چکیده

امروزه با زیاد شدن جمعیت در شهرهای بزرگ وصنعتی وتوسعه ساختمانها و مراکز تجاری وصنعتی لزوم استفاده از پستهای فشار قوی بطور مطلوب فراهم می شود زیرا در این شهرها با کمبود زمین و فضای کافی جهت ایجاد پستهای معمولی مواجه می شویم در نتیجه می توان در این شهرها پستهای فشرده را احداث و به نحو مطلوبی از آنها استفاده نمود که این امر باعث زیبایی هر چه بیشتر شهرها می شود.

در این پروژه سعی برآن شده است که به بررسی انواع مختلف سیستمهای موجود در پستهای فشار قوی پرداخته شود که ما اولاً یک پست معمولی را مورد مطالعه قرار می دهیم و در ادامه مقایسه پستهای معمولی و URBAN,GIS,PASS از جهات مختلف مورد بررسی قرار می گیرد.ودر نهایت پستهای پکیج و موبایل و کمپکت در سطح توزیع فشار متوسط مورد بررسی قرار می گیرند.

مقدمه

شبکه ها و پستهای برق جهت رساندن انرژی الکتریکی از نیروگاه به محل مصرف و تبدیل آن بصورت قابل استفاده برای مصرف کننده احداث می نمود . پستهای برق از نظر طراحی و تجهیزات با توجه به نوع مصرف کننده ها ، محل و ظرفیت نیروگاهها طول و ولتاژ خطوط انتقال شرایط جوی و فاکتور های دیگر اشکال متفاوتی به خود می گیرند.

آنها ممکن است افزاینده ، کاهنده ، انتقال ، توزیع، سر باز و یا سر بسته باشند . پستهای فوق که معمولاً در یک شبکه سراسری قرار دارند اغلب در فضای گسترده احداث شده و توسط پرسنل متخصص نگهداری و بهره برداری می شوند . بهره دهی صحیح و عملکرد بدون خسارت درآنها قابل حصول نمی باشد مگر با اتکا به سیستم پیشرفته ای از کنترل و حفاظت و همچنین ارتباط سریع ، وقفه ناپذیر و کامل بین پرسنل محلی و دیسپاچینگ مرکزی . شبکه برق به دلیل فوق در دهه های اخیر پستهای ۱۱۰ تا ۲۲۰ سر بسته عموماً در نواحی شلوغ و پر جمعیت و یا مناطق صنعتی نصب شده اند . و بخاطر محدودیت فضا اغلب در ابعاد کوچک احداث می شوند که به پستهای فشرده (compact) معروف هستند. این پستها معمولاً باظرفیتهای قابل گسترش طراحی شده و با استفاده از تدابیر مخصوص سعی می شود که کمترین پارازیت را در محیط ایجاد نمایند . در این پروژه که پیش روی دارید سعی بر آن شده است که انواع مختلف پستهای فشرده و کاربردی آنها مورد بررسی قرار گیرد.

در این پروژه به طور اجمالی به بررسی پستهای PASS ، GIS ، URBAN پرداخته می شود هر کدام از

پستهای فوق را می توان در یک فضای نسبتاً کم که اغلب در شهرهای پر جمعیت مصرف دارند اجرا کرد که هر کدام از آنها در نوع خود دارای مزایایی هستند که این خود باعث شده است که امروزه توجه زیادی به این پستها معطوف گردد.

فصل اول

پستهای معمولی

مقدمه

با رشد روز افزون جمعیت، بزرگ شدن شهرها ، افزایش مصرف انرژی الکتریکی و وابستگی کلیه فعالیتهای صنعتی – کشاورزی و اقتصادی به انرژی الکتریکی ، لزوم تامین انرژی بصورت گسترده و در مقیاس بالا و به نحو مطلوب اجتناب ناپذیر می باشد . بدیهی است که تامین انرژی با مقیاس و کیفیت فوق از طریق نیروگاههای محلی نیز می باشد.

از طرف دیگر احداث نیروگاههای بزرگ امروزه در نقاط خواصی توجیه پذیر بوده که عمدتاً از مراکز مصرف دور بوده و بنابراین لازم است تولیدشان از طریق خطوط انتقال به نحومناسبی با یکدیگر ارتباط داده شود. و توسط شبکه الکتریکی انرژی به مصرف کنندگان هدایت گردد.

برای انتقال قدرتهای زیاد در فواصل طولانی به منظور کاهش تلفات لازم است ولتاژ تولیدی نیروگاه افزایش یافته و سپس در نقاط مصرف طی مراحلی به نحوی کاهش داده شود که قابل استفاده برای مصرف کننده باشد . برای تبدیل این ولتاژ و همچنین به منظور اتصال نقاط مختلف بایستی ایستگاههایی در شبکه ایجاد نمود که به پست برق معروف هستند.

پستهای فشار قوی امروزه یکی ا زمهمترین اجزاء شبکه تولید برق یک کشور محسوب می شوند. این پستها بسته به سطح ولتاژ ، طراحی وسایل و تجهیزات ، وسایل ارتباط دهنده با اهمیت تر می گردند . که این پستها امروزه در سطح ولتاژ های 400/230/132/63 kv ساخته و طراحی می گردند.

پست های فشار قوی معمولی بر حسب نوع وظایف ، استقرار تجهیزات و... به انواع مختلفی تقسیم بندی می شود که در ذیل به آن ها می پردازیم.

۱-۱تقسیم بندی از نظر وظا یف

پست های بالا برنده ولتاژ (پست نیروگاهی)
پست های توزیع (کاهنده ولتاژ)
پست های کلیدی

پست های بالا برنده ولتاژ

ولتاژ تولیدی ژنراتورها به علت محدودیت هایی که در ساخت آن ها وجود دارد محدود بوده و برای انتقال اقتصادی قدرت های زیاد به فواصل طولانی لازم است که ولتاژآن ها افزایش یابد. بنابراین معمولاً در نیروگاه های بزرگ که از مراکزمصرف دور باشد لازم است پست های به منظور تبدیل ولتاژ بالاتر (که مقدار آن بستگی به فاصله وقدرت انتقالی دارد) احداث گردند که به این پست ها که وظیفه افزایش ولتاژ را دارند پست های بالابرنده ولتاژ ی گویند.

پست های توزیع

ولتاژ انرژی الکتریکی مورد نیاز مصرف کنندگان بایستی در حد مطلوب کاهش داده شود تا بتواند قابل مصرف باشد. این کاهش ولتاژ از طریق پست های کاهنده ویا پست های توزیع صورت می گیرد. ولی باید توجه داشت که کاهش ولتاژ از مقدار زیاد به مقدار خیلی کم از طریق پستهای توزیع با قدرت کم اقتصادی نبوده وبنابراین لازم است که این ولتاژ در چند مرحله کاهش داده شود.

پست های کلیدی

این پستها در واقع هیچ گونه تبدیل ولتاژی انجام نمی دهند بلکه فقط کارشان ارتباط خطوط مختلف شبکه به یکدیگر است. لازم به ذکر است که ممکن است پست هایی در شبکه وجود داشته باشد که ترکیبی از هر یک از پست های فوق باشند.

۲-۱ تقسیم بندی از نظر کلی و وضعیت فضای استقرار تجهیزات:

۱- پست های باز(بیرونی[1])
۲- پست های بسته(داخلی[2])

پست های با ز :

پست های باز پستهاهایی هستند که تجهیزات فشار قوی آن ها در محوطه ی باز قرار دارند و مستقیماً در معرض تغییرات شرایط جوی غیر قابل کنترل می باشند.

پست های بسته :

پست های بسته ، پست های هستند که تمام تجهیزات فشار قوی آنها ویا اکثر آن ها در محوطه پوشیده قرار دارند.
بدیهی است که تجهیزات پست های فشارقوی بایستی داری شرایط ویژه ای از نظر شرایط جوی محیط (درجه حرارت و آلودگی و...) باشند که لزوماً تجهیزات باز دارای چنین ویژگی هایی نمی باشند.

۱-۲-۱تقسیم بندی پست های باز :

۱- پست های معمولی
۲- پست های گازی
۳- پست های هوایی[3]

[1] Out door
[2] In door
[3] pole mounted Substation

پست های معمولی :

پست های معمولی پست هایی هستند که هوای آزاد عایق بین فازها و قسمت های برق دار با زمین بوده و بنابر این لازم است. در فواصل معینی بین قسمت های برقدار برقرار بوده و علاوه بر آن برای ایمنی افرادی که در محوطه ی پست عبور و مرور می کنند فواصل مشخص و معینی بین تجهیزات با زمین در نظر گرفته شود وتجهیزات مستقیماً در معرض عوامل جوی از قبیل آلودگی و غیره می باشند. این پست ها در مواقعی که با محدودیت هایی از قبیل زمین ، آلودگی .... روبرو نباشیم کاربرد داشته و اقتصادی ترین نوع پست ها در ولتاژهای بالا می باشند.

پست های گازی GIS :

پست های گازی ، پست هایی هستند که قسمت های برق دار تجهیزات سویچگیر[1] در داخل محفظه های فلزی که با گاز هگزافلوراید گوگرد (Sf6) پرشده قرار دارند. این محفظه های فلزی داری پتانسیل صفر (زمین) می باشند بنابراین رعایت فواصل مشخص لزومی ندارد.

لازم به ذکر است که گاز Sf6 گازی است که داری خاصیت عایق بسیار خوبی در فشارهای بالا بوده ومعمولاً در پست های فشار قوی نقش بسیار عمده ای در جهت کاهش ابعاد و هم چنین بی اثر نبودن آلودگی های محیط به عهده دارد.

پست های هوایی :

پست های توزیع در ولتاژهای 20KV به پا یین و با قدرت کم می باشند که معمولاً در نقاط حومه شهر ها و یا روستا ها روی تیر های برق نصب می شوند که هزینه بسیار کمی هم دارند وتجهیزعمده آن ها ترانس می باشد.

۲-۲-۱تقسیم بندی پست های بسته :

---

[1] switchgear

۱- پست های گازی
۲- پست های معمولی

۱- پست های گازی :

در بعضی از مناطق که به عللی از قبیل کمبود ها و یا آلودگی بیشتر از حد (مناطق ساحلی) امکان احداث پست های معمولی باز نمی باشد پست های فوق به لحاظ مزایایی که قبلاً ذکر شد نصب می گردند. این پست ها خود ممکن است به صورت روزمینی ویا زیرزمینی وجود داشته باشند که در کشور هایی که زمین از ارزش فوق العاده بالایی برخوردار می باشد مثل ژاپن ، از نوع زیر زمینی که در طبقات زیرزمین ساختمان های بلند قرار می گیرد،استفاده می شود.

پست های معمولی

پست های با ولتاژ پایین تا حدود 63KV را برای افزایش ایمنی وهمچنین جلوگیری از اثرات آلودگی محیط و محدودیت های شهری می توان به صورت بسته احداث نمود. این پست ها تا ولتاژ 132 KV نیز وجود دارد ولی با توجه به ولتاژ بالا وبزرگ شدن ابعاد تجهیزات معمولاً اقتصادی نمی باشند این پست ها در ولتاژهای پایین به صورت کیوسکی – زیر زمینی وغیره نیز وجود دارند.

۳-۱پست های سیار[1] :

این نوع پست ها معمولاً به صورت پست ها با ظرفیت کم ودر ولتاژهای بالا می توانند به صورت موقت جایگزین یک پست واقعی باولتاژ بالا که زمان زیادی طول می کشد احداث بشوند. در شبکه ایران این پست ها به صورت 230/63KV و230/20KV با ظرفیت های محدود در حدود 30-40MVA مورد استفاده قرار می گیرند. این پست ها معمولاً به صورت موقت به یک خط فشار قوی به صورت T اتصال یافته ودر حالت های اضطراری وتا مواقعی که پست اصلی در منطقه راه اندازی شود بار منطقه را تامین می کنند.

۴-۱اجزای تشکیل دهنده پست های فشار قوی :

[1]Mobile Substation

به طور کلی اجزای تشکیل دهنده پست ها به شرح زیر است :

- سوئیچگیر
- ترانسفورماتورهای قدرت[1] ویا تغذیه داخلی
- سیستم های جبران کننده از قبیل راکتور وخازن
- تاسیسات جنبی الکتریکی مانند سیستم روشنایی محوطه ، سیستم حفاظت ازرعد وبرق وسیستم زمین
- ساختمان کنترل
- تاسیسات جنبی ساختمان مانند اطاق نگهبانی-انبار- پارکینگ و...

البته باید توجه داشت در بعضی از پست ها با توجه به نوع پست ممکن است بعضی از اجزاء فوق وجود نداشته باشند به طور مثال در پست های کلیدی اجزاء ردیف دوم وجود ندارد.

۵-۱ برخی تعاریف اصطلاحات پست های فشار قوی

سوئیچگیر :

به مجموعه ای از تجهیزات فشار قوی که عمل ارتباط فیدر های مختلف را به شین ها[2]،و یا قسمت هـای مختلف پست ها را به یک دیگر در یک سطح ولتاژ معین انجام می دهد سوئیچگیر می گویند.

سوئیچ یا رد[3] :

به مجموعه ای از پست که تجهیزات سوئیچگیر در آن قرار دارند می گویند و بسته به نوع سطح ولتاژ پست اندازه این محوطه تغییر می کند.

[1] Power transfomer
[2] Bus bar
[3] Switchyard

بی[1]:

معمولاً سوئیچگرها از قسمت های مشابه ومتصل به هم تشکیل می شوند که به هر قسمت بی می گویند.
به هر بی معمولاً می توان یک یا دو فیدر اتصال داد. بی ها معمولاً شامل شین ها ، بریکرها ، سکسیونر ها ، ترانس و... می باشند.

نقشه های لی اوت[2] :

به نقشه هایی که در آن ها آرایش تمامی تجهیزات و فواصل بین آن ها وهمچنین شکل قرار گرفتن تجهیزات مشخص شده باشد نقشه های لی اوت می گویند.

نقشه های تک خطی[3]:

به نقشه هایی که به صورت تک خطی ارتبا ط بین تجهیزات مختلف پست ها وهم چنین تعداد ونوع آن ها مشخص شده باشد نقشه های تک خطی گویند.

اطاق فرمان یا اتاق کنترل[4]:

در این اطاق کلید تابلو های فرمان از جمله تابلوهای میمیک[5] قرار دارد ومحل استقرار اپراتوری می باشد ضمناً اپراتورمی بایستی به تجهیزات بیرونی دید کافی داشته باشد وضمناً کنترل تجهیزات هم در این اطاق صورت می گیرد.

[1] bay
[2] Layout
[3] Single-Line
[4] Control room
[5] mimic

اطاق رله[1]:

در این اطاق کلیه ی رله ها ووسایل حفاظتی که مستقیماً نبایستی در دسترس اپراتور باشند قرار دارند.

اطاق باطری یا باطری خانه :

سیستم تغذیه برای رله ها و روشنایی اضطراری و... برقDC است چون این تغذیه تغذیه مطمئن یک پست است به همین دلیل در اطاقی به نام باطری خانه تعدادی باطری وشارژ قرار دارد که این وظیفه را بر عهده دارد.

اطاق تغذیه :

در این اطاق تابلوهای مربوط به سیستم های تغذیه قرار دارند.

۶-۱بررسی یک نمونه از پست های فشار قوی معمولی :

به علت اینکه در این پروژه هدف ارزیابی ومقایسهٔ پست های معمولی با پست های فشرده وسیستم های مربوط به آن است در ابتدا به بررسی کلی واجمالی یک پست ۱۳۲/۲۰ معمولی می پردازیم ودر فصول بعد پست های PASSوGIS و URBAN را مورد تحلیل و مقایسه قرار می دهیم.

البته فرض برآن شده است که ما قبلاً با تجهیزات موجود در پست ها آشنایی کامل داریم وتوضیح وتفسیر این تجهیزات درمقال نمی گنجد.

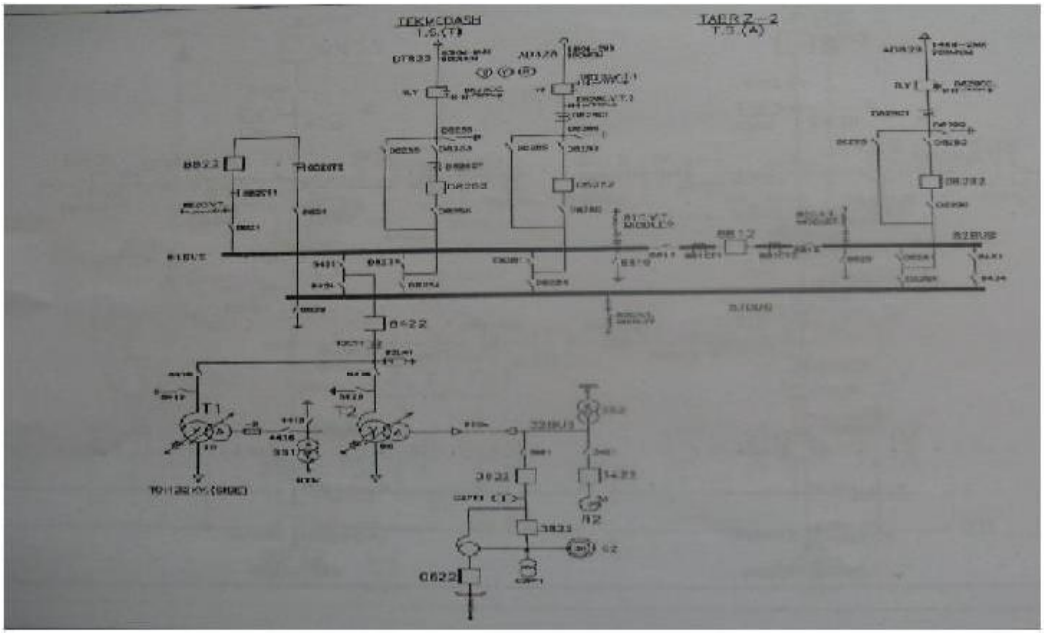
۱-۶-۱تجهیزات مورد نیاز برای پست 132/20KV :

(تمامی تجهیزات از نقشه تک خطی پست گرفته شده است) درشکل ۱-۱ مشخصات کامل تجهیزات و ترتیب قرار گرفتن تجهیزات پست آن ها را یادآوری می کنیم.

- برق گیر همراه با شمارنده[1]

[1] Relay room

- ترانس ولتاژخازنی [۲] همراه با L.M.U [۳]
- لاین تراپ یا تله موج [۴]
- کلید قطع کننده همراه با کید اتصال زمین [۵]
- ترانس جریان [۶] که به صورت سری در مدار قرار می گیرد ودارای ۴ سیم پیچ است.
- بریکر یا دجنکتور [۷]
- سکیسونر یا قطع کننده
- سکیسونر یا قطع کننده بعداز شین اصلی
- ترانس ولتاژ خازنی تک فاز که روی شین قرار می گیرد.



شکل ۱-۱ نقشه تک خطی پست

---

[1] Lightning Arrester with surge counter
[2] Capacitive Voltage Transformer With L.M.U
[3] Line Matching Unit
[4] Line trap
[5] Disconnector Switch With Earthing Switch
[6] Current transformer
[7] Circuit Breaker

تجهیزات بعداز شین 132KV

- بریکر
- ترانس جریان دارای ۴ سیم پیچ
- برق گیرهمانند برق گیر های اول خط
- ترانسفورماتورقدرت قدرت 30MVA با اتصالات اولیه وثانویه YMA121
- برق گیر بدون شمارنده با ولتاژ کمتر از ولتاژ برق گیر های اول خط
- ترانسفورماتور تغذیه داخلی ، ترانس کمکی زمین[1] ستاره زیگزاگ به قدرت 250KVA با اتصا ل Z NY N 11
- ترانس جریان واقع در نقطه صفر زیگزاگ ترانس تغذیه کمکی[2] با ۳ سیم پیچ.

تجهیزات سلول های 20KV

- کلید اتصال زمین
-ترانس ولتاژ سه سیم پیچ ستاره-ستاره- ستاره
- ترانس جریان دارای سه سیم پیچ
- بریکر با جریان نامی کمتراز بریکر های دیگر
- باس بار 20KV

قسمت اصلی باس بار 20KV دارای ۶ فیدر خروجی است که جریان کلید های آن از قسمت فرعی باس بار بیشتر است (1250A) قسمت فرعی باس بار 20KV هم دارای ۶ فیدر خروجی است که جریان کلید های آن 63A است. ضمناً در هر فیدر یک ترانس جریان دو سیم پیچه موجود است.

قسمت جداکننده باس[3] 20KV دارای یک بریکر دو عدد ترانس جریان است که کار جداکردن قسمت اصلی و فرعی باس بار را به عهده دارد.

[1] Neutral current Transformer
[2] Aux-Earting Transformer
[3] Bus section

۷-۱فضای اشغا ل شده پست :

فضای اشغال شده اعم از ساختمان کنترل سوئیچ یارد و... در حدود $9000\ m^2$ است که در مقایسه با سیستم های URBAN وGIS وPASS که در فصول بعدی به آن می پردازیم یک رقم بسیار بزرگی است و مقدار زمین زیادی را اشغال می کند که این طرح در شهرهای پر جمعیت و بزرگ جایی نمی تواند داشته باشد.

۸-۱فوندانسیون :

کلیه جزئیات مربوط به فوندانسیون وتجهیزات مربوط را می توان در نقشه های فوندانسیون نشان داده می شوند.

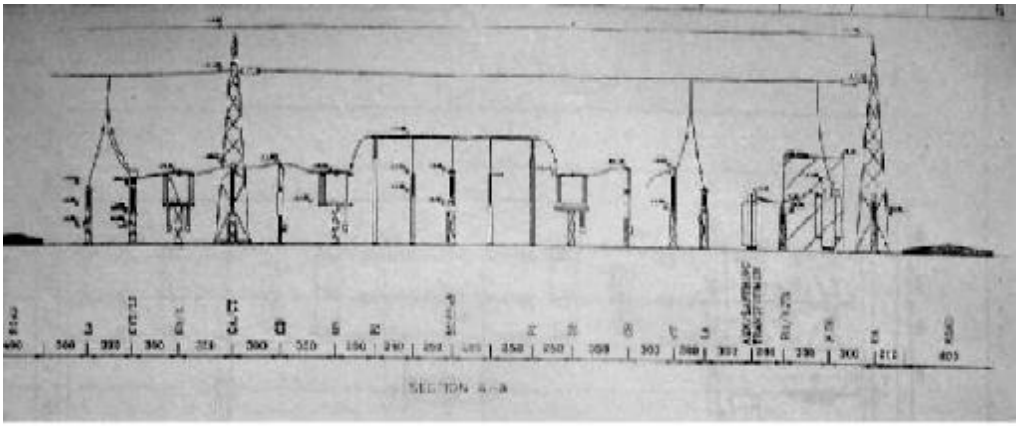
۹-۱لی اوت :

نقشه های لی اوت به خوبی بخش های مختلف پست وهمچنین فواصل بین تجهیزات را مشخص می کنند.

۱۰-۱فواصل ایمنی[1] وتجهیزات :

در نمای روبروی نقشه های لی اوت فواصل ایمنی و تجهیزات پست های 132KV و20KV وهمچنین سطح عایق بندی تجهیزات آورده شده است.

[1] clearance



شکل ۲-۱ فواصل ایمنی

فصل دوم

پستهای فشار قوی

URBAN

مقدمه

زیاد شدن مصرف انرژی الکتریکی در شهرهای بزرگ و پرجمعیت بخصوص شهرهای صنعتی سبب شده که شبکه های فشارقوی 110KV وبالاتر تا مراکزمصرف کننده های بزرگ کشیده شود. بطوری که در چند نقطه از شهر که مراکز بزرگ مصرف کننده الکتریسیته هستند. پست هایی با قدرت زیاد نصب می شود و از آنجا پخش نیرو توسط کابل های 20KV و30KV به نقاط مختلف اطراف پست انجام می گیرد این روش توزیع و برق رسانی شهری علاوه براینکه از نظر اقتصادی خیلی باصرفه است از نظر فنی والکتریکی نیز بسیار مطمئن می باشد. وازثبات و پایداری کم نظیری برخوردار است. این پست ها به خاطر اینکه در مراکز پرجمعیت وپرمصرف شهرنصب می شوند باید اولاً سرپوشیده باشند تا به زیبایی شهرلطمه وارد نیاید ودر ثانی تحت تاثیر محیط ، با د و باران وبرف و گرد و غبار و غیره قرار نگیرد وثالثاً باید در یک فضای نسبتاً کوچک تاسیس گردند.

چون اغلب شهرها فاقد زمین ومحوطه های بزرگ خالی وساخته نشده برای نصب تاسیسات پست فشارقوی درمحل موردنیازمی باشند ، ABB را بران داشت که پست های فوق را در یک محوطه ساختمانی کوچک نصب کند.

توجه به تولید وانتقال نیروهای برق ، سهم قدرت سازما های مختلف ، معماری شهرها و... ABB را برآن داشت تا طرح جدیدی را برای توزیع قدرت در پست ها ارائه دهد و مقصد آن ها این بود که به یک نقطه وهدف مشخصی برسند.

این طرح از جنبه های مختلف نسبت به طرح های قبلی مزایای زیر را دارا بود :

- جنبه های ایمنی ونگهداری جهت عملکرد بهتر کارکنان
- دردسترس نبودن ودرمعرض دید قرار نداشتن
- صرفه جویی در فضای پست
- هزینه های دوره ای کمتر وطول عمر بیشتر

کمپانی ABB بادرنظرگرفتن جنبه ها و مزایای فوق طرحی از پست ها ر ابا نام URBAN ارائه داد که این طرح یک تحویل جدید درطراحی پست های فشارقوی ایجاد کرد که در ادامه به تفصیل به آن پرداخته می شود.

۱-۲ URBANچیست ؟

URBAN یک راه حل عمومی و کلی برای پست های داخلی تا سطح ولتاژ 170KV است که با هوا عایق بندی شده اند با این تفاوت که ارتباط بین مدخل های ورودی آن به جای خطوط هوایی از کابل های فشار قوی است.

این سیستم بیشتر در شهرهایی که ازنظر جا و مکان محدودیت دارند اجرا می شود ودر شهر هایی که این محدودیت را ندارند پست های معمولی ترجیح داده می شود.

استفاده از URBAN این مفهوم رادارد که مدول ها وتراک ها در قسمت های مختلف جهت سوئیچینگ برروی هم سوار شده اند ویا به عبارتی وسایل وقطعات از هم جدا نیستند که این طرح می تواند از جدابودن قطع کننده ها ، افزایش ساختار پست ها ، تعویض ترانس ها جلوگیری به عمل آورد وبه طور کلی به قسمت ولتاژ متوسط (MV)[1] کمک زیادی می کند.

۱-۱-۲جنبه های آسایش وایمنی عمومی وعملی :

در مورد پست ها عقاید جدیدی ارئه شده که بتوانند بار را به قیمت ارزان ومناسب به مصرف کننده ها برسانند وضمناً پست را هم بتوان توسعه داد که دراین بین یک سری عقاید مخالف وعوامل بازدارنده وجودداشت که از جمله این عوامل بازدارنده می توان به اتصال خطوط هوایی با پست وهم چنین اتصالات داخلی پست اشاره کرد که در طرح محدودیت ایجاد می کردند. ایجاد پست های معمولی وتوسعه آن ها در شهرمشکلات زیادی از جمله شکل معماری شهرها وهم چنین از نظر تشعشعات امواج برای مردم مشکلات زیادی را بوجود می آورد. یکی از مزیت های مهم URBAN این است که مهندسین طراح در هر جایی قادر به ایجاد آن هستند وبه دلیل این که فضای کمی را اشغال می کند می توان از فضای اضافی جهت مصارف دیگراستفاده کرد. یکی دیگر از مزیت های URBAN این است که افراد ناشناس نمی توانند به راحتی در پست دخل و تصرف کنند و هم چنین باعث صدمه زدن به دستگاه های ولتاژبالا شوند.

به دلیل فضای کم مورد نیاز این پست ها رعایت فواصل ایمنی ، رعایت فاصله فازها ، کاهش سطح نویزی از اهمیت زیادی برخوردار است در این نوع پست ها صدای ناشی از تانک ترانس وسیستم خنک کنندگی آن هیچ مزاحمتی برای همسایگان پست بوجود نمی آورد ودر نتیجه کاهش صدای ترانس با حداقل نویزیکی از اهداف مهم ABB در طراحی این نوع پست ها بوده است.

۲-۱-۲جنبه های ایمنی و نگه داری جهت عملکرد کارکنان :

[1] Medium Voltage

گذشته از تاثیرات نویزی مشکلات دیگری ممکن است در یک قالب مشخص در پست موجود باشد که این امر طراحی پست را تحت تاثیر قرا می دهد. بنابراین تمامی این مشکلات برای سیستمURBAN تعریف شده است واین نوع سیستم تمامی راه حل ها وآزمایش های ممکن را برای بهبود کار سیستم ارائه می دهد.

مفهومURBAN عملکرد تمامی دستگاه های ولتاژ بالای بیرونی ونحوه ساخت آن ها و هم چنین کاهش ریسک در نگه داری وعملکرد کارکنان را شامل می شود. به دلیل این که نواحی ولتاژ بالا دارای ریسک هستند این امربسیار مهم است.

مجموعه تمامی مشاهدات بخش های مختلف برای ترانس ، تپ چنجر ، سوئیچگیرHV[1] و MV وهم چنین سیستم باطری خانه می تواند بدون نیاز به بازرسی دوره ای در این پست ها اجرا و ساخته شود. یکی از فاکتورهای مهم URBAN این است که برای انجام عملیات تعمیرونگه داری نیاز به توقف کمی دارد و از حذف کامل مدول بریکر جلوگیری می کند در ضمن این مدول را می توان با یک مدول یدکی جانشین کرد که این عمل جانشینی در پست های معمولی در حدود ۴۸ ساعت است.

۳-۱-۲صرفه جویی مکانی

مهندسین طراح پست ها برای اینکه توانایی بیشتری را از پست طلب کنند اولین فکرآن ها توسعه پست از نظر مکانی است در صورتی که در سیستم URBAN بدون نیاز به توسعه فضای آن می توان توانایی های زیادی را از آن گرفت با سیستم URBAN می توان فضای پست را کاهش داد و به تمامی تجهیزات ممکنه آن را مجهز کرد و در ضمن با این کار توانایی های قبلی هم از بین نمی رود (مقایسه زیر را ببینید) :

-نواحی مورد استفاده

	Typical AIS	URBAN
	۲۲۰۰ m^2	۷۰۰m^2
- میزان صرفه جویی		٪۶۸

[1] High voltage

دریک پست دوبل باس بار Ac می توان فضای عایقی را هم کاهش ودر ضمن ممکن است بخشی از سرمایه بوسیله فروختن نواحی غیر مصرف شده برگشت داده شود.

۲-۲محاسبات پست های URBAN از جهت در دسترس نبود ن :

محاسبات و مقایسه تئوریک این بخش توسط انستیتو پژوهش انتقال نیروی سوئد[1] انجام گرفته است. یک سری محاسبات ساده از جهت در دسترس نبودن انجام می شود که این محاسبات یکی از فاکتورهای مهم جهت طراحی پست های فشار قوی URBAN است. در این نوع پست ها شکل و ترکیب بریکر همان شکل و ترکیب کامل شده بریکر پست های معمولی است.

این مطالعات و تحقیقات در سه شکل و ترکیب مختلف انجام می شود.

۱- تغذیه شعاعی همراه بابریکر دربی های[2] ترانسفورماتور

۲- تغذیه حلقوی همراه با بریکرها در بی های خط

۳- تغذیه بریکر ها در تمامی بی ها

در ضمن سه محفظه (کابین) متفاوت برای محاسبه افت تغذیه،افت هریک از ترانس ها و افت هر دو ترانس طراحی و ساخته شده است.

تا به حال تلفا ت وخطا هایی که هنگام تعویض بریکر به وجود می آمد قابل محاسبه نبود و میزان این خطا توسط دستگا ه های معمولی تخمین زده می شد.

مدت زمان قطع اجباری که به واسطه حلقه های تغذیه بوجود می آیند در پست های URBAN نسبت به سیستم های معمولی بسیار کمتر است و هم چنین مدت زمان قطع اجباری که به واسطه یک ترانس در پست های URBAN بوجود می آید بسیار کمتر از پست های معمولی است.

اختلاف سطح غیر موجود مربوط به زمان های تلف شده قطع هر ترانس تقریباً در هر دو نوع پست بی اهمیت است محفظه های نگه داری تاسیسات پست ها ی URBAN بسیار کمتر از پست های معمولی هستند.

در پست های داخلی URBAN خطاهای مهم از خطاهای دیگر تفکیک می شوند زیرا بعضی از خطاها مخرب وبعضی ناشی از عوامل طبیعی هستند و می توان تا اندازه ای آن ها را کاهش داد. ضمناً خطاهای صاعقه برای هر دونوع پست وجود دارد. ترانسفورماتور جریان کابلی[3] در پست های URBAN همانند ترانس جریان در پست های خارجی معمولی مورد استفاده قرار می گیرد.

[1] Swedish Transmission research institute
[2] bays
[3] Cable Current Transformer

هنگامی که در پست های URBAN خطاهایی رخ می دهد تقسیم ناحیه ای شین ها جهت جدا کردن قسمت های معیوب از سالم به مدت ۱ ساعت بعداز خطا انجام می شود زمان خارج کردن ترانس در پست های URBAN از خطا ۶ ساعت ودر پست های معمولی ۸ ساعت است.

۱-۲-۲داده های ورودی :

جدول یک مقایسه داده های ورودی ، میزان خطاها ، زمان های تعمیرو نگه داری در پست های معمولی و URBAN را نشان می دهد.

۲-۲-۲لی اوت :

پست های معمولی و URBAN به سه شکل متفاوت اجرا می شوند که در تصویر ۱-۲ و ۲-۲ و۳-۲ مشاهده می کنید. خطوط L_1 و L_2 کابلی اند و هرکدام به طول 2KM می باشند و در ضمن در پست های URBAN ترانس جریان کابلی در بی ترانس قرار دارد.

نتایج :

جداول ۲-۲ و۳-۲و۴-۲مقایسه حاصل از ۳ شکل متفاوت اجرای پست های معمولی و URBAN را نشان می دهند که در آن ها

U : مدت زمان اجباری قطع که به واسطه موجود نبودن سیستم بوجود می آید.

UM : زمان های وابسته به تعمیرات که به واسطه موجود نبودن سیستم بوجود می آید.

Utot : مجموع زمان هایی که سیستم در دسترس نبوده است.

جدول ۱-۲

Object	Failur rute	Mainrenance		
		Repair	Preventive main renance	
		Repair time	Out age time	Interyal
	$\lambda \times 10^{6} h^{-1}$	h	h	Year
URBAN				
Circuit breaker	0.91	4 [2]	1	6
Bus – bar	0.24	12	-	-
Current trans former	0.17	8	-	-
Earth switch	0.13	8	-	-
Voltage transformer	0.19	8	-	-
Surge Arrester	0.20	8	-	-
Cable per km	1.14	12	-	-
Cable terminal	0.03	16	-	-
Transformer (small fault)	1.29	16	-	-
Transformer (large fault)	0.15	168	-	-
Conventional AIs				
Bus – bar	0.25	12	-	-
Circuit Breaker	0.80			
Current transformer	0.24			
Disconnector	0.10			
Earth switch	0.10			
Voltage transformer	0.20			
Surge arrester	0.21			

Cable per km	1.14			
Cable terminal	0.03			
Transformer(small fault)	1.33			

جدول ۲-۲

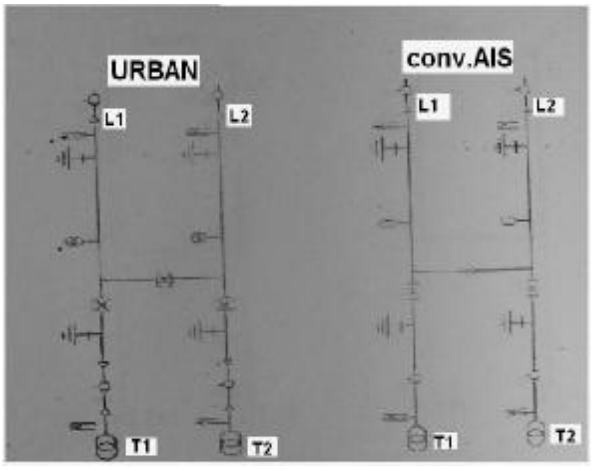
Case	Soh eme 1					
	U R B A N			Conventional AIS		
	U	U_m	U_{tot}	U	U_m	U_{tot}
Loop – feed	-	-	-	-	-	-
T1	0.79	0.17	0.96	1.13	3.67	4.80
T1& T2	0.0080	-	0.0080	0.0072	-	0.0072

جدول۳-۲

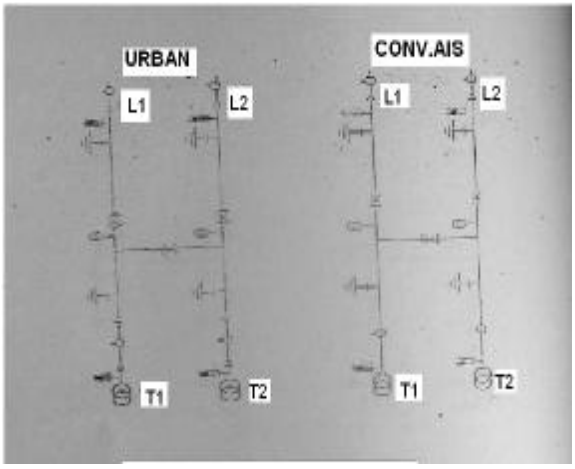
Case	Soh eme 1					
	U R B A N			Conventional AIS		
	U	U_m	U_{tot}	U	U_m	U_{tot}
Loop – feed	1.18	0.50	2.68	2.17	9.0	11.2
T1	0.47	0	0.47	0.50	1.33	1.83
T1& T2	0.0080	-	0.0080	0.072	-	0.072

جدول ۴-۲

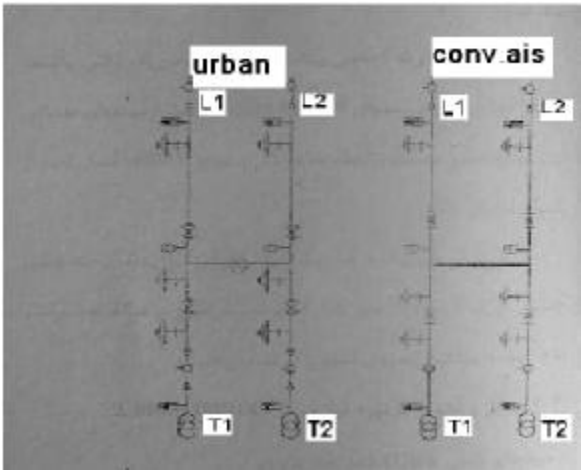
Case	Soh eme 1					
	U R B A N			Conventional AIS		
	U	U_m	U_{tot}	U	U_m	U_{tot}
Loop – feed	0.73	0.50	1.23	1.75	10.3	12.1
T1	0.53	0.17	0.70	0.87	4.33	5.20
T1& T2	0.0080	-	0.0080	0.0072	-	0072



شکل۲-۱ تغذیه شعاعی پست معمولی و اوربن



شکل۲-۲ تغذیه حلقوی پست معمولی و اوربن



شکل۳-۲تغذیه بریکر در بی های پست معمولی و اوربن

۴-۲-۲مقایسه نتایج

موجود بودن و یا در دسترس نبودن حلقه تغذیه که با وابسته به زمان های اجباری قطع است برای پست های URBAN در مقایسه با پست های معمولی تقریباً نصف است.

از شکل های ۲-۲ و ۱-۲ به خوبی پیدا است که :

موجود نبودن یک ترانس به واسطه زمان های اجباری قطع در پست های URBAN تا اندازه ای کمتر از پست های معمولی است. موجود نبودن سیستم به واسطه تعمیرات در پست های URBAN بسیار کمتر از پست های معمولی است.

طراحی بریکرطوری است که جهت تعمیرات می توان یک واحد یدکی جانشین آن کرد تا تعمیرات به طور کامل انجام شود در ضمن در هنگام تعمیرات وقطع کننده ها بیشتر از پست های معمولی در دسترس هستند.

۳-۲وسایل و تجهیزات مورد نیا ز پست URBAN 132/11KV

سوئیچگیر داخلی 132KV شامل اطلاعات زیر است :

- ملزومات عمومی جهت آماده سازی طرح

- اطلاعات سوئیچگیر
- شرح و توصیف اطلاعات

- خصوصیات تجهیزات
- سلول های ورودی و خروجی فیدر ها
- سلول فیدر ترانس با قطع کنند ه[1]
- سلول جداکننده با بریکر
- باس بار یا شین
- وسایل یدکی وکمکی

۱-۳-۲ملزومات عمومی جهت آماده سازی طرح

تمامی تجهیزات سوئیچگیر که به طور کامل تحویل داده می شوند به شرح زیر است :

- فیدر های ورودی با بریکر	۲ سلول
- فیدر ترانس همراه با قطع کننده	۲ سلول
- قطع کننده همراه با بریکر	۱ سلول
- باس بار	۱ مجموعه
- وسایل یدکی و کمکی	۱ مجموعه

هر کدام از سلول های بریکر دارای درب هایی هستند که عمل تبادل عملکرد بریکر و قطع کننده راحت ترانجام شود. در ضمن در قسمت پایین مجموعه فوق قسمت ولتاژ پایین[2] با تمامی تجهیزات یدکی جهت عملکرد مناسب تعبیه شده است. تمامی تجهیزات ساختمانی توسط بتن سیمان محکم می شود وتمام قسمت های دیواره آن از جمله کف ، کناره ها ، پشت ، سقف ، به صورت خاص پارتیشن بندی شده اند. طراحی ساختار وهم چنین ساختمان آن طوری است که قسمت سوئیچگیرتا فشار 2KPa را می تواند تحمل کند (این فشار شامل قسمت های ایمنی نمی شود). تهویه اطاق ترانس باید براساس خصوصیات تلفاتی واقعی ترانس طراحی شود و هم چنین اطاق مربوط به قسمت ولتاژ متوسط (MV) براساس IEC694 طراحی می شود. در ضمن سلول های ساخته شده مجهز به وسایل آشکار ساز هستند.

[1]. Disconector

[2]Low voltage

۲-۳-۲اطلاعات سوئیچگیر

ولتاژ کارو سرویس دست گاه ها	132KV
ولتاژ نامی	145KV
فرکانس نامی	50HZ
سطح عایق بندی نامی (برای محدوده سوئیچگیر)	<100M.O.S.I

مقاومت ولتاژایمپالس $1.2/50_{ms}$	650KV
مقاومت ولتاژ فرکانس قدرت	275KV
مقدارجریان اتصال کوتاه نامی (Isec)	40KV
مقدار جریان نامی پیک	80KA
جریان نامی شین ها	2500A
محدوده افزایش درجه حرارت	$30^{\circ}c$
جریان نامی فیدر ترانس	300A
جریان ورودی و خروجی فیدرها	2500A
محدوده ماکزیمم درجه حرارت	$55^{\circ}c$
استاندارد	I EC
ولتاژ عملکرد بوبین ها	110V DC
ولتاژ عملکرد موتورها	220VAC

۳-۳-۲توصیف و شرح سلول ها :

طرح سوئیچگیر پست بر اساس استاندارد I EC است و تمامی تجهیزات و وسایل به راحتی در هر سلول

جاسازی می شود ساختار و ساختمان سلول های بریکر که هر کدام به صورت مجزا ساخته شده اند ، بسیار محکم ودیواره های آن ها از ارتفاع ۳ تا ۸ متری تقسیم بندی شده اند. در جلوی درب سلول های بریکر یک فضای آزاد در حدود ۴ متر جهت تبادل عمل و عملکرد بریکر و قطع کننده وجود دارد و هر کدام از این درب ها به پنجره هایی مجهز هستند که به راحتی از بیرون می توان عملکرد بریکر را کنترل نمود ، جنس شین ها از لوله های آلومینیومی است وعایق بین آن ها هم هوا است هر کدام از باس بارها که در سلول های سوئیچگیر قرار دارند توسط ایزولاتورهای عمودی هدایت می شوند. این ایزولاتورها در قسمت های مختلف دیوارها قرار می گیرند.

تمامی دستگاه های ولتاژ پایین در روی درب های ورودی تعبیه شده اند که شکل کامل تر این دستگاه ها برای ولتاژ بالا هم می تواند به کار روند. عایق های به کار رفته در اتصالات و ارتباطات آن ها با هم از نوع PVC است.

جهت هدایت هوا در روی فلزهای داخلی (جایی که حرارت زیاد است) یک روکش ضخیم با مقاومت زیاد و هم چنین یک روپوش لاکی برای انحراف گرما تعبیه شده است. دیمانسیون داخلی تمامی دستگاه ها ، کابل ها و هم چنین ساختار کلی سیستم براساس استاندارد ABB طراحی می شوند.

۴-۳-۲عملکرد بریکرها :

هنگامی که درب سلول بسته می شود بریکر و قطع کننده عمل می کنند. عمل حرکت و شروع به کار بریکر وقطع کننده جهت حالات مختلف قطع ووصل بعداز بسته شدن درب ها صورت می گیرد. نقل مکان و جا به جایی بریکر و قطع در خارج از سلول ها با جا به جایی وتحریک باس بارها انجام می شود.

۵-۳-۲توضیح وخصوصیات تجهیزات :

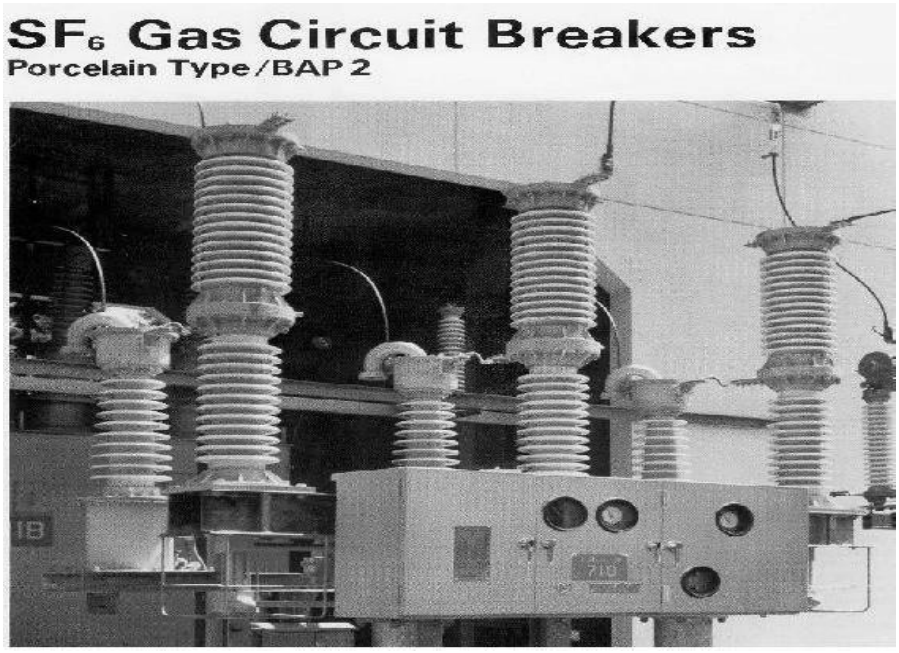
فیدر ورودی وخروجی سلول بریکر

یک قطعه بریکر ۳ قطب که با گاز Sf6 پرشده است که مدل آن LTB145 کمپکت،با خصوصیات زیر است که در شکل ۴-۲ نشان داده شده است.

ولتاژنامی	145KV
جریان نامی	2500A

جریان نامی شکست 40KV

جریان اتصال کوتاه نامی 100KV



شکل ۴-۲نمایی از بریکر مدل کمپکت

کنتا کت های فرعی کمکی	5NO[2]+7NC [1]
کنتاکت ها رتنینگ	48 قطب
مکانیزم عملکرد	BLK222
مکانیزم موتور وچرخ ها	BCM-F
سازنده	ABB

یک قطعه کلید اتصال زمین ۳ قطب به مشخصا ت زیر :

[1]Normaly close

[2]Normaly open

عملکرد موتور	BCH-F
ولتاژ نامی	145KV
جریان اتصال کوتاه نامی(1SEC)	50KV
حداکثر جریان قابل تحمل نامی	100KV
سازنده	ABB
سه قطعه برقگیر مدل	PEXLIME
سازنده	ABB

سه عدد ترانس ولتاژخازنی (CVT)	CPA145
سازنده	ABB
سه عدد ترانس جریان کابلی	A)X
سیم پیچ ۱و۲و۳	VA,X)

X مقدار صحیح بار که قبل از طراحی سیستم حفاظتی تعیین می شود.

سه عدد کابل پلمب شده تکنیک هم ظرفیتی ۱۴۵۲ apec

۱- باس بارها توسط ایزولاتورها و مواد عایقی خاص محکم می شوند.

۲- قسمت ولتاژ پایین به طور کامل توسط ترمینال های نهایی مسدود وتنظیم می شوند.

۶-۳-۲سلول فیدرترانس همراه با قطع کننده :

یک عدد قطع کننده ۳ قطب که عمل قطع و وصل آن به صورت عمودی انجام می گیرد.

با مشخصات زیر :

مدل	COELMB
ولتاژ نامی	145KV
جریان نامی	1250A
جریان اتصال کوتاه شکست نامی	40KA
جریان اتصال کوتاه نامی	100KA پیک
کنتاکت های فرعی و کمکی	5NO+7NC
سازنده	COELMB

یک عدد کلید اتصال زمین سه قطب COELMB با مشخصات زیر :

ولتاژ نامی	145KV
جریان اتصال کوتاه	40KA
حداکثر جریان قابل تحمل نامی	100KA
سازنده	COELMB
سه عدد برقگیر مدل	PEXLIM
سازنده	ABB
سه عدد ترانس جریان کابلی	
نسبت تبدیل	X)A
بوبین ۳ و ۲ و ۱	(X و VA

X : مقدار صحیح بار که قبل از طراحی سیستم حفاظتی تعیین می گردد.

سه عدد مجرا یا کانال دیواری مدل GOBL550 با تکنیک هم ظرفیتی

جریان نامی	300A
سازنده	ABB

۷-۳-۲سلول های جدا کننده بریکر :

بریکر سه قطبه مجهز به گاز SF6 با مشخصات زیر :

مدل	LTB145
ولتاژنامی	145KV
جریان نامی	500A
جریان شکست اتصال کوتاه نامی	40KA
جریان اتصال کوتاه نامی	100KA پیک
کنتاکت های فرعی و کمکی	5NO+7NC
کنتاکت های هارتینگ	48 قطب
مکانیزم عملکرد	BLK222
مکانیزم چرخ ها وموتور	BCM-F
سازنده	ABB
سه عدد ترانس جریان کابلی	IMBD 145
نسبت تبدیل	X)A
سیم پیچ ۳ و ۲ و ۱	(X و VA

X) مقدار صحیح بار که قبل از طراحی سیستم حفاظتی تعیین می شود.
باس بار توسط ایزولاتورهای این قسمت ومواد عایقی سخت نگه داری می شوند.

۸-۳-۲قطعا ت یدکی وجانبی :

ابزار مورد نیاز جهت تنظیم عملکرد بریکر شامل زیر است :
- اهرم دستی جهت تبادل حرکت سریع
- اهرم دستی مکانیزم عملکرد
- محفظه گازSF6
- تجهیزات مربوط به اندازه گیری فشار و فشارسنج
- سرویس ویژه جهت بوجود آمدن ارتباط بریکر و قطع کننده خارج از سرویس عادی
- تجهیزات مربوط به زمین کردن متحرک وسیار

۹-۳-۲ترانسفورما تور قدرت

مشخصات آن به شرح زیر است :

- قدرت	27MVA
- سیستم خنک کنندگی	O.N.A.F
- فرکانس	50HZ
- ماکزیمم درجه حرارت	$55^{\circ}c$
- ولتاژ کار طرف فشار قوی	132KV
- ولتاژکار طرف فشار متوسط	11KV
- اتصال	DYN1
- تپ چنجر (تنظیم زیربار)[1] درسمت فشار قوی	HV
- گام +	۱۰
- گام -	۸
- اندازه گام	۱/۲۵٪
- امپدانس اصلی ONAN	۱۲٪

[1] On Load tap chenger

قطعا ت یدکی و جانبی ترانس

- رله بوخ هلتس
- درجه سطح روغن تپ چنج
- نشانگر درجه حرارت روغن
- نشانگر درجه حرارت سیم پیچ ها
- فشار سنج رله جهت تپ چنجر
- شیراطمینان تانک اصلی
- ژل سیلیکا برای تانک اصلی
- کنترل اتوماتیک فن های خنک کننده توسط WTI یا OTI
- یک عدد ترانس جریان خنثی

نمونه ای از این ترانس ها در شکل ۵-۲ نشان داده شده است

۱۰-۳-۲تجهیزات زمین کردن خنثی

- HV خنثی
- تنظیم مواد HV برای زمین کردن خنثی
- MV خنثی
- یک عدد ترانس جریان خنثی SVA .SP20 .600/1 ASVA .SP20 .600/1A
- تنظیم مواد MV برای زمین کزدن خنثی

شکل۵-۲نوعی از ترانس قدرت پستهای URBAN

۱۱-۳-۲تجهیزات ولتاژ متوسط (سوئیچگیر 12KV برای کار در 11KV)

یک عدد فیدر ورودی AXI شامل :

- بریکربا قطع کننده و کلید اتصال زمین
- سیم پیچی رگو فکسی / مقسم ولتاژ / نشانگر ولتاژ
- ترانس جریان
- اتصال مدوله باس ها توسط RER 103
- ترمینال فیدر REF AXI
- وظایف نظارت و سرپرستی حفاظت سه فاز[۱] اندازه گیری[۲]

- یک عدد بی حمایت کننده AXI شامل :

- ترانس ولتاژ
- پانل نظارت بر کنترل
- توزیع کننده DC مدل MCB

[1] protection
[2]Measuring

- عملکرد ولتاژمتوسط 11KV

یک عدد فیدر خروجی AXI شامل :

- بریکر با قطع کننده و کلید اتصال زمین
- بوبین رگوفکسی / مقسم ولتاژ / نشانگر ولتاژ
- ترانس جریان خنثی
- مدل اتصال باس RER103
- ترمینا ل فیدر REF AXI
- وظایف نظارت وسرپرستی / اندازه گیری / حفاظت سه فاز

در شکل ۶-۲ یک نمونه سوئیچگیر ABB نشان داده شده است

شکل۶-۲کابین کنترل محلی برای پستهای فشار قوی اوربن

۱۲-۳-۲رله و کابین کنترل :

- یک عدد محفظه ی حفاظتی رله برای خطوط 132 KV هوایی
- دو عدد رله مدل ۵۱۱
- ترمینال فیدر خط برای حفاظت دیستانس[1]
- حفاظت جهتی خطای زمین
- عملکرد اتو ریکلوز
- دو عدد SPAj 140
- حفاظت جریان زیاد
- دو عدد محفظه ی حفاظتی رله برای ترانس 132/ 11KV

[1]Distance Relay

- یک عدد RET 521
- تنظیم و حفاظت ولتاژ ترانس توسط رله دیفرانسیل [1]
- لیست حفاظت های خطای زمین
- حفاظت جریان زیاد
- یک واحد نظارت و سرپرستی و کنترل ترانسفور ماتور
- یک عدد محفظه ی حفاظتی رله برای باس بار 132KV
- دو عدد RADHA
- حفاظت امپدانس بالای باس بار
- یک عدد پانل کنترل
- دو محفظه جهت کنترل و تشخیص خطا در سوئیچگیر 132KV
- سوئیچگیر 11KV توسط واحد حفاظت و کنترل انتگرالی که هر کدام به صورت جداگانه در جلو پانل سوئیچگیر مربوط قرار دارند حفاظت و کنترل می شوند.

۱۳-۳-۲بخش توزیع و تقسیم 400/ 230V.Ac

- یک عدد بورد تقسیم 400/ 230V.Ac
- دو عدد ترانس کمکی 11/0.4KV

۱۴-۳-۲سیستم ۱۱۰ ولت DC

یک عدد سیستم DC، 110V شامل یک بورد تقسیم کننده ، باطری شارژر، باطری های اسیدی – سربی ابعاد این باطری طوری است که می تواند خروجی را به مدت ۵ ساعت تأ مین کند.

۱۵-۳-۲کیوسک های مارشا لینگ :

کیوسک های مارشالینگ در سمئیچگیر 132 KV نصب می شوند.

۱۶-۳-۲کابل های قدرت و کنترل :

[1] Diferentiol Relay

تمامی این کابل ها به صورت داخلی بین :
- سوئیچگیر 11KV(MV) و ترانس قدرت
- ترانس قدرت
- تجهیزات ACوDC
- پانل های کنترل رله
مورد استفاده قرار می گیرند. لازم به ذکر است این کابل ها در روشنایی وبا قدرت های کم مصرف نمی شوند.

۲-۳-۱۷تجهیزات ساختمانی و تاسیساتی

- ۱۵ عدد در پوش اطمینان فشار
- ۳ عدد فک یا دروازه حفاظتی در سوئیچگیر 132KV
- ۱۰ عدد لامپ روشنایی برای سلول های سوئیچگیر 132KV (در هر سلول ۲عدد)
تهیه و آماده سازی ساختمان توسط مشتری انجام می گیرد

۲-۳-۱۸ملزوماتی که در قسمت 11KV , 132KVبر عهده ABB است :

- در قسمت 132KV
- کابل های ترمینالی و داخلی در سوئیچگیر 132KV
- کابل های ورودی بین سوئیچگیر و ترانس ها
- در قسمت 11KV
- تعدادی از ترمینال های سوئیچگیر و ABB
- قلاب ها وبست های کابل ها جهت فیدر های خروجی

۲-۴ ارتباط و مونتاژ قطعات بریکر مد ل LTB145 [1]

۲-۴-۱مشخصات :

[1]Circuit Breaker LTB Compact145

- ولتاژ کار نامی 123-170KV
- جریان کار نامی 3150 A
- جریان شکست نامی 40KA
- تاسیسات داخلی / خارجی

این مدوله بریکر شامل بریکر ، کلید اتصال زمین ، ترانس دیوسرهای جریان نوری ، مقسم اطلاعات و اخبار و علائم نظارت و کنترلی است.

در شکل ۴-۲ یک بریکر LTB145 را مشاهده کردید.

فاکتور ها و نیاز های مهمی که در هر شبکه و پست مد نظر است عبارتند از :

- در دسترس بودن به طور دائم و همیشگی
- هزینه نگه داری پایین
- فضای مورد نیاز کم
- ایمنی قابل توسعه و پیشرفت
- هزینه تاسیسات کم

سوئیچگیر ارائه شده توسط ABB متواند بهترین انتخاب برای برآورده کردن نیازهای فوق باشد. این مدوله که در آینده بطور مداوم در دسترس خواهد بود دارای ۳ مدوله مهم است.

- مدوله ارتباط ومونتاژ
- مدوله خطوط ورودی و خروجی

این مدوله سوئیچگیر که در فوق به آن اشاره شد بر سه اصل مهم و اساسی طراحی شده است :

- استفاده از تجهیزات فشار قوی به طور وسیع موثر با سرویس های مختلف توسط ABB
- ترانس دیو سر های نوری جهت اندازه گیری ولتاژ و جریان
- استفاده از تکنولوژی مخابراتی مدرن شامل خطوط فیبر نوری جهت کنترل و حفاظت

LTB کمپکت یک بریکر با سه قطب عملکرد است که مجهز به یک موتور شارژ BLK جهت مکانیزم عمل صحیح می باشد. برای جلوگیری از زنگ زدگی مکانیزم BLK در یک محفظه قرار دارد که دارای IP55 است. این مکانیزم متعلق به جهت دادن و حرکت قطب های بریکر است.

LTB کمپکت شامل قطع کننده هایی است که هر کدام از آن ها روی چرخک های بریکر سوار شده اند و وظیفهٔ آن این است که قطب ها و شاخک ها بریکر را جهت هدایت کامل کنتاکت ها به هم برساند.

استاندارد نگه داری بریکر مکانیزم قطع کننده توسط ABB ارائه می شود.

جهت عملکرد صحیح مکانیزم می توان از موتور BCM-M ویا BCM-F استفاده نمود. به دلیل این که کنتاکت های ثابت با قسمتی از باس بار ارتباط مستقیم دارند. LTB کمپکت در انواع مختلف بر اساس استانداردهای ABB توسط وسایل ولتاژبالا تست و مونتاژ می شود.

۲-۴-۲استاندارد تجهیزات مربوط

بریکر : بریکر نوع LTB با مکانیزم عملکرد BLK

چرخک ها : مکانیزم آن ها توسط یک موتور BCM-F یا BCM-M به صورت دستی آماده می شود (حمل می شود)

اتصال کنتاکت ها ثابت است.

تهیه و آماده سازی دهانه[1] برای کنتاکت ها ثابت است.

۳-۴-۲تجهیزات مجاز اختیاری

مجموع استاندارد هایی که برای LTB کمپکت موجود است می توان توسط یک سری وسایل جانبی و اختیاری هم می توان آن را مجهز کرد که عبارتنداز : ترانسفور ماتور جریان IMB(123-170KV) ترانس جریان روغن پست های معمولی .

- DOST [2] ترانس دیو سرهای جریان دیجیتال نوری می تواند در مجموعه LTB قرار گیرد.
- CPA/CPB (123-170KV) ترانس ولتاژ خازنی روغنی پست های معمولی
- DOVT [3] (123-170K) ترانس دیو سرهای ولتاژ نوری دیجیتا ل
- قطعات حفاظتی برای حفاظت CPA / CPB, DOVI,IBNB را به شرح زیر می توان روی بریکر قرار داد.

NVA : کلید اتصال زمین

PEXLIM : برقگیر با عایق پلیمری

سوئیچ محافظ[4]: یک واحد نظارت و کنترل از راه دوراست.

سوئیچ هم زمانی[5]: یک رله برای هم زمانی عملکرد بازو بسته بودن تیغه های بریکر و ارتباط آن ها با بانک خازنی ، راکتور ، ترانس ها و خطوط هوایی بلند است.

---

[1]Gantry
[2]Digital optical current transducers.
[3]digital optical voltage transducers
[4]switch guard
[5] switch sync

سوئیچ کنترل :[1] کار تهیه یک اینتر فیس در باس ها برای کنترل عملکرد بریکر و قطع کننده را به عهده دارد تمامی امور استاندارد شده بریکر و قطع کننده توسط سوئیچ کنترل همراه سوئیچ محافظ و سوئیچ همزمانی انجام می شود.

۴-۴-۲مزایا ومشخصات اصلی و مهم :

یکی از مزایای مهم و اصلی چرخک های بریکر این است که عملکرد قطع کننده توسط حرکت کامل این چرخک ها در واحد بریکر انجام می شود. بنابر این برای تعویض و تعمیر این قطع کننده می توان با جانشینی یک قطع کننده دیگر را انجام داد بریکر را می توان برای مدت زمان کوتاه جهت انجام سرویس و تعویض از مدار خارج کرد. صرفه جویی در هزینه طراحی در این بخش شامل فوندانسیون کمتر ساختارهای فلزی وفضای مورد نیاز است، در ضمن استفاده از پارتیشن های کمتر ، ایزولاتور کمتر، فیبرهای نوری ، تعویض سیگنال ها ،هزینه تاسیسات را پایین می آورد.

۵-۴-۲سود و منافع مورد نظر و شرایط و وابستگی آن ها

سود و منفعت مورد نظر :	وابستگی به :
- در دسترس بودن و موجود بودن دائم	نیاز کم به قطع کننده ها تعویض سریع و آسان بریکر وضعیت اختیاری و مجاز نظارت
- هزینه نگه داری	پیش بینی وضعیت نگه داری مربوط به نظارت نگه داری خوب از کنتاکت های ثابت و آزاد
- کاهش فضای مورد نیاز	نیاز کم به قطع کننده ها مجاز ابزار ووسا یل ترانس به صورت فشرده
- ایمنی بالا	کاهش هزینه نگه داری و کاهش کار در قسمت سوئیچگیر

[1]switch control

- زمان نصب و تاسیس کم تولید و تست به ازای هر مدوله سوئیچگیر
کاهش کارهای ساختمانی و سوئیچ یارد

۶-۴-۲ اطلاعات فنی برای LTB کمپکت123-170KV ولتاژنامی براساس استاندارد IECANSI

	169/170KV	145	121/123
ولتاژقابل تحمل فرکانس قدرت	325	275	230
یک دقیقه خشک IEC	325	275	230
یک دقیقه مرطوب IEC	365	3/.	260
یک دقیقه خشک ANSI	315	275	230
یک دقیقه مرطوب ANSI			
ولتاژایمپالس$1.2/50\mu s$ در حالت باز قطب ها	860	750	630
ولتاژقابل تحمل فرکانس قدرت در حال باز قطبها IE C	375	315	265
حداکثر ولتاژتهی صاعقه (LIWL.IEC)	750	650	550
تمام موج $1.2/50\mu s$ (ANSI)	750	650	550
موج ضربه ای $2\mu s$ (ANSI)	968	838	710
موج ضربه ای $2\mu s$ (ANSI)	962	748	632

فاصله فازها فاصله جرقه تا زمین نرمال بلند(زیاد)	2000mm 5045mm 5790	1750 4015 4585	1500 4015 4585
فاصله جرقه در هنگام شکست نرمال بلند(زیاد)	1887 mm 5550mm	3800 4335	3800 4335
جریان نامی جریان نامی شکست			3150A 31/5/40KA
مدت زمان استمرار اتصال کوتاه زمان بسته شدن زمان باز شدن مجموع زمان شکست زمان تلف شدن			3SEC 40 20 40 300
زمان ریگلوژر نامی 50hz (ANSI)			سیکل 20
توالی عملکرد نامی (IEC.ANSI)			0-0.3sec-co-3 min-co Co-15sec-co

۵-۲مقایسه و مزایای کلی سیستم URBAN با سیستم معمولی

۱-۵-۲ از نظر اقتصادی :

فضای مورد نیاز بای طراحی مناسب انواع پست ها

Ais-Conv	URBAN	Gis
$3250m^2$	$1150m^2$	$475\ m^2$

با کمی تأمل در می یابیم که فضای مورد استفاده سیستم URBAN در حدود $1/3$ سیستم های معمولی است.

۲-۵-۲از نظر ایمنی

- در تمامی آن ها شیلد های حفاظتی وجود دارد .
- نصب و دیدن آلارم ها به راحتی انجام می گیرد.
- نگه داری و کنترل بریکر در خارج از پست هم امکان پذیر است.
- عملکرد بریکر بسیار سریع است و در خارج از پست هم می توان این کاررا انجام داد.
- در تمامی این پست ها انواع تست های جرقه به صورت کامل اجرا می شود.

۳-۵-۲از نظر محیطی

- طراحی شده برای نواحی شهری
- کاهش سطح نویزی
- بدون آلودگی

۴-۵-۲از نظر احداث :

پست های شهری را می توان در نواحی مختلف به صورت بسته جهت مصرف کنندگان به دلایل زیر ایجاد کرد :

- نیاز به نظارت و سرپرستی کمتری دارند.
- تعداد قطعات کمتر و نیاز به نگه داری
- فضای کمتری را اشغال می کنند و در نتیجه کاهش هزینه زمین را به دنبال دارد.

- زمان نصب تاسیسات کمتر از پست های معمولی استو
- ارتقاء سیستم به راحتی انجام می شود.
- قطعات یدکی کمتر و تعمیرات را حت تری دارد.

فصل سوم

پستهای فشار قوی گازی

GIS

مقدمه

پست های گازی فشار قوی وویژگی های آن ها :

رشد فزاینده صنعتی شدن جوامع و تراکم جمعیت در شهرهای بزرگ و بالارفتن سطح زندگی مردم موجب مصرف بیشتر انرژی الکتریکی گردیده است ، تهیه انرژی الکتریکی و انتقال آن به مراکز مصرف باتراکم بالا وبا ولتاژهای پایین مقدور نیست. از این رو ولتاژهای ۶۳ ،۱۳۲ و حتی ۴۰۰کیلو ولت و بیشتر از آن مخصوصاً در شهرهای بزرگ به طور فزاینده ای مورد استفاده قرار می گیرد ولازم می شود که ایستگاه های تبدیل ولتاژ تا حد ممکن نزدیک به مراکز مصرف و داخل شهرهای بزرگ نصب می شوند.

این مهم باعث شده است که خود شبکه های انتقال به مراکز شهرها نفوذ کنند و مشکلاتی را از نظر بهره برداری (حفظ حریم و ایمنی) بوجود آورد. از جمله این مشکلات یافتن فضای مناسب وبهای سرسام آور زمین و نگه داری آن ها در نقاط متراکم و محیط های صنعتی تداخلات امواج رادیویی و غیره را می توان نام برده پست معمولی در جواب گویی به این مسائل به گونه ضعیفی عمل می کند و لذا به منظور جواب گویی به این خواسته ها و سرویس دهی دائمی و مطمئن و جلوگیری از اثرات آلودگی محیط در کار پست های فشار قوی مسائل عدیده دیگر ، استفاده از تکنولوژی پیشرفته تر که بتواند این مشکلات توسعه شهری و جوامع صنعتی را رفع نماید طرح گردید.

به طوری که مطالعات و بررسی لازم به منظور احداث پست های تمام بسته فلزی با عایق گازی[1] در دهه ۱۹۷۰ آغاز گردید هم اکنون پست های تمام بسته با عایق گازی با ولتاژ 800KV در فضای بسیار محدود رواج یافته است.

در حال حاضر بعداز چندین سال بهره برداری از این سیستم در اغلب نقاط جهان امتیازات این سیستم کاملاً مشخص شده است.

۱-۳مزایای پست های گازی نسبت به سیستم های معمولی :

[1] Gas-insulated metal-enclosed switchgear(GIS)

۱-۱-۳فشردگی :

کاهش فضای مورد نیاز برای نصب پست های معمولی چشم گیر است. البته میزان کاهش فضای مورد نیاز به عوامل زیر بستگی دارد.

سطح ولتاژکار، در واقع هر چه سطح ولتاژ بهره برداری بیشتر شود نسبت فضای مورد نیاز پست ها، به فضای مورد نیاز پست های معمولی با همان سطح ولتاژ کاهش بیشتری را نشان می دهد.

تعداد خطوط هوایی و کا بل

فیدرهای خط هوایی و فیدر های کابل به میزان متفاوتی نسبت به ایستگاه های معمولی کاهش فضا ایجاد خواهد نمود. در واقع یک فید کابل در ایستگاه ه با عایق گازی فضای کمتری را اشغال خواهد کرد.

در حالی که فیدر خط هوایی در همان ایستگاه با عایق گازی جاگیری بیشتری دارد . بنابراین میزان پست بستگی به نسبت تعداد فیدر های خط هوایی به فیدرهای کابل خواهد داشت .

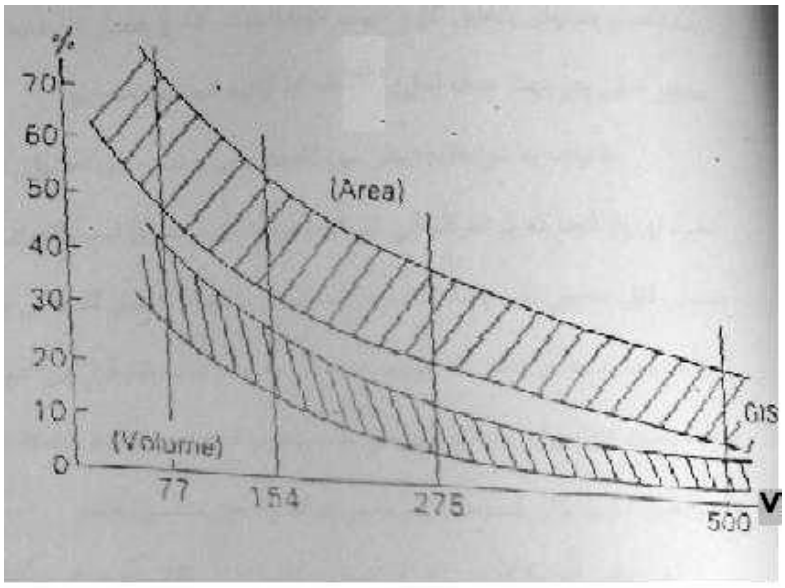
منحنی شکل(۱-۳) میزان کاهش سطح وحجم مورد نیاز پستهای با عایق گازی را نسبت به پستهای معمولی نشان می دهد .

با استفاده از کاهشی که در جای گیری تجهیزات می توان ایجاد نمود پست با عایق گازی می تواند کاربرد های قابل ملاحظه ای در شبکه های انتقال انرژی داشته باشد موارد زیر اهم کاربردها را نشان می دهد .

از آنجا که فضای مورد نیاز این پستها کم است ودر داخل ساختمان قابل نصب هستند وبنابراین می تواند یک راه حل مناسب برای مسائل اقتصادی ومحیطی که در مناطق مسکونی شهرها با آنها مواجه هستیم به شمار رود .

در مناطق مسکونی شهرها ارزش زمین پستها در تعیین هزینه طرح بسیار موثر بوده و حتی گاهی اوقات علاوه پر هزینه بودن آنها ، امکان دسترسی به زمینهای مناسب وبا سطح کافی برای پستهای معمولی امکان پذیر نیست .

علاوه بر مسائل اقتصادی تاثیر شرایط محیطی را نیز نباید نادیده گرفت .پستهای گازی به علت اینکه بر خلاف پستهای معمولی که فقط در بعضی موارد می تواند در داخل ساختمان نصب شوند ، در همه موارد قابل نصب در داخل ساختمان هستند وبنابراین در محیط زیست شهری تاثیر گذار نیستند.



شکل ۱-۳ میزان کاهش سطح و حجم در پستهای گازی

در محیطهای صنعتی و کارخانجات که در آنها توسع پیش بینی نشده است نصب پستها با عایق گازی سبب خواهد شد که از فضای کارخانجات به منظور اصلی ودر جهت هدف اصلی کارخانه که تولید است استفاده شود .

با توجه به شرایط محیطی نیروگاهای آبی و نیز نیروگاهای تلمبه ذخیره ای و از آنجا که در اطراف این نیرو گاه زمین مناسب برای ایستگاهای نوع معمولی قابل حصول نمی باشد ، بنابراین استفاده از پستها با عایق گازی می تواند کاملاً مناسب باشد در زمانی که توسعه پستهای معمولی مورد نیاز قرار می گیرند چنانچه زمین کافی برای احداث فیدر های توسعه در دسترس نباشد استفاده از پست با عایق گازی برای فیدرهای توسعه می تواند راه حل مناسبی باشد .

در زمانی که جایگزینی یک پست با سطح ولتاژ بالاتر بجای پست موجود ضرورت می آورد چنانچه زمین کافی در دسترس نباشد استفاده از پستهای عایق گازی در محل پست قبلی راه حل مناسبی خواهد بود در این صورت تجهیزات پست قبلی که دارای ولتاژ پایین تری است را می توان به مکان دیگری که مورد نیاز باشند منتقل نمود .

چنانچه ابعاد زمین برای احداث پست معمولی کافی نباشد و به علاوه احداث پست با عایق گازی نیز به علت پر هزینه بودن مورد نظر قرار نگیرد می توان پست را به صورت ترکیبی از تجهیزات معمولی و تجهیزات با عایق گازی احداث نمود به نحوی که زمین در دسترس بتواند نیازهای پست مورد نظر را تامین نماید .

عامل جایگیری کمتر پستهای با عایق گازی در ساخت پستهای موبایل تعیین کننده است و بنـابراین بـرای پستهای موبایل با ولتاژ بالاتر نیز پستهای با عایق گازی استفاده می شود .

۲-۱-۳افزایش قابلیت اطمینان

از آنجا که در پستهای با عایق گازی کلیه قطعات ولتاژ بالا در داخل محفظه گاز قرار دارند و بعـلاوه هـادی های ولتاژ بالا همگی در محفظه بسته قرار دارند . بنابراین احتمال وقوع خطای ناشـی از جـسم خـارجی در ایـن پستها به صفر خواهد رسید . بعلاوه برخی از خطاها نیز که به علت آلودگی سطح مقره و افـزایش جریـان نـشتی پدید می آید نیز در پستهای با عایق گازی به صفر خواهد رسید و علاوه خصوصیات ساختمانی و تفاوتهای آن بـا ساختمان پستهای معمولی افزایش قابلیت اطمینان را در این نوع پستها به دنبال خواهد داشت .

۳-۱-۳افزایش ایمنی

با توجه به اینکه هادی های با ولتاژ بالا در یک محفظه فلزی محصور شده اند که هم ولتاژ زمین می باشـد بنابراین از نقطه نظر ایمنی پرسنل ، پستهای با عایق گازی برتر از پستهای معمولی می باشد.

۴-۱-۳عدم تاثیرپذیری از آلودگی

از آنجا که هادی ها و عایقهای پستهای با عایق گازی در داخل محفظه قرار دارند ، بنا براین اثرات آلـودگی محیطی سبب اختلال در بهره برداری ازاین نوع پستها نمی شود .و به علاوه بر خـلاف پـستهای معمـولی کـه بـر حسب میزان آلودگی محیط انجام سرویس شستشوی سطوح عایق ضرورت می آبد در پـستهای بـا عـایق گـازی چنین ضرورتی وجود ندارد ، با توجه به این مزیت عمده این پستها در موارد زیر بکار می روند :

مناطق ساحلی با آلودگی نمکی

در این گونه از مناطق سطوح مقره ها وایزولاتورها را رسوب نمکی می پوشاند ودر صورت عـدم شستـشوی این سطوح جریان خزشی روی مقره ها افزایش میابند درنهایت سبب بر قراری قوس الکتریکی فازبـه زمـین مـی شوند.

بنابراین پستهای معمولی ضرورت خواهد داشت که در فواصل زمانی معین که میزان آلودگی تعیین کننـده آن است سطوح ایزولاتورها شستشو داده شوند که البته چنانچه پستهای دارای شینه بندی (مانند ۱/۵ کلیـدی)

نباشد انجام این شستشو ممکن است نیازمند قطع برق باشد البته در پستهای با عایق گازی چون شستشو ضرورت ندارد قطع برق نیز ضرورت نخواهد داشت .

مناطق با آلودگی صنعتی

در این مناطق کاربرد پستهای با عایق گازی به دلایلی که قبلا تشریح گردید مناسب خواهد بود ونیاز به سرویس وشستشو ایزولاتورها راکه ممکن است در برخی از موارد میسر نباشد را مرتفع خواهد نمود .

۵-۱-۳حذف اثرات نا مطلوب

یکی از مزایای این نوع پستها حذف اثرات نا مطلوب پستهای فشار قوی است . پستهای فشار قوی سبب ایجاد اختلالات رادیویی می شوند وبنابراین در محیط اطراف خود تاثیر می گذارد ، شکل خاص پستهای فشار قوی با عایق گازی که در آن هادی های دارای ولتاژ بالا تماماً با هادی های زمین شده محصور شده اند سبب می شود که سیستمهای مجاور نظیر سیستمهای رادیویی و مخابراتی از این پست فشار قوی تاثیر نپذیرند و بنابراین از این نقطه نظر نیز بر پستهای معمولی برتری دارند .

حذف سر و صدا

در این نوع پستهای با عایق گازی بدلیل نصب تجهیزات در داخل ساختمان سر و صدای ناشی از عملکرد تجهیزات نویز صوتی در محیط به وجود نمی آورند .

حذف آلودگی از محیط زیست

امروزه آلودگی خاک وآب ناشی از تجهیزات با عایق روغن از مسائل عمده این نوع تجهیزات می باشد و استفاده هر چه بیشتر از عایق گازی سبب حذف آلودگی ناشی از روغن تا حدامکان می گردد.

۶-۱-۳کاهش زمان نصب

در پستهای فشار قوی معمولی به دلیل تعداد قطعات و تجهیزات مختلف که ضمناً با فاصله نسبت به یکدیگر نصب می شوند زمان نصب پست قابل ملاحظه خواهد بود در این دوره ابتدا می بایست سازه های تجهیزات بر روی فندانسیونهای مربوطه نصب شوند و سپس تجهیزات فشار قوی به روی سازه های مربوط به خود قرار گیرند و البته اتصلات فشار قوی و هادیهای اتصال دهنده تجهیزات نیز بایستی پس از این مرحله نصب شوند . در پستها با عایق گازی که اکثراً این عملیات در کارخانه انجام می شود و قطعات وتجهیزات به صورت نیمه آماده بسته بندی شده وحمل می گردند بنابراین عملیات نصب تجهیزات در این نوع پستها آسان تر وسریعتر انجام می گردد .

۳-۱-۷سهولت در حمل تجهیزات

همانطور که در بخش قبل توضیح داده شد تجهیزات فشار قوی پست فشار قوی گازی به طور جدا از هم حمل نمی گردند ، در واقع بخشی از عملیات نصب در کارخانه سازنده انجام می شود و به خصوص برای پست ها با عایق گازی از نوع یک کپسولی (هر سه فاز در داخل یک محفظه) تمام و بخش عمده ای از یک فیدر در کارخانه قابل بسته بندی و حمل می باشد بنابراین علاوه بر آنچه که در بخش قبل توضیح داده شد که در نصب تجهیزات در محل به سهولت انجام می گردد و به علت اینکه به حمل تعداد قطعات کمتری نیاز خواهد بود ، حمل تجهیزات ساده تر خواهد بود .

۳-۱-۸کاهش حجم تعمیرات ، نگهداری و سرویسهای دوره ای

احتیاج به نگهداری و تعمیرات در پست های معمولی به دلیل تاثیر شرایط محیطی و نیز ساخت تجهیزات به مراتب بیش از پست ها با عایق گازی می باشد وشامل موارد زیر است :

- احتیاج به شستشوی مقره ها
- خوردگی و زنگ زدگی
- کثیف شدن کنتاکتهای سکسیونرها
- نفوذ آلودگی و رطوبت به فاصله مربوط به اتصلات و کلمپ ها
- احتیاج به بازرسی عایق در تجهیزات با عایق روغن (مانند ترانس های جریان و ولتاژ) که در پست ها با عایق گازی اینگونه تعمیرات و سرویس ها نیاز نمی باشد.

۳-۲معایب پست های گازی نسبت به پست های معمولی

آنچه که بیشتربه تفضیل بیان گردید مزایای پستهای با عایق گازی را نسبت به پستهای معمولی بیان می کرد . ولی این پستها دارای معایبی نیز می باشند که در ادامه شرح مختصری از آنها ارائه می شود .

۳-۲-۱قیمت پستهای گازی

مهمترین عامل تعیین کننده در انتخاب پست ها با عایق گازی نسبت به پست های معمولی که نقش ایفا می نماید ، عامل هزینه خرید تجهیزات می باشد که به طور معمول به حدود دو برابر قیمت پست های معمولی می باشد ولیکن با افزایش ولتاژ این اختلاف قیمت کاهش می یابد وبنابراین در ولتاژهای بالاتر پست ها با عایق

گازی ممکن است بدلیل اقتصادی نیز توجیه پذیر باشند . واقعیت این است که در بررسی های اقتصادی هزینه خرید تجهیزات عامل مهم وتعیین کننده ای محسوب می گردد ولیکن همانطور که در قسمت قبل به تفضیل بیان شد عامل خرید زمین بخصوص در مناطق شهری می تواند نصب پست ها با عایق گازی را توجیه نماید .

لوازم یدکی

معمولاً در قراردادهای خرید تجهیزات برای پست های فشار قوی به تعداد مناسبی لوازم یدکی خرید می گردد .

البته در پست ها با عایق گازی نیز به همین ترتیب عمل می شود اما واقعیت این است که در پست های معمولی در صورت معیوب شدن یک کلید قدرت ، یک ترانسفورماتور جریان ،یک ترانسفورماتور ولتاژ یا یک ایزولاتور به راحتی می توان آن را با تجهیزات جدید جایگزین نمود و در این عامل شرط یکسان بودن تجهیزات ضرورت نخواهد داشت بلکه برخی مشخصات فنی می بایست تطابق داشته باشند ، ولیکن در صورتی که یک کلید قدرت ، یک ترانسفورماتور جریان و نظیر آنها در پستهای با عایق گازی معیوب شوند ، تنها از همان نوع قبلی و همان سازنده قابل جایگزینی است وتامین قطعات یدکی از سازنده منحصر به فرد سبب افزایش تعمیرات و نگهداری خوهد شد .

۲-۲-۳بررسی جنبه های اقتصادی پستهای گازی

در آغاز دوره ظهور تکنولوژی پست های گازی این تکنولوژی نسبت به پست های معمولی دارای طرفداران کمتری بود و در مواردی از آن استقبال می شد که هزینه های زمین و محدودیت های محیطی هزینه اضافی تجهیزات را جبران کرد . با پیشرفت سریع در تکنولوژی پست های گازی به عنوان بهترین انتخاب شناخته شده اند.

در حقیقت اگر چه هزینه سرمایه گذاری یک کلید خانه گازی بسیار بیشتر از نوع معمولی مشابه می باشد اما پست های گازی بسیاری از هزینه های ثانوی را کاهش داده ودر نهایت منجر به هزینه کلی کمتری می گردد .

۳-۲-۳خلاصه مزایای عمده پستهای گازی از دیدگاه اقتصادی

در طراحی و استفاده از پست های گازی هزینه فضای لازم کاهش می یابد ، بطوری کـه یـک پـست گـازی نسبت به یک پست معمولی مشابه ۱۰٪ فـضا نیـاز دارد و امکـان قـراردادن تجهیـزات در زیـر زمـین یـا در یـک ساختمان ممکن می باشد . موارد خاصی که پست های گازی بدون تردید راه حل اقتصادی و مناسـب مـی باشـد عبارتند از :

مناطق مسکونی ، مناطق کوهستانی ، مناطق دریایی ، پست های زیر زمینی ،پست های سـیار فـضای لازم بسیار کم ، سازگاری با محیط ، ایمنی افراد و تجهیزات ، در بـسیاری از کـشورها امنیـت تاسیـسات الکتریکـی در مقابل حملات نظامی از اهمیت برجسته ای برخوردار می باشد.در این مورد پست هـای گـازی تنهـا راه حـل مـی باشد زیرا این نوع تاسیسات به آسانی قابل پنهان کردن و محافظت می باشند .

۳-۲-۴ مقایسه هزینه پستها ی گازی در مقابل پست های معمولی

گزارش ها نشان می دهد که پست های گازی در مقایسه با پست های معمولی در محدوده ، ولتـاژ معینـی دارای هزینه کمتری می باشد و بطور کلی با افزایش ولتاژ کاهش هزینه های کلی پست های گازی در مقایسه بـا پست های معمولی محسوس تر می گردد.

برای مثال اگر دو پست فشار قوی در رده ولتاژی ۱۴۵ کیلوولت و ۴۲۰ کیلوولت معمولی و نوع گـازی را بـا مشخصات زیر در نظر بگیریم .

جدول۱-۳ مقایسه پست گازی و معمولی

	پست 146 kv	پست 420 kv
ولتاژ نامی	123-145kv	420KV
جریان فیدر	1600 A	4000 A
جریان نامی باس بارها	1350 A	2500 – 800 A
قدرت قطع	40 KA	50 KA

همانطور که از جدول استنباط می شود ارزیابی اقتصادی نشان می دهد ، با توجه به مشخـصات سـوئیچگیر گازی ۴۰۰ کیلوولت معمولی قیمت سوئیچگیر گازی در حدود ۸۵٪ سوئیچگیر معمولی است و وقتـی کـه هزینـه

بهره برداری ۳۰ساله را در نظر بگیریم این اختلاف به نفع پست های گازی بیشتر می شود .

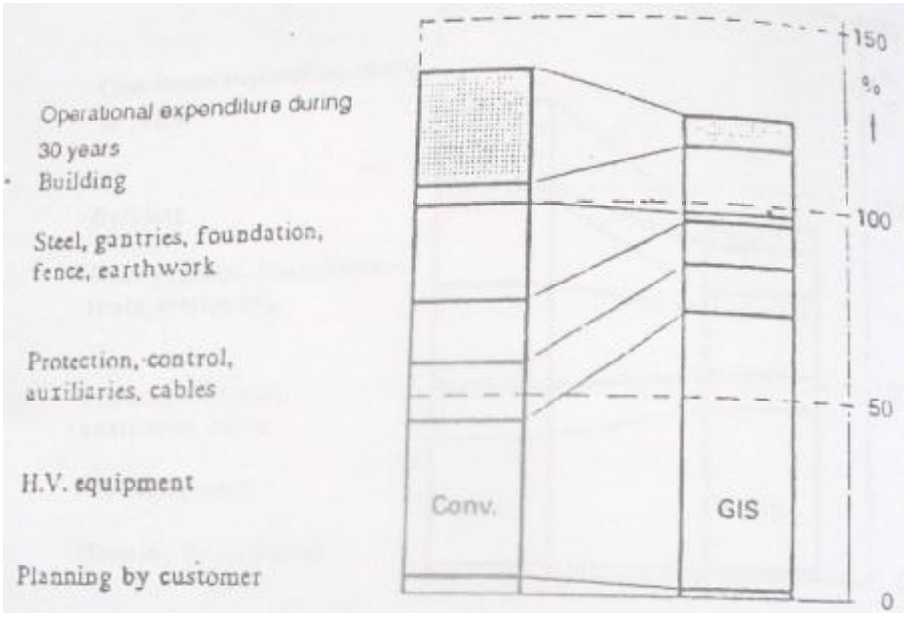
ارزیابی اقتصادی در شکل ۲-۳ نشان می دهد که در پست معمولی ۱۰٪ هزینه بالاتری را ایجاد می نماید اما با در نظر گرفتن هزینه های تعمیرات و نگهداری در طول مدت ۳۰ سال هزینه کلی پست های گازی کمتری از پستهای معمولی می شود . مزیت مهم پست های گازی در حالتی که قیمت زمین مورد توجه باشد بیشتر مشخص و آشکار می شود . شکل ۳-۳مقایسه اقتصادی پست های گازی و معمولی در ولتاژ ۴۲۰ کیلوولت را نشان می دهد .

۳-۳سوئیچگیر

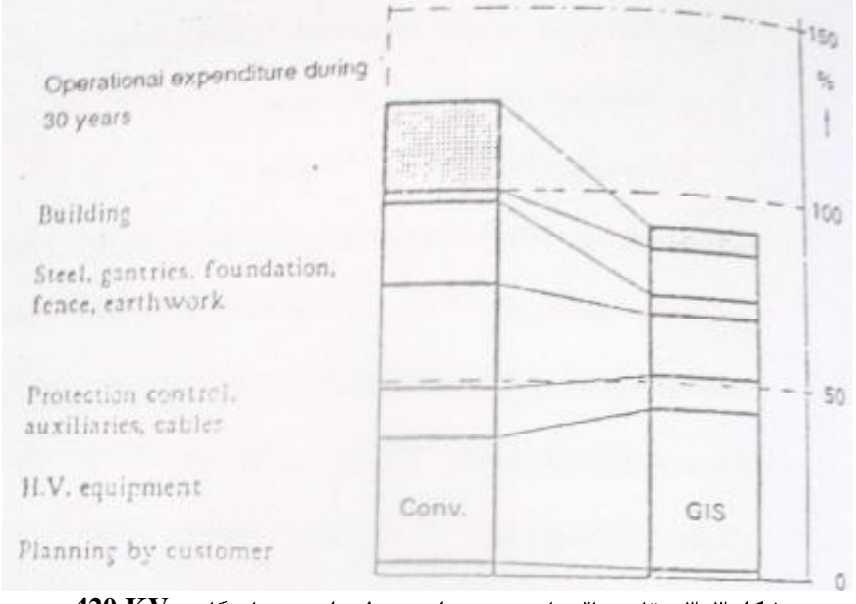
کلید خانه تمام بسته فلزی با عایق گازی کلیدخانه هایی هستند بامحظه فلزی خارجی زمین شده و حداقل قسمتی از عایق آنها بوسیله عایق به جز هوا در فشار اتمسفر تامین می گردد.

محفظه فلزی ، گاز با شرایط مشخص را که لازمه برقرار نمودن سطوح عایقی می باشد در برگرفته و از تاثیر عوامل خارجی روی تجهیزات جلوگیری نموده و حفاظت کاملی را برای اشخاص ایجاد می نماید این محفظه ها از جنس آلیاژ آلومینیوم یا فولادی می باشند .

طرح محفظه به دو صورت سیلندری که عمومیت بیشتری دارد وطرح جعبه ای که تا ولتاژ ۷۲/۵ کیلوولت توسط بعضی از سازندگان ساخته می شود، می باشند . ضخامت دیواره محفظه باید بر اساس فشار گاز طراحی شود



شکل ۲-۳ مقایسه اقتصادی پست های معمولی با پست های گازی 145KV



شکل ۳-۳ مقایسه اقتصادی پست های معمولی با پست های گازی 420 KV

همچنین در صورت برقراری قوس داخلی با زمان و جریان مشخص ، سوراخی در آن ایجاد نگـردد . مطـابق استاندارد ، جریان و زمان آن مطابق زیر است :

۱ثانیه برای جریان های بیش از ۴۰ کیلوآمپر

۰,۲ ثانیه برای جریانهای کمتر از ۴۰ کیلوآمپر

همچنین در طراحی محفظه ها نیاز های زیر باید مد نظر باشند :

-خلاء کامل در محفظه به هنگام روند پر کردن در شرایط عادی

-اختلاف فشار بین محفظه ها (قسمت ها)

-فشار ناشی از گاز محفظه مجاور که دارای فشار کارکرد بالاتری می باشد .احتمال وقوع خطای قوس داخلی این کلیدخانه توسط عایق های (پارایان) به قسمتهای مجزا تقسیم می شوند بطوری که اثرات ناشی از قوس داخلی (خطا) در داخل محفظه ای که خطا در آن واقع شده محدودمی گردد به هنگام تعمیرات روی یک قسمت ، قسمت های دیگر تحت تاثیر قرار نگیرند .

در اثرات افت فشار در یک قسمت به علت نشتی گاز یا تعمیرات ، عایقی سایر قسمت های مجاور کم شود پرابانها می توانند بین قسمت هایی که با گاز پر شده اند و یا بین گاز وسایر عایق ها (مانند روغن ترانسفورماتور)قرارگیرند.

ساخت این کلید خانه ها بصورت زیر است :

الف-سه فاز برای شینه ها و فیدرها

ب-سه فاز برای شینه ها و تک فاز برای فیدر

ج-تکفاز برای شینه ها و فید رها

انواع یاد شده به ترتیب برای ولتاژهای بالا تر ساخته می شوند . ساخت تک فاز هر چند دارای مزایای نسبت به سه فاز از جمله ، کاهش نیروی دینامیکی حاصل از اتصال کوتاه هادیها و عدم وقوع اتصال کوتاه

سه فاز با جریانهای بالا و در نتیجه کاهش ناشی از آن می باشد ولی به لحاظ اقتصادی به خصوص در ولتاژهای پایین تر از ساخت به صورت سه فاز عمومیت دارد.

کنترل فشار توسط ، مانومترها و سوئچ ها انجام می شود البته به دلیل رابطه مستقیم قدرت عایقی گاز با دانسیته آن تعبیه دستگاه کنترل دانسیته گاز ارجحیت دارد . کنترل برای هر قسمت (سه فاز)از کلیدخانه به طور جداگانه صورت می گیرد .

۱-۳-۳اجزای اصلی یک کلید خانه یا سوئیچگیر

کلید قدرت

کلید قدرت اساساً به لحاظ قطع و وصل مدار، دارای اصول کلیدهای نوع معمولی می باشند به جز آن که در داخل محفظه ای با پتانسیل زمین قرار می گیرند . محفظه مربوط به کلید قدرت به علت نیازهای مربوط به قطع و وصل جریان ، دارای فشار گازی متفاوت از بقیه محفظه هاست .

سکسیونرها

عمل قطع و وصل سکسیونرها در داخل محفظه گاز انجام می گیرد سکسیونرها می تواند دارای یک پرده فلزی باشد که بعد از باز شده سکسیونر ، بین دو کنتاکت قرار می گیرد و خود در پتانسیل زمین است . حسن این پرده این است که هنگام کاهش مقاومت عایقی به هر علت ،قوس بین کنتاکت برق دار و زمین بر قرار می شود و اثری بر تجهیزات جا شده ندارد .

ترانسفورماتورهای جریان

این ترانسفورماتورها شامل هسته ها و سیم پیچ های ثانوی می باشند و هسته ها دور مدار اصلی حامل جریان قرار می گیرند هسته در پتانسیل زمین بوده و در داخل محفظه فلزی یا در بیرون آن ها قرار می گیرند که در صورت اخیر می باید جریان محفظه از داخل هسته ها عبور نماید و در جهت این منظور محفظه یک طرف توسط عایق مناسب از محفظه مجاور جدا گردد.

ترانسفورماتورهای جریان در برخی از طرحها در داخل محفظه کلید قرار می گیرند که البته ارجحیت با طرح هایی است که ترانسفورماتورهای جریان خارج از محفظه کلید باشند .

ترانسفورماتورهای ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژ دارای عایق فولیک پلاستیک و گاز بین سیم پیچ اولیه و ثانویه و هسته می باشند و اتصال آن به گونه ای است که به هنگام آزمایش داخلی کلید خانه به راحتی از کلیدخانه جدا شود. تا سطح ولتاژ ۳۰۰ کیلوولت ترانسفورماتورها از نوع اندوکتیو و از ۳۰۰ کیلوولت به بالا از نوع کاپاسیتو می باشد.

برقگیرها

برقگیرها ازنوع اکسید روی بوده و اتصال آنها به گونه ای است که به هنگام آزمایش عایقی کلید خانه به راحتی از کلید خانه جدا می شوند.

اتصال پایانه ها

اتصال پایانه ها به خط هوایی توسط بوشینگ هوا به گاز انجام می شود که مقره آن عموماً از نوع چینی می باشد به بوشینگ هائی که تمهیدات لازم جهت کاهش اثرات ناشی از انفجار احتمالی در آن به کار رفته ارجحیت دارند از جمله این تمهیدات ساخت بوشینگ های با عایق چینی ، با دو فشار داخلی مختلف که یکی همان فشار گاز مربوطه به کلید خانه ودیگری فشار پایین تری که روی مقره قرار دارد می باشد .

اتصال پایانه ها به کابل توسط ایجاد رابط های مناسب برقرار می شود و طراح کلیدخانه باید امکان جدا شدن کابل از کلید خانه و آزمایش ولتاژ بالای مجاز کابل را فراهم نماید ضمن اینکه به هنگامی که کلید فیدرها کابلی می باشند می بایست امکان آزمایش کلید خانه پس از جدا شدن کابل فراهم گردد . جهت انجام آزمایش از محل فوق احتیاج به بوشینگ می باشد که در صورت درخواست خریدار با ید فروشنده آن را تامین نماید اتصال پایانه به ترانسفورماتور نیز توسط ایجاد رابط های مناسب برقرار می شودو در این اتصال جهت جلوگیری از اثرات ناشی از ارتعاشات ترانسفورماتورها برکلید خانه از واسط آکاردئونی استفاده می شود .

محفظه ها

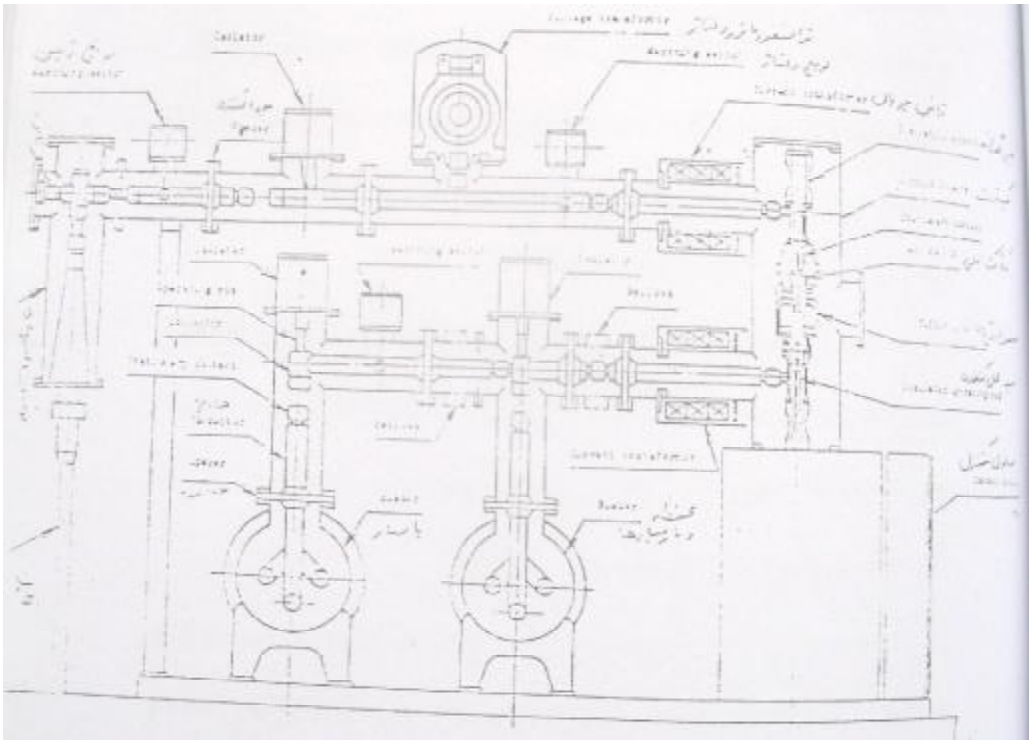
محفظه ها از جنس فولاد و اخیراً آلیاژهای آلومینیوم هستند آلیاژهای آلومینیوم به دلیل سبکی علاوه بر سهولت حمل و نقل ، کاهش حجم فنداسیون نگهدارنده را نیز به دنبال خواهد داشت کاربرد بیشتری یافته اند به علاوه استفاده از آلیاژ آلومینیوم بجای فولاد سبب جلوگیری از تلفات جریان های گردابی در محفظه احاطه کننده هادی ها خواهد بود .

۴-۳طرح استقرار (لی اوت)

لی اوت یا آرایش پست عبارت است از طرز قرار گرفتن تجهیزات شکل ۴-۳

۵-۳کلیات نیازهای عمومی کلیدخانه تمام بسته گازی

این مشخصات شامل حد اقل نیازهای مربوط به طراحی ، تهیه مواد ، ساخت بازرسی ، آزمون ، نشانه گذاری و آماده سازی جهت عمل کلید خانه های تمام بسته فلزی با عایق گازی می باشد . بخش های مختلف این مشخصات باید به عنوان اجزاء یک واحد کل در نظر گرفته شود . فروشنده باید در پیشنهادهای خود هر گونه استثناء و مغایرتی را نسبت به این مشخصات و استانداردهای معیین شده به



شکل ۴-۳ نقشه برش خورده یک پست گازی

روشنی و بطور مشخص بیان نماید . لذا فرض بر این است که پیشنهاد ارائه شده منطبق با این مشخصات و استانداردهای ذکر شده می باشند مگر در موارد خاص که به طریق یاد شده قید گردیده باشد د رصورت بروز هر گونه ناهم خوانی میان بخش ها و جملات این مشخصات و ضمائم آن فروشنده باید اصلاح این موارد را از خریدار در خواست نماید فروشنده باید تمامی اطلاعات فنی را که در مرحله استعلام مورد نیاز می باشد ارائه نماید تمام برگ های اطلاعات فنی باید بطور کامل پر شود هر قلم پر نشده از این اطلاعات فنی به مشابه پذیرفته شدن مشخصات مورد درخواست توسط فروشنده تلقی خواهد شد . فروشنده بایستی فهرست مراجع فروش قبلی مربوط به کلیه اقلام را ارائه نماید .

تجهیزاتی که برای نخستین بار ساخته شده باشند مورد قبول نخواهند بود پیشنهادهای ارایه شده باید بدون استثناء در بر گیرنده تمام اقلام مورد در خواست باشد پیشنهاد های ناقص یا مشروط مورد ارزیابی واقع نخواهند گردید.

۱-۵-۳شرایط اقلیمی

کلیه تجهیزات مربوطه و اجزاء تشکیل دهنده آن ها به همراه موارد به کار رفته در ساختمان آن ها باید برای استفاده در یک محیط فرساینده طبق شرایط تعیین شده درجدول مناسب باشد .

۲-۵-۳حفاظت در برابر جانداران و گیاهان

آسیب های حاصل از پوسیدگی ، خوشکیدگی و قارچ زدن و آسیب جانوران باید از طریق لعاب کاری ، روکش کاری، ورنی زدن با سایر وسایل مؤثر جلوگیری گردد.

۳-۵-۳حفاظت در برابر خوردگی

هر بخش از تجهیزات باید از مواد مقاوم در برابر زنگ زدگی طبق مندرجات بخش بعدی ساخته شود استفاده از پوشش رنگ به عنوان وسیله اصلی محافظت در برابر زنگ زدگی قابل پذیرش نخواهد بود .

۶-۳نیازهای خصوصی کلیدخانه تمام بسته گازی:

این بخش نیازهای این نوع از کلید خانه ها را می پوشاند کلیه نیازهای دیگر نشان داده شده است در هر جایی دیگر اسناد مناقصه ای می بایست به طور کامل برآورده گردد این بخش قسمت مربوط به مشخصات فنی را بهبود می دهد و به عناصر متشکله مجزای کلیدخانه تمام بسته فلزی با عایق گازی اعمال می شود در صورت تضاد این مشخصات فنی می بایست نسبت به تمام قسمت های دیگر حق تقدم داشته باشد .

حدود کار این بخش می باید تمام سازه های فلزی ، قسمتهای کار گذاشته شده در درون کار ، وسایل کنترل ، تجهیزات کمکی ، اتصالات مکانیکی ، لوله های SF6و هیدرولیک هوایی تغذیه گاز SF6سیم بندی ، چفت ها و بست ها ، ترانسفورماتورهای کمکی ، سر کابل ها و محفظه های لوله ای شینه ها ، سیستم زمین وغیره را به منظور تامین و تکمیل کلید خانه تمام بسته فلزی با عایق گازی را شامل شود .

موجگیرها و ترانسفورماتور سمت خط باید از نوع معمولی و مرسوم باشند و در محوطه بیرونی نصب شوند . برقگیرها باید مطابق مشخصات در قسمت مربوطه از نوع عایق گازی باشند.

۱-۶-۳کدها و استانداردها

کلیدخانه با عایق گازی بایست مطابق با آخرین چاپ کدها و استانداردهای مشخص در قسمت های مختلف مربوط به این مشخصات فنی و بعلاوه آخرین چاپ استانداردهای ذیل طراحی و ساخت و آزمایش شوند.

IEC 137 بوشینگ های ولتاژ متناوب ۱۰۰۰ ولت به بالا

IEC 144 درجه حفاظت کلید خانه های تمام بسته فلزی فشار ضعیف و کنترل

IEC 179مشخصات فنی و پذیرش گاز سولفورو هگزا فلوراید تازه .

IEC 376راهنمای بازرسی گاز SF6

IEC 517کلید خانه تمام بسته فلزی فشار قوی برای ولتاژهای ۷۲/۵ کیلوولت و بالاتر

IEC 859اتصلات کابل برای کلید خانه تمام بسته فلزی با عایق گازی برای ولتاژهای ۷۲/۵ کیلو ولت به بالاتر

DIN/ADبرای ظروف تحت فشار MERKBLARTTER(کد AD)

IEC Pub(scc) 50 A drft 189.192 زمین لرزه

IEEE نیازهای زمین لرزه برای ایستگاه های عایق گازی کار گروه 70.1 کمیته ایستگاه های IEEE کلیه اصلاحیه ها ، مکمل ها و مراجع منتشره مذکور در استانداردهای فوق نیز می بایست برای تمام ویژگی ها در مشخصات فنی اعمال گردند .دیگر کدها و استانداردهای ملی شناخته شده و قابل قبول برای لوله های تحت فشار می توانند برای مطالعه و تایید خریدار مورد قبول باشند.

۷-۳کلیات طراحی

کلید خانه عایق گازی می باید اقلام اصلی تجهیزات نشان داده شده در دیاگرام تک خطی که با هم دیگر برای شکل دادن کلید خانه جمع می شوند را شامل شوند آرایش کلید خانه باید به مشخصات و مزیت های اصلی نائل شود .

حداکثر قابلیت اطمینان در طراحی با توجه به جنبه های اقتصادی و با در نظر گرفتن نیازهای احتمالی برای توسعه آینده .

حداکثر ایمنی اشخاص در حین عمل به علاوه تعمیرات ساده .

تعمیرات و جابجایی مطمئن کلیدها یا وسایل دیگر در مجاورت فیدرهایی که به طور دائم در حین کار

هستند . چنان مشخصاتی می بایست به وسیله پیشنهاد دهنده در مناقصه خود را نشان دهد . کلید خانه عایق گازی می بایست به سیستم گازی مستقل تقسیم بندی می شود آرایش آن ها می بایست با نیازهای عملکرد کلیدخانه سازگار باشد سیستم های گازی کلید می بایست از سیستم های دیگر کلیدخانه گازی جدا و مستقل باشد ، هر سیستم مستقل گازی باید دارای محل استقرا رمناسب ، اندازه و ابعاد وتمهیدات برای پر کردن خلاء نمودن ، فیلتر کردن و چرخاندن گاز می بایست با جدا کننده مانع عبور گاز آب بندی شده مجهز شوند آن چنان که هر سیستم گاز مستقل بتواند برای بازرسی ونگهداری و تعمیرات بعد از آن که از نظر برقی از دیگر سیستم ها جدا شد کاهش فشار یابد در حالی که سیستم های دیگر برقدار در حین کار تحت فشار گاز باشند . د رصورت کاهش فشار تدریجی در یک قسمت تمهیداتی می بایست انجام شود که گاز بتواند سیلندرهای تغذیه با یکی از قسمت های دیگر فشرده شود پر کردن دوباره سیستم در وضعیت کاری باید ممکن باشد .

صافی کردن گاز برای جذب رطوبت و محصولات تجزیه شده ناشی از گاز SF6 د رقسمت کلید باید قرار داده شود صافی ها باید از نوع آلومینیوم های فعال شده با غربال ملکولی باشند برای جلوگیری کردن از ذرات عبوری به قسمت ، بطور مناسب محفوظ شوند ودر محل مناسبی قرار گیرند . ارتباط های شامل اتصالات بین مقره چینی به مقره چینی به فلز باید به وسیله آب بندی های که مانع دخول گاز گردد ضد نشت ساخته شوند .

آب بندی ها ی متحرک و ثابت (برای شیرها) می باید برای مطمئن شدن در یک سیستم ضد نشت با نیازهای تعمیراتی کم طراحی شوند میله عمل که داخل قسمت تحت فشار می شود باید از میان فانوس های مناسب جوشکاری شده یا معادل آن عبور نماید . کارخانه سازنده می باید ضمانت نماید که نرخ نشت گاز هر قسمت مجزا نباید از یک درصد در سال تجاوز نماید .

کلید خانه با عایق گازی می باید دارای طرح مدوار با بوشینگ های ضد قوس و قطعات ارتباطی چفت شونده به منظور به دست آمدن حداکثر قابلیت انعطاف و اجازه دادن فوری نقل و مکان (تغییر) و جابجایی هر قسمت با حداقل مزاحمت برای اجزاء باقی مانده کلید خانه تحت فشار باشد.

در قسمت مجزای گاز ارتباطات ذیل میبایست فراهم شود :

-نقاط ارتباطی با فشار خلاء مناسب برای جفت نمودن کارت وسرویس گاز .

-شیرهای مناسب برای پر کردن ، خالی کردن و نمونه گیری گاز .

-یک شیرمناسب با اتصال مخصوص برای جفت نمودن فشار سنج قابل تحمل

-هر قسمت تحت فشار باید مطابق استاندارد IEC 517 طراحی و ساخته شود .

-مهرزنی کد واقعی لوله ها اجباری نیست ، لیکن مدارک رضایت بخش باید برای برقدارنمودن نیازمندی هایی که برای طراحی ، ساخت و آزمایش انجام شود فراهم گردد.

۱-۷-۳درجه حرارت طراحی

درجه حرارت طراحی ، بالاترین درجه حرارت دیواره محفظه در شرایط عادی کار است مقدار آن همچون درجه حرارت محیط به علاوه افزایش درجه حرارت ناشی از جریان نامی عادی تعریف شده است . برای محفظه های بیرونی و داخلی ، درجه حرارت محیط و تابش اشعه های خورشید برای محفظه های بیرونی باید در نظر گرفته شود . برای محاسبات تنش حرارتی و قابلیت انعطاف ، حداقل درجه حرارت های محیط طراحی می بایست طبق استاندارد در نظر گرفته شود .

اجزای داخل ، بلافاصله به قسمت های بیرونی مجاور وصل شده می بایست بطور صحیح برای گرادیان حداکثر درجه حرارت تحت درجه حرارت بیرونی و درجه حرارت های داخلی مربوطه طراحی شود . یک حاشیه ایمنی کافی می بایست بین نقطه شبنم گاز و حداقل درجه حرارت محیط موجود باشد . تجهیزات برای کار تحت درجه حرارت طراحی فوق ورطوبت تا ۱۰۰ درجه مناسب باشد .

۲-۷-۳فشار طراحی

فشار داخلی

فشار داخلی طراحی ، فشار اعمال شده گاز SF6 در چگالی طراحی انتخابی بوسیله کارخانه سازنده و در درجه حرارت طراحی همان طوری که در بالا تعریف گردید خواهد شد .

فشار خارجی

محفظه ها باید برای استقامت کامل خلاء طراحی شوند درحالی که قسمت های مجاور دارای فشار داخلی ، همان طوری که در بالا تعریف شد می باشند .

نیازمندیهای اضافی مخصوص

هر قسمت در معرض تنش های ناشی از فشار داخلی باید برای تنش های تحت شرایط غیر معمول افزایش فشار به واسطه قوس داخلی مورد بررسی قرار گیرد . افزایش فشار باید برای ، جریان اتصال کوتاه نامی و زمان مشخص شده در IEC517 محاسبه شود ضمن اینکه شرط ذیل باید برآورده شود :

محفظه بایددر مقابل قوس بدون سوختن یا سوراخ شدن ایستادگی نماید .

تنش هر قسمت تحت فشارنباید از مقادیر ذیل بیشتر شود :

۱۰۰ درصد نقطه تسلیم یا ۸۰ درصد استقامت کششی مشروط به اینکه هر محفظه در معرض یک آزمایش

غیر مخرب (یعنی اشعه ایکس)در اثنای تولید باشد.
۸۰ درصد نقطه تسلیم یا ۶۰ درصد استقامت کشش موارد دیگر.

قسمتهای مخصوص

برای محفظه ها و قسمت های مربوط که استقامت هر یک نمی تواند با یک درجه دقت رضایت بخش محاسبه شود ، آزمون های مخصوص برای نشان دادن آن که نیازها برآورده می شدند می بایست انجام شود(گزارش ها به وسیله مشتری می بایست مورد تائید قرارگیرد)

فشار آزمون

هر قسمت تحت فشار می بایست در معرض یک آزمون فشاری که بالاترین فشار از هر یک دو فشار ذیر باشد قرار گیرد :
-۱/۵ برابر فشار طراحی
-۰/۹ برابر فشار قوس مخصوص تعریف شده

وسیله رها سازی فشار

هر جزء مستقل محتوی گاز می بایست به یک وسیله رها سازی فشار مجهز شود وسیله رها سازی فشار باید برای محدود شدن حداکثر افزایش فشار به کمتر از سطح انفجار محفظه و جدا کننده های مانع طراحی شود یک منحرف کننده می بایست تمام گازهای فرار، محصولات قوس و قطعات بسیار ریز ترکیدن دیافراگم را برای دور نمودن از اشخاص عمل کننده هدایت نماید.
شیرهای رها سازی فشار بکار گرفته شده برای این عملکرد می بایست ضد نشت و با طرح غیر قابل برگشت باشند .
وسیله رها سازی فشار می بایست تا حدامکان از اندازه گیرها ، نشان دهنده ها دریچه های پر کردن گاز و رله های چگالی سنج دور باشند.
وسیله رها سازی داخلی نباید نصب شوند زیرا قسمت های مجاور تحت تاثیر قرار می گیرند .
برای حفاظت اضافه فشار در اثنای پر کردن یک مجموعه شیر رها سازی در فشار طراحی داخلی در لوله ورودی می بایست تامین گردد.

جنس مواد

جنس محفظه می بایست از فولاد و با آلیاژ آلومینیوم باشد و برای استقامت حرارتی و اثرات دینامیکی یک قوس داخلی در زمان قطع عادی طراحی شده باشد . در صورت وقوع قوس ، می بایست از سوختن و یا سوراخ شدن محفظه جلوگیری شود سطح محفظه باید ضد خوردگی باشد و قابلیت جلوگیری از نفوذ آب را داشته باشد. برای جدا سازی قسمتهای که بطور جداگانه تحت فشار قسمت خود هستند سازنده می بایست مدارکی که آن ها تمام فشارها و درجه حرارت هایی را که در بالا تشریح گردیند ، با یک ضریب اطمینان قابل قبول تحمل می نماید ، ارائه نماید .

جوشکاری

طراحی ، جوشکاری ، بازبینی و آزمون مفصل جوشکاری شده می بایست با توجه به نیازمندی های استانداردDIN/AD انجام شود.کیفیت های جوشکاری می بایست مطابق استانداردانجام شود امتحان و آزمون رادیوگراف می بایست به جوش ها مطابق نیازمندی های ذیل اعمال شود :

-۱۰۰درصد طول تمام محورهای لبه جوش ها

-۱۰ درصد حداقل طول کلیه محیط جوش ها

-امتحان وآزمون اولتراسونیک کلیه جوش ها که بوسیله ، امتحان رادیوگرافیک پوشش نمی یابند .

-رادیوگرافی و استاندارد ، قابلیت قبول بودن می بایست بر طبق استاندارد DIN/AD باشد .

قابلیت تعویض و جایگزینی

طراحی استاندارد شده می بایست برای کاملترین توسعه ممکن مورد استفاده واقع شود بطوری که تجهیزات و مدول های شینه ها به آسانی قابل تعویض و جایگزینی باشند .

گرمکن ها

در صورت نیاز گرمکن ها می بایست برای تجهیزات بیرونی و داخلی به منظور مطمئن شدن از عملکرد درست کلیدخانه در درجه حرارت محیط مشخص شده تامین شود.

مدار گرمکن ها می باست با ترموستات ها ، فیوزها و سوئیچ های کنترل مجهز شوند . گرمکن ها نباید در حرات تولید شده خود هیچ گونه مزاحمتی یا آسیبی به تجهیزات مجاور ایجاد نماید . در صورتی که تجهیزات برای برآوردن نیاز به گرم شدن نیاز دارد ، طراحی فقط می تواند با شرط وجود یک رله حرارتی برای آلارم قابل قبول باشد آلارم وقتی که درجه حرارت به یک مقدار پایین بیفتد ، جایی که کارکرد بدون عیب و سالم دیگر نمی تواند ضمانت شود می بایست عمل نماید .

شینه ها

شینه اصلی کلیدخانه با عایق گازی می باست از نوع جدا شده و یا سه فاز باشد هادی ها شینه ها می بایست از مس یا آلومنیوم با قابلیت هدایت بالا ساخته شوند . پیش بینی کافی برای جذب اثرات انبساط حرارتی بین هادی ها ومحفظه آنه می بایست انجام شود . هادی ها می بایست در داخل محفظه هایشان بوسیله مقره هایی باید استقامت کافی برای تحمل نمودن مجموع نیروهای اتصال کوتاه نگهداری شوند جنس مقره ها باید با عایق گازی فشرده شده سازگار باشد با دامنه های مناسب در مقابل امکان نفوذ در حین عمل می بایست مجهز باشد.

محفظه های کلیدخانه با عایق گازی برای حذف کردن کلیه تاثیرات بیرونی شار ایجاد شده بوسیله جریان های خطا و عادی هادی ها تا حد امکان طراحی شده باشد سیستم مورد نظر می بایست از نوع محفظه دائم برقدار باشد . گردش آزاد جریان القایی در محفظه را مجاز بشمارد .

محفظه ها می بایست به شکل سیلندری باشد و برای حمایت مودن حداکثر به منظور به حداقل رساندن نیروهای الکترومغناطیسی ناشی از جریانهای اتصال کوتاه طراحی شده شوند . جایی که شینه کلید خانه با عایق گازی از میان دیواره های ساختمان یا محفظه های دیگر می گذرد صفحات با فلانچ های دیواری مناسب باید تامین گردد .

۸-۳سطح صدای مزاحم

هر قلم از تجهیزات کلیدخانه با عایق گازی باید دارای حداکثر سطوح فشار صدای اندازه گیری شده 80Dba باشد.

سطوح مذکور باید از متوسط مجموعه یک مجموعه ۶ نقطه ای قرائت شده در مناطقی با فاصله مساوی در

اطراف محیط های هر یک از تجهیزات در یک سطح افقی که تجهیز مربوطه در مرکز قرار می گیرد در یک فاصله یک متری حاصل و برقرار می شود .

۹-۳نیازهای اضافی برای تجهیزات کلید خانه با عایق گازی

۱-۹-۳کلید

کلید باید از نوع SF6 تک فشار به مخزن مرده باشد .

تابلوهای کنترل مرکب از تمام وسایل عملکرد برای هر کلید می بایست تامین شود . تمام سیم کشی ها می بایست به تابلوهای کلید اصلی در ساختمان کلید خانه ها عایق گازی آورده شود و از آن جا به ساختمان کنترل پست کشیده خواهد شد .

ارجحیت با نصب افقی کلیدها می باشد و نصب می بایست دسترسی آسان برای تعمیرات ویا تعویض کنتاکت های قسمت های محفظه پست و مکانیزم کنترل را قادر نماید جمع کردن و نصب عمومی نیز مورد ملاحظه قرار می گیرد به شرط اینکه یک چنین آرایشی رضایت نیازمندی های تعمیراتی و اقتصادی را حاصل نماید (توجیه مناسب مورد نیاز میباشد). کلیدهای با مکانیزم عمل هوایی می بایست بامنع انرژی محلی با ظرفیت کافی برای انجام دادن ترتیب عمل نامی فراهم شود و کم شدن انرژی آن از منبع انرژی اصلی سیستم تغذیه شود .

زمان پر کردن دوباره به دنبال برقراری مجدد تغذیه باید کمتر از ۳ دقیقه باشد . تسهیلات برای تنظیم زمان الکتریکی و مکانیکی کنتاکت ها باید فراهم شود .

۲-۹-۳جدا کننده ها و سوئیچ های زمین کننده

سوئیچهای جدا کننده

تمامی سوئیچ ها می بایست به نشان دهنده وضعیت مکانیکی مجهز باشند این نشان دهنده باید به طور مثبت و جامع به شافت عمل کننده متصل شوند که اتصال مکانیکی مستقیم بین کنتاکت متحرک و نشان دهنده وضعیت را می دهد دسته ها و مفاصل اتصال دهنده قابل پذیرش نیستند پنجره بازبینی جهت روئیت وضعیت واقعی کنتاکت ها منوط به خریدار می باشد .

سوئیچهای زمین کننده

سوئیچ های زمین کننده می بایست در هر دو طرف کلید و سکسیونرها (سوئیچ های جدا کننده) تامین شود آنها می بایست برای زمین کردن گروه های دیگر مجموعه ها نیز نصب شوند . سوئیچ های زمین کننده سریع قابل وصل در حال اتصال کوتاه(Make Proof) می بایست در فیدرهای کابل خط هوایی و ترانسفورماتور نصب شوند آن ها با یک مکانیزم عمل سریع از نوع ذخیره کننده انرژی با موتورجریان انرژی با موتور جریان مستقیم دارای زمان ذیل خواهد بود :

حداکثر زمان بار کردن ۶ ثانیه

حداکثر زمان بار گیری فنر ۶ ثانیه

حداکثر زمان مجموع وصل کردن ۰/۰۶ ثانیه

سوئیچ های زمین کننده سریع باید دارای قابلیت وصل در مقابل جریان اتصال کوتاه سه فاز مشخص شده باشد بعد از عمل وصل ، می بایست قادر باشدموج ولتاژ مساوی با مقادیر مشخص BIL، SILرا تحمل نماید .

مکانیزم عمل می بایست با مکانیزم دستی برای عمل اضطراری مجهز باشند. تمام سوئیچ های زمین کننده می بایست با نشان دهنده وضعیت مکانیکی مجهز باشند که به طور مثبت و جامد به میله عمل کننده مرتبط باشند بازوها و مفاصل اتصال دهنده قابل قبول نیستند .

جدا نمودن الکتریکی محفظه مکانیزم سوئیچ از حفاظ برای اندازه گیری مقاومت کنتاکت،پلاریته وسیله ضریب عایقی و غیره برای مقاصد آزمایشی می بایست ممکن باشد. پنجره بازبینی جهت رویت وضعیت واقعی کنتاکت ها منوط بر تائید خریدار می باشد . تسهیلات چفت و بست و کنترل محلی برای تمام سوئیچ های زمین کننده وجدا کننده می بایست فراهم شود این تسهیلات می بایست در تابلوی کنترل مربوط به کلید قرار داده شود.

سوئیچ های جداکننده می بایست برای ممانعت از عمل آنها اگر کلید مربوط وصل است چفت وبست شوند همچنین چفت وبست ها می بایست از وصل سوئیچ زمین ممانعت به عمل آورد مگر آنکه سوئیچ جدا کننده مربوط باز باشد پیش بینی برای لغو چفت وبست ها ، بطور ایمن برای مقاصد تعمیر و آزمایش می بایست انجام شود.

۳-۹-۳ترانسفورماتورهای جریان :

ترانسفورماتورهای جریان ترجیحاً می بایست در واحدهای جداگانه باشند به صورت ترکیبی با کلیدها نباشند تمامی تسهیلات برای دسترسی آسان به این واحدهامی بایست گرفته شود . ترانسفورماتورهای جریان می بایست دارای ترمینال ثانویه بیرون از حفاظ فشار قوی ، نصب شده در جعبه های ترمینال قابل دسترس مناسب

باشند .

۴-۹-۳ترانسفورماتورهای ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژ می بایست از نوع القایی ، عایق شده با گاز و تمام بسته فلزی باشند آنها می بایست در محفظه فشار قوی با کنتاکت های شانه ای ، به طوری نصب شوند که درآوردن ساده را در صورتی که سیستم بدون برق در حال آزمایش باشد اجازه دهند . ترمینال های ثانویه می بایست در جعبه های ترمینال زمین شده قابل دسترس روی خود ترانسفورماتور ولتاژ قرار گرفته شود .

۵-۹-۳ترمینال بندی کابل ترانسفورماتور و خط هوایی

تمام کابل ها فشار قوی از پایین یا بالای سوراخک ها در کف یا سقف متصل خواهد شد برای حفظ اصول مفهوم طراحی کامل کلید خانه تمام بسته ، تنها ترمینال بندی های کاملا عایق شده مورد استفاده خواهد شد .

فضای کافی در اطراف کلید خانه برای ترمینال بندی واتصال کابل ها می بایست فراهم شوند نگهدارنده کابل مناسب وتسهیلات زمین کننده در این فضا می بایست فراهم شود. حدود تامین کلید خانه با عایق گازی وترمینال بندی کابل می بایست مطابق استاندارد IEC859 باشد.

یک بوشینگ آزمون جهت اتصال به ترمینال بندی کابل برای در معرض قرار دادن کابل در مقابل ولتاژ آزمون DC می بایست فراهم شود.

در کلید خانه غیر متصل به خط هوایی ، بوشینگ آزمون همچنین می بایست برای آزمون ولتاژ بالای کلید خانه مورد استفاده قرار گیرد.

ترانسفورماتورهای قدرت می تواند به طور پیوسته بسته به کلید خانه باشد وبا باس داکت با عایق گازی متصل شود بر پایه طرحهای لی اوت مشمول استعلام ،پیشنهاد دهنده گان می بایست تمامی لوله های ارتباط دهنده واسط ، فلانچ ها ، زانویی ها و جبران کننده ها را شامل نمایند .

پوشش ومفصل شینه قابل تغییر جهت اجازه دادن جدا سازی الکتریکی ترانسفور ماتور از کلید خانه با عایق گازی می بایست برای آزمون کلید خانه و ترانسفورماتور به طور جداگانه فراهم شود. مرز تحویل در فلانچ روغن به گاز بوشینگ ترانسفورماتور است ،جبران کننده های مورد نیاز برای جذب نوسانات وانبساط های حرارتی بخشی از تامین کلید خانه هستند . بوشینگهای هوا به SF6 برای اتصالات بین خطوط ویا بین مقره های هوایی چینی لعاب شده می بایست میله های ترمینال باید از برنز استوانه ای شکل باشد کلمپ خط هوایی قسمتی از محدوده کار کلید خانه است . محفظه های توسعه اتصال دهنده با عایق گازی و نگهدارندهای آنها قسمتی از محدوده کار کلید خانه است و طول های جدا گانه آنها می بایست بر پایه طرح لی اوت شامل

استعلام باشد.

۱۰-۳کنترل اندازه گیری و اعلام کردن

کنترل ،اندازه گیری و سیستم اعلام خبر می بایست مشخصات بخش کنترل را تامین نماید. علاوه بر تابلوهای کنترل در اتاق کنترل ، ساختمان کلید خانه با عایق گازی می بایست با تابلوی کنترل مورد نیاز در اتصال بلافصل به تجهیزات کلید خانه با عایق گازی فراهم شود. این تابلوی کنترل می بایست یک میمیک دیاگرام که از آنجا کلید عملیات محلی اتفاق بیفتد ، کنترل برای تمام کلید ها ، سوئیچ ها زمین کننده و جدا کننده و اعلام خبرها را شامل شود این تابلوی کنترل می بایست همچون یک نقطه واسط بین کلید خانه وبا عایق گازی و اتاق کنترل در ساختمان کنترل نماید. حالت تجهیزات با وضعیت نشان دهنده و اعلام خبر می بایست به سادگی تائید شود.

علاوه بر آلام نیازمندی های بیان شده در هر جای این مشخصات فنی یک آلام برای ردیابی دور در ساختمان کلید خانه با عایق گازی در تابلوهای آلارم در اتاق کنترل را می بایست شامل شود.

۱۱-۳نظارت بر سیستم گاز :

۱-۱۱-۳سوئیچهای چگالی گاز :

نظارت گاز می بایست بوسیله سوئیچ های فشار ، چگالی و نشان دهنده فشار انجام شود.

سطح یک:

آلارم غیر فوری برای اعلام نمودن نیاز دوباره پرکردن گاز به واسطه نشت گازی عادی .

سطح دو:

آلارم فوری ، برای نشان دادن اینکه چگالی با پایین ترین مقدار رسیده است که برای کمتر از آن سطح عایقی مشخص شده باقی نمی ماند.

دومین آلارم می بایست قطع سه فاز کلید به علاوه جدا نمودن کلید وسیله باز شدن خودکار سکسیونر

مربوطه را آغاز نماید .

۲-۱۱-۳سوییچ های فشار:

علاوه بر عملکرد پیوسته سوئیچ های چگالی ، یک سوئیچ فشار فعال برای بالاترین فشار مجاز برای هر قسمت جداگانه می بایست فراهم شود .
سوئیچ فشار بالا می بایست یک آلارم در فشار مربوط به بالاترین درجه حرارت محیط ، چگالی عادی در اثنای پر کردن و جریان شینه برابر با حداکثر مقدار نامی بدهد .

۳-۱۱-۳نشان دهنده های فشار

یک نشان دهنده فشار برای هر قسمت مجزای گاز می بایست نصب شود.

۴-۱۱-۳تابلوهای نظارت کننده گاز

تمام سوئیچ های و نشان دهنده های فشار می بایست در یک یا بیشتر از یک تابلوی نظارت کننده گاز نصب شوند تابلوهای گاز نیز می بایست شامل یک شیر برای آنکه یک وسیله بررسی کننده بتواند برای بررسی کردن سوئیچ ها وصل شود ، باشد پر کردن دوباره گاز به اندازه کم از طریق همان شیر می بایست ممکن باشد یک شیر بزرگتر در محفظه کلیدخانه برای دادن مقدار بزرگتری از گاز می بایست مورد استفاده قرار گیرد .

۱۲-۳سیستم زمین

سیستم زمین کردن می بایست مطابق با قسمت مربوطه این مشخصات فنی طراحی شود شبکه زمین می بایست هر دو قسمت بیرونی و داخلی ایستگاه کلید خانه با عایق گازی را بپوشاند .

۱-۱۲-۳زمین کردن محفظه گاز و سازه های فلزی نگهدارنده

محفظه تجهیزات و سازه های فلزی نگهدارنده کلید خانه با عایق گازی می بایست به طریقی شرایط ذیل حاصل شوند زمین گردند . ولتاژ تماسی در هر قسمت محفظه کمتر از ۶۵ ولت در حین کار عادی باشد . ولتاژ تماسی وگام در اثنای خطای زمین کمتر از مقادیر مجاز باشد همان طوری که در جای دیگر مشخصات فنی مقرر

شده است .

از داخل شدن جریان القایی در اثنای عملکرد عادی به شبکه زمین ممانعت به عمل آمده باشد هادی های زمین قابلیت تحمل جریان خطای مشخص شده برای زمان خطای یک ثانیه بدون آنکه درجه حرارت آن از ۳۷۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید داشته باشد . هادی زمین مرتبط با محفظه های هر سه فاز می بایست دارای یک ظرفیت جریان پیوسته برابر با جریان نامی باس بار در حین کار عادی باشد .

درجه حرارت هادی های زمین نباید از درجه حرارت استاندارد IEC 617 درحین عملکرد عادی تجاوز نماید . محفظه بوشینگ از طریق دو هادی باظرفیت جریان یکسان با شینه مجتمع با آن می بایست زمین شوند.

۱۳-۳نمونه ای از طرح یک پست گازی :

قسمتی از برق تولیدی نیروگاه حرارتی بندر عباس توسط دو خط انتقال نیرو با ولتاژKV 230 به پست فشار قوی در بستان در فاصله۱۵ کیلومتری آن منتقل واز آنجا با یک خط انتقال با همان ولتاژ به طرف بندر لنگه در فاصله ۱۱۵ کیلومتری کشیده شده است .جهت برق رسانی به نواحی اطراف بندر پل (پهل) و نیز تقویت برق جزیره قشم یک پست فشار قوی در این بندر احداث شده است. برای این منظور خط انتقال بستان-بندر لنگه در فاصله حدود ۱۵ کیلومتری از بستان پست مورد نظر ورود وخروج خواهد کرد.

۱-۱۳-۳مشخصات طرف فشار قوی

ولتاژها

245 Kv	230 Kv
72.5 Kv	66 Kv
24.0 Kv	20 Kv

دو عدد ترانسفورماتور هر یک با ولتاژهای 245/72.5/24 Kv و قدرت 125/105/87 MVA

فیدرها

دو فیدر ورودی و خروجی برای مثال خط انتقال ۲۳۰ کیلوولت

دو فیدر تغذیه ۲۳۰ کیلوولت

شش فیدر ۶۶ کیلوولت

دو عدد ترانسفورماتور داخلی 400KVA . 20/0.4Kv

دو عدد راکتور روی قسمت ۲۰ کیلوولت 16/5 MVAR , 21 Kv

سیستم الکتریکی : ۱/۵ کلیدی

شدت جریانهای اسمی

شدت جریان اسمی	سطح ولتاژ	245	72/5	24
	بریکرهای فیدر خط	2000	1250	-
	بریکرهای ترانسفورماتور	2000	1600	-
	بریکرهای باس	-	2000	630

بر طبق استاندارد IEC 517

شدت جریان اتصال کوتاه

بر طبق استاندارد IEC 517

سطح ولتاژ	245	72/5	24
جریان اتصال کوتاه بر حسب KA	31/5	25	14/5

برای قسمت 245کیلوولت یک قطبه و برای قسمتهای ۷۲/۵ و ۲۴ کیلوولت سه قطبه خواهد بود.

مشخصات طرف فشار ضعیف

سطح ولتاژ سیستم 380ولت

سطح ولتاژ 125ولت

50هرتز

ظرفیت باطری ها 550 آمپر ساعت

نوع کلیدخانه

کلیدخانه های ۲۳۰ و ۶۶ کیلوولت از نوع گازی SF6

کلیدخانه ۲۰ کیلوولت از نوع عادی

شرایط جوی

ارتفاع از سطح دریا 13m

درجه حرارت میانگین روزانه 30/5+ درجه سانتیگراد

درجه حرارت مینیمم 2- درجه سانتیگراد

رطوبت هوا 66/5%
درجه حرارت ماکزیمم 44+ درجه سانتیگراد
آلودگی هوا سنگین

فصل چهارم

بررسی سیستم PASS
درپست های فشار قوی

مقدمه

اصلاح توانایی و موجودیت تجهیزات پست های فعلی در ابداع تکنولوژی اندازه گیری ولتاژ و جریان و هم چنین ابداع دستگاه های کنترل حفاظت و مونیتورینگ و ... است که این عمل عملکرد بدعت آمیز و جدید را به عهده دارد.

به عنوان مثال سیستم PASS یک نوآوری سریع و پیشرفته را جهت سوئیچینگ سیستم های بی در پست ها ارائه می کند که با توسعه و پیشرفت پست ها می توان به اهمیت و موقعیت آن پی برد.

ابداع و نوآوری در تجهیزات پست های ولتاژ بالا تقریباً به دهه های اخیر بر می گردد.

که بعضی از این تجهیزات مانند بریکر (هوای فشرده ، کم روغن، SF6) ، برقگیر(شکاف دار یا بی شکاف) ترانس های ولتاژیا جریان (روغن یا گازی) در متن این نوآوری ها قرار داشتند ، بدون اینکه در دیمانسیون خارجی پست ها خللی ایجاد کنددر نتیجه با این کار یک سری تغییرات بزرگ و اساسی به طور ساده در لی اوت پست ها بوجود می آمد که بسیارهم مفید بود.

در دهه ۶۰و۷۰ به بعد تکنولوژی GIS به عنوان یک طرح اصلی و هم جهت توسعه و پیشرفت تجهیزات فشار قوی به بازار آمد (سطح ولتاژهای پایین) که عملاً امروزه بعضی از کشورها فقط از تکنولوژی GIS استفاده می کنند.

امروزه سیستم های جدیدی ارائه شده که هم می توان پست های AIS و هم پست های GIS را توسعه داد که یکی از این سیستم ها سیستم PASSاست که در پست های AIS کاربرد بیشتری دارد و این به دلیل این است که به طور قابل ملاحظه ای تجهیزات کاهش یافته و اطمینان و عملکرد سیستم را بالا می برند که در این بحث به تفصیل به آن پرداخته می شود.

۱-۴ملاحظا ت :

توسعه و پیشرفت هایی که در مقدمه بدان اشاره گردید در پست های جدید وسایل و تجهیزات زیر را شامل می شود .

۱-۱-۴بریکر :

در این طرح تعداد قطع کننده ها کاهش می یابد که به طور معمول قطع کننده های تکی در ولتاژهای 300KV به بالا و قطع کننده های دوبل در ولتاژهای 550KV به بالا مصرف دارند با توجه به قوانین خاص کارکرد آن کار و انرژی هر کدام متفاوت است که با افزایش مصرف انرژی آن ها هم کاهش می یابد و در نتیجه عملکرد مطمئن هر یک از بریکر ها افزایش می یابد که بدین وسیله نگه داری کمتری را نیاز دارد.

در سال های آتی انتظار می رود که تمامی بریکرها در تمامی رنج های ولتاژ فقط به یک منبع قطع کننده نیاز داشته باشند. مقره های پورسلین[1] قابل تعویض به مقره های کامپوزیت[2] جایگزین می شوند در نتیجه بریکرها بسیار ساده و سبک می شوند و نیز از اطمینان زیادی برخوردار می شوند.

۲-۱-۴قطع کننده ها :

تا به حال بریکرها و قطع کننده ها بسیار ساده و کوچک انتخاب می شدند و در ضمن وظایف هر کدام به طور خاص در یک مجموعه انجام می گرفت.

امروزه می توان با عمل جدا سازی آن ها زمین کردن به طور مضاعف و کامل انجام داد وآن ها را با هم ترکیب کرد پس به طور کامل نگه داری کمتر و در نتیجه کارکرد مطمئنی را دارا می باشد حتی بعضی از این سوئیچ ها امان دارد نیازهای کمتری را هم داشته باشند.

۳-۱-۴سنسورهای جریا ن و ولتا ژ :

[1] Porcelain insulators
[2] Composite insulators

یکی از این انتخاب ها جهت توسعه پست ها ، سنسورهای جریان و ولتاژ هستند که مبتنی بر کارکرد نوری و الکتریکی هستند که اکثر آن ها می توانند در مقره ها و بوشینگ ها مونتاژ شوند. هرکدام از این سنسورها می توانند تجهیز کنترلی را به طور متداول به هم ارتباط دهند تا در دسترس قرار گیرند.

تجهیزات حفاظتی در این بخش فقط به یک سطح انرژی آنالوگ کم که از قبل مشخص شده است نیاز دارند و در ضمن این تجهیزات می توانند با سیگنال های دیجیتال به طور مستقیم وبا ملاحظه کمتر کار کنند.

۴-۱-۴سیستم کنترل ، نگه داری ، تشخیص دهنده و سوئیچ های خبری :

در گذشته نه چندان دور سیستم های کنترل و وسایل سوئیچگیر توسط سیستم های اطلاعاتی گوناگون ساپورت می شدند که در این بین ملاحظاتی از قبیل چگالی گاز ، زمان و سرعت بریکر و ترکیباتی نزدیک آن ها قابل توجه و رسیدگی بود.

اندازه گیری هایی که صورت می گرفت برای رسیدن سریع اطلاعات جهت نگه داری و تعمیرات مورد استفاده بود وسایل و سوئیچ های تنظیم شده برای کاهش فشارهای بریکر و تجهیزات به هم پیوسته مورد استفاده بود یک یا دو واحد فرآین می توانند با هم همه استانداردها و وظایف را به طور مجموع انجام دهند که این انتقال اطلاعات به صورت دیجیتال از طریق فیبرهای نوری در یک بخش شبکه که از مس سخت پیچیده شده است انجام خواهد گرفت.

۵-۱-۴ایزولاتورها :

مبنای وسیع نظارت در خطوط انتقال و بعضاً در تجهیزات پست ها این بود ، که از مقره های کامپوزیت استفاده شود زیرا باعث کاهش تعداد تجهیزات یک شکل در پست ها می شوند ودر نتیجه وزن آن ها کاهش می یابد و نظارت و گریس کاری و روغن کاری آن ها زمان زیادی را لازم نداشت با این حال به نظر می رسد که پست هایAIS مدرن در آینده با طرح هایی متفاوت از قبل معرفی خواهند شد.

به هرحال جانشینی تجهیزات جدید و پیشرفته در پست های کنونی اگر چه قطعی نباشد ولی یک به یک آن ها می توانند یک راه حل مطلوب برای پست ها باشند.

۲-۴راه حل های بدعت آمیز و نو در پست ها :

امروزه در بازار های متغیر ، روش های بدعت آمیز و جدیدی وجود دارد که باید برای رفع احتیاجات مصرف کننده گان به آن ها معرفی شود تا هم از نظر عملی و هم از نظر اقتصادی برای آن ها مفید باشد. عناصر یکی از این کلیدها و راه حل های موفقیت آمیز در پست های شبکه قدرت وجوددارد.

به وسیله ی تحقیق و پژوهش و توسعه بازیابی نتایج و توصیف ملاحظات فوق می توان به یک اندیشه نو و رضایت بخش در طراحی پست ها رسید که این راه برای ابداع رو ش ها و راه حل های نو در پست ها همواره می سازد ، این ترکیبات به هم پیوسته با امکان استفاده از اطلاعات دیجیتال در هر سطح فرآیند سازی می شود که این امر باعث هدایت سوئیچگیر شبکه و باعث افزایش سطح تکنولوژی سنتیAIS و GIS می شود که این ترکیبات و سیستم در بازار موجود می باشند.

طرح های جدید پست ها مجهز به یک سیستم کنترل هستند که باعث آسان تر شدن عملکردها می شوند و در ضمن آن ها به یک سیستم تشخیص و نظارتی پیشرفته مجهز هستند و هم چنین از آن ها برای کاهش سیکل هزینه و افزایش طول عمر پست ها استفاده می شوند.

۳-۴مفهوم PASS :

تمام وظایفی که در مونتاژ بی نیاز است به طور مجموع در یک حصار یا مجموعه مونتاژ شده اند وتوسط بوشینگ هایی که وابسته به دیاگرام تک خطی هستند به هم مرتبط می شوند.

برای توسعه و ارزیابی بالای پست ها و همچنین احداث پست های جدید ، سیستم PASS یک مجموعه بسیار خوب است که تجهیزات آن وظایف متعددی را می تواند انجام دهند.

PASS یک مجموعه فلزی تمام بسته است که با گاز عایق بندی شده و شامل بریکر، کلید قطع کننده ، کلید اتصال زمین ، سنسور های ولتاژ و جریان و بوشینگ هایی است که در داخل یک قسمت مشترک گازی قرار دارند.

این واحد به طور کامل مونتاژشده است وبر روی آن تست های روتین در کارخانه انجام می شود.

در ضمن هرکدام از قسمت های مونتاژ شده PASS فیراز بوشینگ ها باهم حمل می شوند.

طراحی بسیار خوب بریکر و قطع کننده و کلید اتصال زمین ثابت کرده است که در تکنولوژی GIS هم می توان به راحتی از آن ها استفاده کرد. بوشینگ ها که از مواد کامپوزیت ساخته شده اند دارای یک شیشه ی کائوچویی اشباع شده هستندودرضمن یک لوله فیبر مانند که حتماً باید خصوصیات مکانیکی را داشته باشد به

آن مجهز شده است و در ضمن یک محفظه رزین سلسیوم وجود دارد که وظایف الکتریکی را در مورد فاصله به خوبی انجام می دهد که با لطبع این طرح بهتر و مقاوم تر در برابر عوامل محیطی است.

کنترل ولتاژبه طور موثر توسط یک الکترود نسبتاً بزرگ زمین شده تهیه و آماده می شود براساس وظایف مهم ولتاژو جریان در پست ها و هم چنین وجود ترانس های ولتاژ و جریان می توان دریافت که جهت توسعه و پیشرفت در پست ها باید سنسورهایی طراحی می شد که هر کدام از آن ها وظیفه خاص خود را در یک مجموعه انجام دهند که برهمین اساس سنسور های ولتاژ و جریان در این سیستم (Pass) ارائه گردید.

این سنسورها وظایف متفاوتی از جمله کنترل ،اندازه گیری ،محافظت را انجام می دهند و در ضمن تجزیه و تحلیل مقادیر اندازه گیری را در تمامی رنج های دینامیکی انجام می دهند این تاسیسات به صورت محدود از یک سری سنسورها اظافی در هر طرف دستگاه تشکیل شده اند و هنگامی که به سوئیچ های هم زمانی AND/OR جهت حفاظت نیاز باشد می توان به آسانی آن ها را فعال کرد. با تکنولوژی مدرن سنسورها می توان دریافت که کنترل تجهیزات با انبوهی از مقادیر اندازه گیری ، با اندازه گیری و مونیتورینگ به صورت سنتی بسیار متفاوت است. یک اینترفیس فرآیند سازی برای سنسور ها عمل کننده ها مونتاژ خواهد شد تا فرمت سیگنال های اندازه گیری به صورت ترتیبی در سطوح بالای مدارات هوشمند در بی ویا اتوماسیون پست ها انجام شود.

ارتباط و اتصال سیستم کنترل و حفاظت از طریق یک کابل دو شاخه مانند به صورت سری به کابل های فیبر نوری جهت تعویض و تبدیل سیگنال های باینری و آنالوگ و هم چنین منابع تهیه قدرت فرعی جهت مکانیزم راه اندازی اتصال داده می شود.

گذشته از این تعویض و تبدیل سیگنا ل ها بین PASS و سیستم کنترل و حفاظت به طور متوالی نظارت می شود. این اتصالات به صورت معکوس بین پست های AIS و سیستم کنترل وحفاظت اتصال داده می شوند.

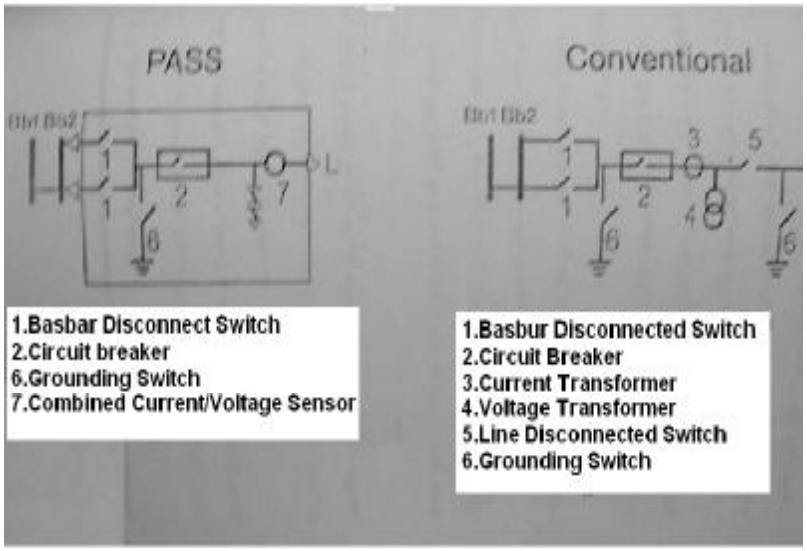
کابل دو شاخه مانند جهت تبادل زمانی کوتاه در حد فاصل بین PASS و تجهیزات حفاظت و کنترل به کار می رود. توسط تجهیزات متراکم و سیستم های کنترل هوشمند به بعضی از دستگاه ها یک رنج بزرگ آنالیز و کنترل عملکرد خود دستگاه داده می شود که با ملاحظه آن ها می توان با آنالیز چگالی گاز ،وضعیت بریکر (فرمان حرکت پمپ ، کارکردن ، انرژی، منحنی جابه جایی کنتاکت ها و زمان باقی مانده عمر آن) پرداخت. درمورد کارها ی داخلی ، PASS فقط به یک فوندانسیون مشترک برای قطب ها که دارای ارتباط محفظه بی کنترل می باشند نیاز دارد و در ضمن هر کدام شامل یک باس سری نوری می باشند که برای تهیه قدرت و بر اساس استاندارد های موجود طراحی می شوند.

به عنوان مثال طراحی یک پست دوبل باس بار که در شکل ۱-۴ مشخص شده است از مقایسه ی دیاگرام های تک خطی AIS و PASS می توان پی برد که قطع کننده و کلید اتصال زمین مشخص نیستند شکل ۲-۴ مبنای گرفته شده در این شرایط عناصر گازی SF6 برای تانک بریکر ، تانک ذخیره بریکر و تکنولوژی بریکر است. بنابراین نگه داری تجهیزات PASS زمان و مکان کمتری نسبت به تجهیزاتGIS نیاز دارد. جهت زمین

کردن خط به صورت موثر می توان به وسیله بستن بریکر بعداز اتصال زمین PASSباس با رها را ازهم جدا کرد و آن ها را زمین کرد.

در بعضی حالات که بریکر بسته است عملکرد کلید اتصال زمین سریع تر از بریکر است که این عمل بیشتر در سوئیچگیر ولتاژ متوسط اتفاق می افتد.

به علاوه برای طراحی اساسی PASS احتمال دارد که سوئیچ های قطع کننده گاز به صورت یدکی در طرفین خط و سنسورهای ولتاژ و جریان برای تطابق سوئیچ های قطع کننده با هم عرضه می شوند. این پیشنهادات که در سرتا سر جهان با تفاوت های جزئی برای PASS عرضه می شود و در دیاگرام های تک خطی مورد استفاده قرار می گیرند.



شکل۱-۴طراحی پست دوبل باس بار با سیستم معمولی **شکل۲-۴طراحی پست دوبل باس بار با سیستم pass**

۴-۴موارد مصرف و استعمال PASS :

امکان استفاده در پست های کنونی AIS در سطوح بالا برای تر کیباتی که با هوا عایق بندی شده اند را دارد و در ضمن در حالت زیادی برای جبران افت در فضا های موجود می توان از آن استفاده کرد.

برای کاستن زمان نگه داری ها و مونتاژ ترکیبات با عایق هوا درحد پایداری بالا می توان از آن استفاده کرد در بعضی از حالات روش های بدعت آمیز PASS به طور بسیار موثر عملی و قابل اجرا است.

پست های AIS کنونی که از اهمیت زیادی برخوردارند و با PASS مجهز شده اند روش های بدعت آمیز را با تکنولوژی مدرن سنسورها و با ملاحظه لی اوت پست ها را ارائه می دهند که این ارتباط شامل اتوماسیون پست ها است.

هر فاز پست های AIS کنونی را می توان به طور منظم و دائم توسط یک مدوله PASS تعویض کرد.

تجهیزات اولیه پست های AIS شامل بریکر ، ترانس های جریان وولتاژ و قطع کننده با کلید اتصال زمین است که اگر بخواهیم این تجهیزات طول عمر بیشتری داشته باشند باید به طور مداوم به آن ها رسیدگی شود ، اگر چه استراکچرها و دروازه ها[1] فلزی هستند نیازی به تعویض ندارد و فقط همان اقدامات اولیه کافی است.

هنگامی که پست بسته به وضعیت خودش از شبکه خارج است باید فیدر های خط و ترانس در یک حد معمول حفاظت شوند.

با PASS می توان تجهیزات فوق را بدون اینکه در ساختار باس ها و بی ترانس تغییری رخ دهد تعویض و تعمیر کرد.

PASS از طریق هادی های لوله ای و مقره های پست و هم چنین هادی های استاندارد شده به باس بار اتصال داده می شود. جهت اتصال باس بار و ترانسفورماتورهم از هادی های استانداردشده استفاده می شود.

جانشینی و تغییر در بی خط ، بی باس کوپلر و بی ترانس باید به طور مشابه انجام شود.نقشه بلان این پست دارای طول 81.5m و عرض 79.5m است. فضای مورد نیاز این پست در طراحی های قبلی و قدیمی در حدود m^2 6480 است که در این مثال نیازی به تغییر ندارد.

۴-۵گسترش و توسعه پست ها ی AIS با فضای محدود :

برای افزایش بی های جدید در پست ها AIS کنونی و توسعه آن ها با محدودیت فضا و زمین مواجه می شویم ولی در این موقع می توان از PASS یک استفاده صحیح نمود و پست های AIS را توسعه داد.

مطابق دیاگرام تک خطی در بخش ها و قسمت های مختلف پست تغییرات و توسعه هایی دیده می شود. مرتب کردن دو بی در این حالت این مزیت را دارد که یک بی ترانس ویک بی خط به صورت خط LN مرتب می شوند که این امر بدیهی است .

نظم و ترتیب تجهیزات AIS معمولی و خط LN نمی تواند با یک دوبل باس بار تحقق یابد مگر این که یکی از باس بارهابه شکل U در آید.

جهت ایجاد یک بی جدید در حدود 13m و در حدود 4m هم برای اتصال باس بار های کنونی نیاز است. برای ایجاد هر بی اضافی در پست وسعتی در حدود 13m نیاز است. برای حالتی که بخواهیم یک پست را توسط یک بی خط و ترانس به طور هم زمان و کنار هم توسعه دهیم وسعت مورد نیاز در حدود 36m است.

۴-۶تعمیرات پست های AIS با وجود مدوله PASS :

[1] gantry

برای استفاده موقتی و کوتاه و هم چنین برای سفارش قطعات یدکی پست های AIS می توان یک مدوله PASS را به فاز یک بی متصل کرد و تعمیرات را انجام داد ، که اخیراً جداگانه هم هم می توان تعمیرات را توسط مدوله PASS انجام داد.

۷-۴تکمیل پست های جدید با PASS :

یک پست دوبل باس بار را نشان می دهد که همه پست های AIS را می توان به PASS مجهز نموده و ضمناً در پست های AIS که چندین ترکیب مهم جهت عملکرد خوب نیاز دارند می توان آن هارا توسط هر نوع از مدوله PASS تجهیز کنیم.

پست هایی که امروزه از PASS استفاده می کنند مزایای زیررا دارند :

- کم بودن فاصله فازها ومیزان کشش هادی ها و فاز کمتر.
- در طراحی این پست ها باس بارهای لوله ای دارای پروفیل کمتری هستند و در نتیجه باعث کاهش استراکچرهای فلزی می شود.
- کاهش طول وسعت بی ها

تعداد خیلی کم ایزولاتورها و بوشینگ های بیرونی که به احتمال زیاد کاهش پارازیت های ناشی از آلودگی مقره ها و بوشینگ ها را به دنبال دارد.

- تعداد ایزولاتورها بسیار کم و یا این که اصلاً وجود ندارند.
- به کار رفتن مصالح ساختمانی کمتر که به واسطه فوندانسیون و گودال های کمتر است.

در پست هایی که به PASS مجهز هستند وسعت بی ها کم است زیرا سنسور های CT و PT و قطع کننده ها در یک مجموعه قرار دارند.

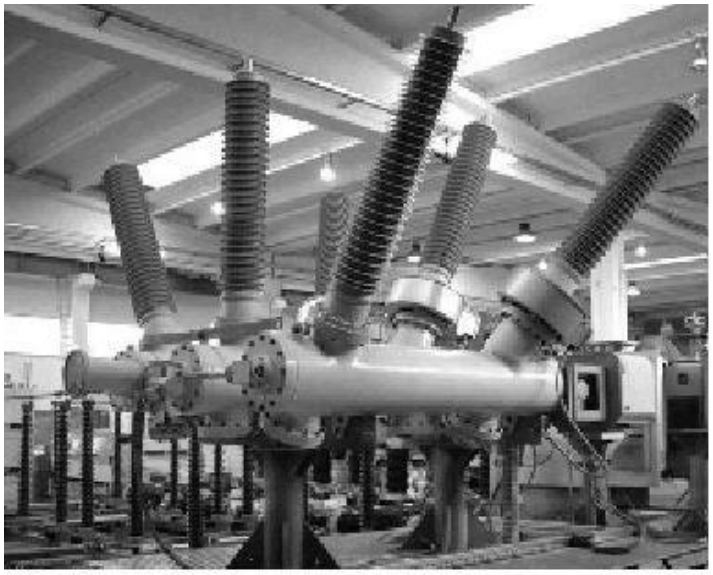
اتصالات CTها وPTها در پست های AIS معمولی که برابر لرزش های ناشی از اتصال کوتاه و... قرار دارند بسیار پر اهمیت است در نتیجه هنگامی که پست فاقد PASS مجهز است داشته باشد زیرا اتصالات بیشتری در معرض لرزش ها قرار دارند.

یک پست دوبل باس بار ABBبا ولتاژ132/20 که دارای طول 45.5m و عرض 59.5m است و از آن نتیجه می شود که فضای مورد نیاز در حدود $2710m^2$ است و یا اینکه فقط.٪۴۲ از طراحی کلاسیک پست ها را شامل می شود.

به طور کلی لی اوت طراحی شده PASS دارای استراکچرهای فلزی کمترو هم این طور نگه دارنده های فلزی کمتری است که این امر باعث کاهش فوندانسیون ها می شود . به طور کلی تفاوت بین سیستم های لی اوت دوبل باس بار که بی های آن به صورت خط LN مرتب و منظم شده اند با بی های منظم شده معمولی در اندازه طول و عرض آن ها است.

بی هایی که به صورت LN منظم شده اند د جاهایی که از نظر فضا محدودیت باشد کاربرد دیگر آن این است که اگر در زیر خطوط هوایی بخواهیم پست را تاسیس کنیم از آن استفاده کنیم.

سیستم PASS هم چنین در پست های رینگ باس بار که دارای دو بریکر هستند در ولتاژ های 170KV و بالاتر هم کاربرد دارد. شکل ۳-۴ نمای یک سیستم PASSرا نشان می دهد.



شکل ۳-۴ نمایی از یک سیستم pass

۸-۴نتیجه گیری :

در مرحله اول که یک سود مطلوب مورد نظر است ممکن است که پیشرفت ها و ملاحظات در تکنولوژی جدید سوئیچگیر ها مقرون به صرفه نباشد ولی با کمی تأمل در می یابیم که انواع مختلف لی اوت که با تکنولوژی جدید طراحی شده اند ممکن است طرح های معمولی را پوشش دهند و باعث نزدیکی و تعادل بین این طرح ها و طرح های قبلی شوند. راه حل ها و تکنولوژی جدید به طور کلی باعث کاهش زمین ، هزینه مهندسین و هم چنین باعث اصلاح پیشنهادات و توانایی های موجود در عضی از زمان ها می شود . پیشنهاد ساخت سیستم PASS برای بهبود بخشیدن به پروژه های مهم پست ها و بالابردن سطح کمتر عملکرد آن ها بوده است. وبه طور کلی می توان دریافت که استفاده از سیستم PASS به طور قابل ملاحظه ای عملکرد هارا بهبود می بخشد و یک صرفه جویی مطلوب برای ما ایجاد می کند.

مراجع و منابع

[1]-مطالب و کاتالوگ های شرکت تابان قدرت.
[2]-مطالب دریافتی از شرکت برق منطقه ای کرمان بخش طرح و توسعه پست های فشار قوی.
[3]-مطالب موجود در پست ۲۳۰/۱۳۲/۲۰ رفسنجان.

[4]-Moshanir,Power Consulting Engineers , Koshkoyeh 132/20 KV
[5]-Christian Payerl,Dan Karlsson, New Approach in Substation Design,ABB,STRL,Sweden,1999.
[6]-ABB,Compact,indoor AIS Substation Type URBAN,1998.
[7]-ABB,Soope Of Supply S/S Type URBAN 132/11KV,2002.
[8]-ABB,Switchgear,Switching Module LTB Compact,2000.
[9]-Kerman Regional Electric Company (K.R.E.C),Kerman II 132/20,Substation With Automation,Moshanir,2003.