارخانه تامین می‌شود, همچنین 6 – 4 درصد سیلیس و 2 – 1.5 درصد 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 cm خرد 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.

2- 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 26000 تن 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 .

3- 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-ray) یا 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.

4- 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 95 – 85 درصد می‌باشد.قسمت مهم عمل پخت در کوره دوار صورت می‌گیرد.سیمان نکا دو کوره دارد که کوره یک طول 70 متر و قطر 4.60 مترو کوره دو طول 52 مترو قطر 4.4 متر دارد. کوره یک از 2000 به 4000 تن افزایش ظرفیت یافته و ظرفیت طراحی کوره دو 3300 تن 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 1500 درجه 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 1400 -1300 درجه 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 IKN بوده و دارای ظرفیت 4400 و 3600 تن کلینکر در روز بوده و دمای کلینکر را به 65 درجه بالای دمای محیط خنک می‌کنند.

-5آسیاب‌های 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 (CT برای 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: Voltage Transformer) 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 ABB شروع 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 :

1) کلید بدون قابلیت قطع زیر بار (سکسیونر)

2) 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 :

1) سکسیونر تیغه ای یا اره ای

2) سکسیونر کشویی

3) سکسیونر دورانی

4) سکسیونر قیچی ای یا پانتوگراف

سکسیونر تیغه ای یا اره ای: برای قطع و وصل ولتاز 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 63Kv به بالا استفاده می شود و عملکرد این سکسیونر به صورت دو بازو در یک پل که جهت چرخش آنها 90 درجه 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 5/2 تا10 برابر قدرت قطع آنهاست و جریان قطع این کلیدها 2تا 5/2 برابر 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 ولتاز 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 40 کیلو آمپر را در ولتاز خط 765 کیلو ولت را در مدت زمان 3 تا 6 سیکل در یک خط hz60 قطع 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 SF6: این 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 kv 30 محدود 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 Recloser وسیله 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.

re در 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 3 مرتبه) 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.