

بررسی پستهای سیار برق منطقه ای تهران

مهندس صادقی مهندس مسعود علوی سارا پریسای
استاد راهنما شرکت برق تهران دانشجوی برق - قدرت

eini712@yahoo.com

چکیده

هدف این مقاله بررسی پستهای سیار برق منطقه ای تهران است یکی از مهمترین مسائلی که فرا روی مهندسان برق قرار دارد استفاده بهینه از سیستم های قدرت می باشد. بدون شک سیستم قدرت نیاز مند پست های فشار قوی است که به دلیل نیاز به ولتاژ های متفاوت در نقاط مختلف شبکه برق (تولید، انتقال، توزیع) از اهمیت ویژه ای برخوردارند. این پست ها از نظر کاربرد در شبکه برق، ساختمان، نوع عایق به کار رفته، نوع تجهیزات و نحوه استقرار فیزیکی شان انواع مختلفی دارند که در طراحی یک پست تمامی این موارد باید در نظر گرفته شود. دلیل اصلی این امر پیچیدگی روزافزون سیستمهای قدرت و بهره برداری از آنها به واسطه ی محدودیتهای اقتصادی و محیطی است. بدین منظور بررسی در زمینه طراحی پست ها، بررسی فواید و معایب پست سیار (یکی از انواع پست های باز OUT DOOR) و ایجاد پست های سیار در شرکت برق تهران از جمله پست سیار سعید آباد و مراحل اجرا و دلایل ایجاد آن توسط شرکت برق تهران انجام پذیرفت که خلاصه ای از نتایج آن تحقیق در این مقاله ارائه شده است و در نهایت ارائه روش بهینه پست های ۶۳/۲۰ kv H type می باشد پیشنهاد شده است تا بتوان به کمک آن مسائل بهینه سازی سیستم قدرت را حل نمود

کلید واژه ها : پست سیار ، پست گازی سیار ، پست H type

۱. مقدمه

تلاش برای رسیدن به شبکه ای مطمئن با حداقل قطع سرویس و توسعه تجهیزات شبکه های انتقال و فوق توزیع به صورت یک فعالیت مستمر در صنعت برق درآمده است. سیستم قدرت دارای پست های ثابت است که در صورت تعمیرات آنها ، امکان جایگزین کردن سریع پست هایی از نوع سیار است که در این مقاله به بررسی پست های سیار برق منطقه ای تهران و مراحل اجرا و نحوه عملکرد پست سیار سعید آباد ۶۳/۲۰ kv و ارائه روش پیشنهادی برای بهینه ساختن پست سیار ۶۳/۲۰ kv پیشنهاد به کارگیری پست سیار ۶۳/۲۰ kv H type در برق تهران به منظور بالا بردن قابلیت اطمینان شبکه های برق کشور است

۲. نیازهای طراحی و انتخاب یک پست

از جمله مسائلی که با ایجاد پستها ارتباط تنگاتنگی دارد تامین زمین مورد نیاز برای ایجاد این پستها می باشد ودر بعضی موارد برای احداث این پستها در مناطق شهری زمین مورد نیاز برای ایجاد پستهای روباز معمولی وجود ندارد یا اینکه قیمت زمین بسیار بالا میباشد،

لذا در این قبیل موارد حتی مقادیر ناچیز صرفه جویی در زمین مصرفی نیز منجر به صرفه جویی های قابل توجه در هزینه های اجرای میگردد و اجرای طرح را ممکن و اقتصادی می سازد.

در سیستم های توزیع، عموماً چندین پست توزیع به ازای هر پست فوق وجود دارد زیرا بار بسیار بزرگتری توسط پست فوق توزیع تامین می شود و تداوم تغذیه شرط مهمی در طراحی آن محسوب می گردد. طراحی به منظور نیل به درجه بالاتری از تداوم تغذیه در اکثر موقعیت ها می تواند به طور اقتصادی تعیین شود. این سوالات در طراحی پست مد نظر قرار می گیرد.

۱- چگونه می توان از تجهیزات پست بهره برداری کرد بدون آنکه تغذیه باری که توسط آن تامین می شود قطع و یا به افراد آسیبی برسد؟

۲- چگونه به سرعت می توان تغذیه را در مواردی که خطایی در تجهیزات رخ می دهد به حالت عادی برگرداند؟

۳- چگونه یک پست می تواند با توجه به رشد بار در آینده توسعه داده شود؟

در صنعت برق به برقراری و تداوم تغذیه ارزش بالایی داده شده است، نتیجه آنکه بسیاری از پستها با وسایل و تجهیزات مختلف مورد نیازشان از نظر پیش بینی موارد اضطراری بارگذاری می شود و قابلیت اطمینان تجهیزات پست مسئله ای ضروری می باشد، این کاری است که در بسیاری از بخش های طراحی ایستگاههای موجود به طور آزمایشی از نقطه نظر موارد ذیل اجرا می شود.

پاسخگویی به این سوالات در این زمینه همیشه مطرح است

۱- آیا مستقر نمودن پست سنجیده است؟

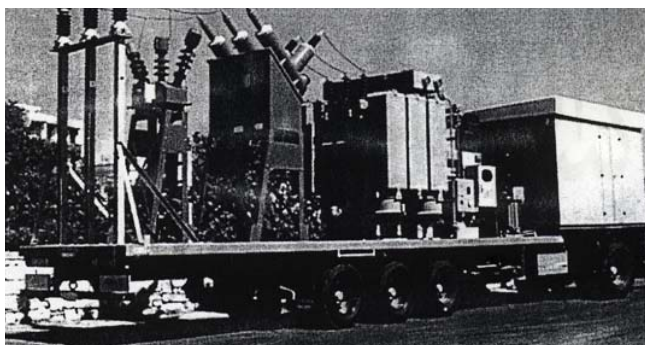
۲- چگونه و تحت چه شرایطی استفاده می شود؟

۳- آیا هنگام تصمیم گیری برای تهیه آن مجموع خطرات این امر بیشتر است یا برتری های مربوط به آن؟

۳. پست سیار

پستهای سیار (mobile substations) پستهایی هستند که تجهیزات فشار قوی و اتاقک کنترل آنها بر روی شاسی یک تریلر نصب گردیده اند لذا قابل حمل و نقل میباشند. این پستها در موارد اضطراری و مواردی که افزایش موقت یک پست مورد نیاز باشند، بکار برده میشوند. همچنین در زمان تعمیر و نگهداری پستهای موجود، می توان برای تغذیه شبکه از این پستها استفاده نمود. کاربرد دیگر این پستها در مواردی است که احداث یک پست معمولی مشکل یا غیره ممکن میباشد که در این صورت این پستها میتوانند به صورت دائمی مورد استفاده قرار گیرند. در طراحی پستهای سیار با عایق هوا، علاوه بر رعایت حداقل فواصل ایمنی فازها نسبت به یکدیگر ونسبت

به زمین، ابعاد تریلر نیز باید در نظر گرفته شوند تا امکان نصب تجهیزات بر روی آن وجود داشته باشد.



شکل ۱- نمونه ای از یک پست سیار

۳. بررسی مزایا و معایب پست های سیار جهت به کارگیری در برق تهران

از مزایا و معایب مهم پستهای سیار با عایق هوا میتوان به موارد ذیل اشاره نمود :

- مزایا

- سهولت حمل و نقل

بدلیل قرار گرفتن کلیه تجهیزات این پستها بر روی تریلر، حمل و نقل آنها به سهولت صورت میپذیرد.

- سهولت راه اندازی و بهره برداری از پست

بدلیل عدم نیاز این پستها به زیرسازی و انجام عملیات ساختمانی قابل توجه، استقرار پستهای سیار به سهولت انجام می پذیرد و از آنجا که قبلاً در محل کارخانه سازنده، کلیه اتصالات برقرار شده اند و تستهای مربوط نیز انجام شده اند، این پستها خیلی سریع قابل بهره برداری میباشند.

- قابلیت استفاده مجدد

بدلیل قابلیت حمل و نقل این پستها، بعد از استفاده از پست و به هنگام عدم نیاز، امکان انتقال این پستها به مکان دیگری که نیاز وجود دارد به سهولت میسر میباشند.

معایب

- الزام به رعایت فاصله مجاز بین تجهیزات و در نظر گرفتن ابعاد شاسی

این پستها به صورت روباز(بیرونی) میباشند و در آنها عایق هوا مورد استفاده قرار میگیرد لذا فاصله تجهیزات مستقر بر روی شاسی تریلر نباید از مقادیر معین تعیین شده کمتر باشد لیکن تا حد امکان فضای مورد نیاز فشرده میشود تا امکان نصب تجهیزات روی شاسی تریلر بوجود آید و شاسی نیز باید طوری انتخاب گردد که توان عمل وزن تجهیزات (مخصوصاً ترانسفورماتور قدرت) را دارا باشد.

- تاثیر پذیری از آلودگی های محیطی

بدلیل روباز بودن این پستها، آلودگی های محیط بر تجهیزات این پستها نیز مانند سایر انواع پستهای باز اثر میگذارد.

۵. پیشنهاد استفاده از پستهای گازی سیار برای بهبود معایب پستهای سیار برق

منطقه ای تهران

پستهای گازی سیار (gas Insulated mobile substations) پستهای هستند که تجهیزات فشار قوی و باسبارهای آنها بر روی شاسی تریلر و در محفظه های حاوی گاز SF₆ قرار گرفته اند. در طراحی پستهای سیار با عایق هوا رعایت حداقل فواصل ایمنی فازها نسبت به یکدیگر و نسبت به زمین الزامی میباشد لیکن در پستهای گازی سیار به دلیل قرار گرفتن تجهیزات در محفظه های حاوی گاز SF₆، فاصله مورد نیاز بین تجهیزات بعنوان فاصله عایقی کاهش مییابد و ابعاد پست سیار کوچکتر می گردد. این پستها، کلیه ویژگیهای پستهای سیار و پستهای گازی را تماماً دارا می باشند و با توجه به شکل محفظه های حاوی گاز، این پستها در دو نوع پستهای گازی سیار استوانه ای و پستهای گازی مکعبی ساخته می شوند.

- پستهای گازی سیار استوانه ای

در این پستها مشابه پستهای گازی استوانه ای، تجهیزات فشارقوی و باسبارهای آنها در محفظه های استوانه ای حاوی گاز SF₆ قرار گرفته اند و فاصله ها باز هم فشرده تر شده اند تا تجهیزات قابل بر روی شاسی تریلر باشند.

- پستهای گازی سیار مکعبی

در این پستها مشابه پستهای گازی مکعبی، تجهیزات فشارقوی و باسبارهای آنها، در اتاقکهای فلزی مکعبی (Metal clad cubicle) در معرض گاز SF₆ قرار گرفته اند و فاصله ها باز هم فشرده تر شده اند تا تجهیزات قابل نصب بر روی شاسی تریلر باشند

۶. پستهای موجود در برق منطقه ای تهران

شرکت برق منطقه ای تهران ۸ پست ۴۰۰/۲۳۰ ، ۲۷ پست ۲۳۰/۶۳ ، ۱۸۹ پست ۶۳/۲۰ را ایجاد کرده است .

ظرفیت ترانسها	اسامی پستهای سیار
۱*۴۰	سیار ورد آورد ۲۳۰/۶۳
۱*۱۵	سیار لشکرک ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار قم ۷ (گازران) ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار قم ۹ ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار نظر آباد ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار طالقان ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار کردان ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار آدران ۶۳/۲۰
۱*۱۵	سیار سهیلیه ۶۳/۲۰
۱*۳۰	سیار پاکدشت ۶۳/۲۰

-

۷. بررسی پست سیار ۶۳/۲۰ kv سعیدآباد برق تهران

پست اصلی سعید آباد در جاده قدیم کرج، سه راه شهریار، بعد از راه آهن تهران - زنجان (غرب جاده اصلی شهریار) نرسیده به جاده زرنان پایین واقع شده است. این پست به منظور تامین برق مصرفی منطقه و اصلاح شبکه هوایی ۲۰ kv و تعدیل بار پستهای KV ۶۳/۲۰ منطقه پیش بینی گردیده است. از آنجائیکه خطوط KV ۲۰ موجود ناحیه به علت طول زیاد و تکمیل ظرفیت باردهی آن ها (که باعث افت ولتاژ برای مصرف کنندگان و خاموشی های پیش بینی نشده می گردد.) قادر به تامین برق مطمئن و مورد نیاز محل نمی باشد، لذا با توجه به ضرورت امر و برق رسانی به مصرف کنندگان و مشترکین جدید به طور موقت یک دستگاه پست سیار ۶۳/۲۰ kv در قسمتی از زمین مورد اشاره احداث و مورد استفاده قرار گیرد. طبق برنامه زمانی پیش بینی رشد بار و پس از تهیه تجهیزات پست اصلی نسبت به احداث آن اقدام و پست موقت سیار را کد، جمع آوری گردد. موقعیت پست به لحاظ شبکه توزیع ۲۰ kv موجود و توسعه برای تغذیه دو بندر مستقل مناسب می باشد ولی تاسیس شبکه فوق توزیع ۶۳ kv به علت مشکلات حریم مسیر در دست اقدام می باشد، به همین منظور جهت تغذیه پست سیار، از مدار دوم خط ۲۳۰ kv منتظر قائم بخاری فیروز بهرام (که در حال با ولتاژ ۶۳ kv به وسیله ارتباط به خط ۶۳ kv معنوی - سینا، پست شهر قدس را تغذیه می کند) به صورت تی اف و با استفاده از تیرهای سیمانی تا زمین پست، انجام گیرد.

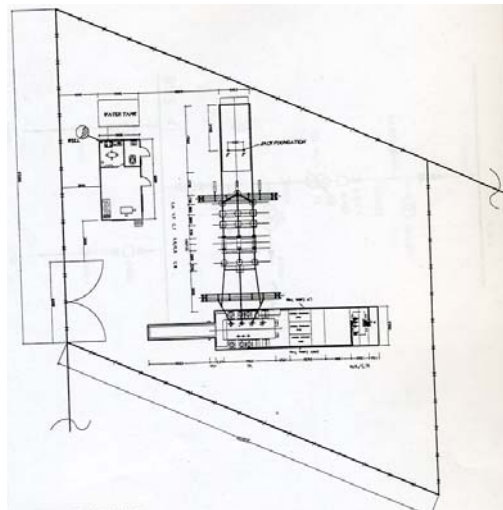
مشخصات تجهیزات پست سیار:

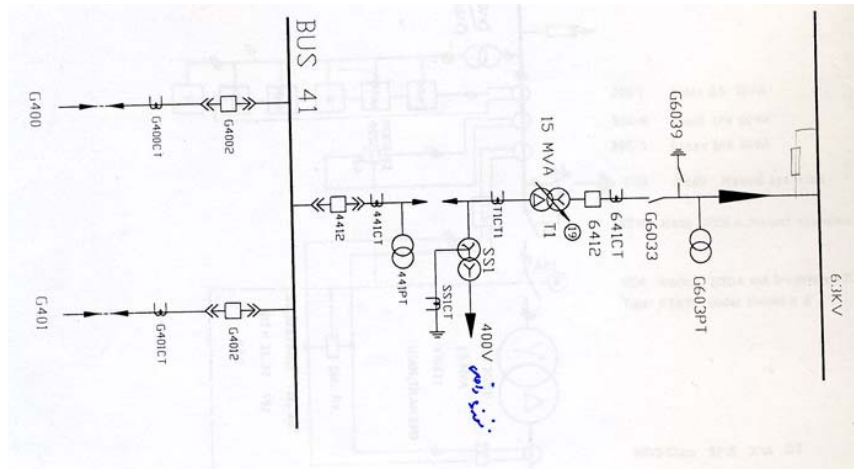
- ۱- بی kv ۶۳ ترانس ۱ دستگاه
 - ۲- ترانس قدرت ۱۵ مگاوات آمپر ۱ دستگاه
 - ۳- ترانس نوتر و تغذیه داخلی (کمباین) ۱ دستگاه
 - ۴- فیدر ۲۰ kv ورودی ۱ دستگاه
 - ۵- فیدرهای ۲۰ kv خروجی ۲ دستگاه
 - ۶- سایر لوازم تکمیلی و تجهیزات جانبی شامل:
- کابل های قدرت و حفاظت و کنترل، سینی و کانال های فلزی، ترمینال باکس و تابلو های تغذیه ac/dc، باتری و شارژر و غیره به طور کامل که در یک کیوسک قرار گرفته است.

روند استقرار پست سیار سعید آباد در تابستان ۸۲

- ۱- عملیات میخ کوبی و تعیین دقیق محل زمین پست
- ۲- خاکبرداری زمین پست
- ۳- اجرای سیستم زمین

- ۴- پرنمودن محل اجرای سیستم زمین با خاک مخلوط و کوبیدن آن
- ۵- حفاری فونداسیون های استقرار پایه های تریلر ها
- ۶- محل و استقرار تریلرها
- ۷- کابلکشی و وایرینگ
- ۸- عملیات نصب پایه ها و گانتری ها و برج های فلزی تکمیل شده
- ۹- عملیات تصفیه روغن ترانسهای قدرت
- ۱۰- اجرای روشنایی محوطه
- ۱۱- اجرای مخزن آب و لوله کشی : کانکس
- ۱۲- فنس کشی محوطه
- ۱۳- اجرای خطوط و ارتباطات ۶۳ کیلو ولت
- ۱۴- عملیات تست های قبل از راه اندازی
- ۱۵- شن ریزی محوطه
- ۱۶-
- ۱۷- راه اندازی پست (برقدار نمودن)





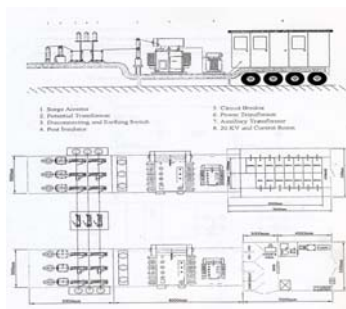
شکل شماره ۲- نمایی از پست سعید آباد

۸. پیشنهاد به کار گیری پستهای سیار H type در برق منطقه ای تهران

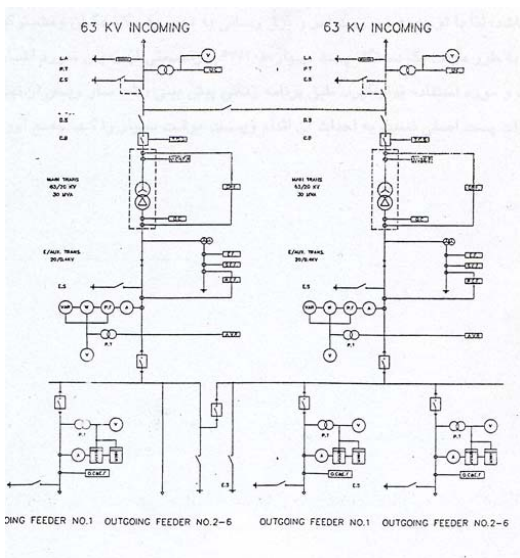
پست سیار kv ۶۳/۲۰ H type (شکل شماره ۳) به صورت دو تریلی موازی در کنار هم قرار گرفته اند که توسط رابطی به هم متصل شده اند به گونه ای که به شکل حرف H را به وجود آورده اند . این نوع پست دارای فیدر ورودی kv ۶۳ و ۱۲ فیدر خروجی kv ۲۰ که در روی دو تریلی قرار گرفته اند . یک اتاق برای فیدر های kv ۲۰ و یک اتاق جداگانه برای اپراتور کنترل و پانل اختصاص داده شده است . این پست ها حتی اگر اتصالی در خطوط تغذیه فوق توزیع آنها رخ دهد ، بدون آنکه لحظه ای وقفه در برق رسانی صورت گیرد، تمامی بار پست را تامین می کنند . کلیدهای فشار قوی قطع کننده توسط رله های فوق جریان جهت کنترل می شوند در نتیجه وقتی جریان اتصالی در مدار تغذیه رخ دهد کلید فشار قوی قطع کننده مربوطه در پست و کلید قدرت ابتدای خط ورودی قطع شده و مدار معیوب را از بقیه شبکه جدا می کند در این حالت پست از مدار فوق توزیعی که سالم است تغذیه می کند و تنها اثر آن وقوع یک افت ولتاژ در ورودی بار مصرف خواهد بود . دو کلید قدرت استفاده شده در این پست نیز مجهز به رله های فوق جریان می باشند . این رله ها دارای زمان تنظیم طولانی تری نسبت به رله های فوق جریان جهتی هستند آنها در یک کلید قدرت را در صورت وقوع اشکال در میدل قطع می کنند به هر حال باز شدن هر دو کلید فشار قوی در صورت وقوع اتصالی ممکن است مطلوب نباشد زیرا دو مدار تغذیه که ممکن است قسمتی از یک حلقه (رینگ) باشد باز در مدار باقی مانده و به کار خودشان تحت این شرایط ادامه دهند این اشکال را می توان با اضافه کردن یک کلید مربوط به طرف فشار قوی میدل و برطرف کرد.

مزایا:

- نصب سریع پست
- قابلیت پیاده سازی در فضای آزاد
- قابلیت دسترسی بسیار بالا و افزایش قابلیت اطمینان شبکه
- هزینه عملیاتی و سرمایه گذاری بهینه
- سیستم نگهداری و تعمیرات انعطاف پذیر
- افزایش فیدر های خروجی



شکل شماره ۳-



۹. نتیجه

در مجموع میتوان گفت جهت حصول منافع بهینه از پیشرفت های اخیر در زمینه تکنولوژی پست های فشار قوی از جمله سیار ، مدل ارائه شده H type علاوه بر کاهش هزینه های مربوط به تهیه زمین و هزینه های مهندسی ، قابلیت دسترسی و اطمینان سیستم نیز افزایش یافته است .

منابع :

- اینترنت

- مقالات شرکت برق منطقه ای تهران

۱. _____ سیستم های توزیع برق . مترجمین داوود برقی و دیگران . تهران : شرکت برق وستینگهاوس . ۱۳۷۹.

۲. _____ حفاظت و تجهیزات پستهای فشار قوی . مترجمین رسول قسمت و دیگران .

۳. پانیتزی ، آتونی جی . مهندسی توزیع نیروی برق . مترجمین شرکت برق تهران . تهران : شرکت برق منطقه ای تهران با همکاری انتشارات ایران

۴. سلطانی ، مسعود . تجهیزات نیروگاهی . تهران : انتشارات دانشگاه تهران . ۱۳۶۵.

5- <http://www.Icm.iinc.com/images/sub%20new port,Jpg>

6. <http://www.kajronelectric.com/substations.html>

7. <http://www.southeastpower.com/substation.html>

8. <http://www.wapa.gov/media/cct/sept20\240n181a.html>

9. <http://www.foxboro.com/industries/power/seamlessly.html>

10. <http://www.foxboro.com/industries/power/secure.html>

11. <http://education.jalb.org/sitoutour/substation.1.jpg>

12. <http://wppisys.org/images/frontpagenews/readsburg powermodules.jpg>