



شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع

دفتر مهندسی و راهبری شبکه

دستورالعمل اصلاح ساختار شبکه هوایی توزیع

جلد ششم: واگذاری انشعاب هوایی و لتاز اولیه از طریق MOF

با قابلیت کنترل پذیری





شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل اصلاح ساختار شبکه توزیع هوایی
جلد ششم: واگذاری انشعاب هوایی ولتاژ اولیه از طریق MOF، با قابلیت کنترل پذیری

دریافت کنندگان سند:

- ✓ معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- ✓ شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران

کد سند	تاریخ تهیه	تاریخ بازنگری	شماره آخرین بازنگری
TAV112-13/00	1403/04/20	---	۰۰

تهیه کننده	تأیید کننده	تصویب کننده
دفتر مهندسی و راهبری شبکه	معاونت هماهنگی توزیع	رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل
رضا کفیلی	محسن ذبیحی	مصطفی رجبی مشهدی

امضاء:

امضاء:

امضاء:

<http://www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat/>

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۷	پیشگفتار.....
۸	۱- مقدمه.....
۸	۲- موارد کاربرد MOF در شبکه های توزیع نیروی برق.....
۹	۳- هدف و دامنه کاربرد.....
۹	۴- محدوده اجرا.....
۱۰	۵- مسئولیت نظارت و اجرا.....
۱۰	۶- تعاریف.....
۱۰	۷- ترانسفورماتورهای اندازه گیری نصب در فضای آزاد (MOF).....
۱۱	۸- سیستم حفاظت و کنترل واگذاری انشعاب هوایی.....
۱۱	۸-۱ سکسیونر فشار متوسط هوایی اتوماسیون (P.L.B.S).....
۱۲	۸-۲ دژنکتور فشار متوسط هوایی (P.C.B).....
۱۲	۸-۳ کات اوت فیوز.....
۱۳	۸-۴ تیغه جداکننده هوایی.....
۱۳	۸-۵ ترانسفورماتور تغذیه.....
۱۳	۸-۶ برقگیر ZnO.....
۱۴	۸-۸ تابلو کنتور سه فاز دیماندی.....
۱۵	۹- شرایط واگذاری.....
۱۶	۱۰- نحوه واگذاری.....
۱۷	۱۱- دیاگرام تک خطی اجرای MOF.....
۱۷	۱۲- سیستم اتصال زمین.....
۱۷	۱۳- الزامات کنترل پذیری.....
۱۸	۱۳-۱ کنترل پذیری از طریق رله داخلی کنتور هوشمند.....
۱۸	۱۳-۲ تابلو کنترل و اندازه گیری.....

۱۳-۳	اجزاء تابلو کنترل	۱۹
۲۱	پیوست‌ها	
۲۲	پیوست ۱- اجزاء تشکیل دهنده MOF	
۲۳	پیوست ۲- جانمایی اجزای MOF	
۲۵	پیوست ۳- نحوه اتصال اولیه MOF به شبکه	
۲۶	پیوست ۴- نحوه اتصال ثانویه به کنتور	
۲۸	پیوست ۵- بازرسی قبل از نصب	
۲۹	پیوست ۶- شماتیک و جزئیات اجرایی	
۳۶	پیوست ۷- اعضاء تدوین کننده دستور العمل به ترتیب الفبا	

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۱۱	شکل ۱- ترانسفورماتور اندازه گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF)
۱۱	شکل ۲- سکسیونر فشار متوسط هوایی اتوماسیون (P.L.B.S)
۱۲	شکل ۳- دژنکتور فشار متوسط هوایی (P.C.B)
۱۲	شکل ۴- کات اوت فیوز
۱۳	شکل ۵- تیغه جداکننده هوایی
۱۳	شکل ۶- ترانسفورماتور تغذیه
۱۴	شکل ۷- برقگیر ZnO
۱۴	شکل ۸- تابلو کنترل
۱۵	شکل ۹- تابلو کتور سه فاز دیماندی
۱۶	شکل ۱۰- اجرای MOF در شبکه
۱۷	شکل ۱۱- دیاگرام تک خطی
۱۸	شکل ۱۲- دیاگرام تک خطی
۲۲	شکل ۱۳- اجزاء تشکیل دهنده MOF
۲۴	شکل ۱۴- اجزای MOF
۲۵	شکل ۱۵- کانکتور اولیه ترمینال MOF
۲۷	شکل ۱۶- اتصال ثانویه به کتور

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۶.....	جدول ۱- نحوه تامین برق مشترکین تا ۲ مگاوات

پیشگفتار

واگذاری ولتاژ اولیه به مشترکین مستلزم ایجاد تاسیسات هزینه‌بر و صرف زمان نسبتاً زیاد برای ایجاد این تاسیسات بوده و علیرغم مزایای توسعه واگذاری انشعاب به صورت ولتاژ اولیه، این امر به دلایل فوق در سطوح دیمانداپایین توسعه پیدا نکرده است. از اینرو به نظر می‌رسد این روش نیازمند بازنگری و ایجاد راهکارهایی است که هم کم هزینه بوده و هم امکان واگذاری انشعاب سریع را ایجاد نماید. لذا استفاده از تجهیز ترانسفورماتور اندازه‌گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF (Metering Out Fit و تجهیزات و ملحقات مربوط به آن می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های واگذاری انشعاب ولتاژ اولیه مد نظر قرار گرفته و ضمن رعایت استانداردهای مربوطه به عنوان راهکاری که می‌تواند هم هزینه را کاهش دهد و هم سرعت اجرا و واگذاری انشعاب را افزایش دهد مورد توجه قرار گیرد.

در این راستا پیشنهاد استفاده از ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری نصب در فضای آزاد (MOF) مطرح و اولین دستورالعمل در مرداد ۱۳۸۶ ابلاغ گردید و سپس در اردیبهشت ۱۳۸۹ این دستورالعمل مورد بازنگری قرار گرفته و با انجام اصلاحاتی جهت استفاده شرکت‌های توزیع مجدداً ابلاغ شد.

هم‌اکنون نیز با توجه گذشت زمان و ضرورت انجام اصلاحات و با توجه به اهمیت تعیین چارچوبی برای الزامات و زیر ساخت‌های اطلاعاتی مورد نیاز جهت واگذاری انشعاب هوایی مشترکین دیمانداپایین در ولتاژ اولیه از طریق MOF این دستورالعمل با حضور خبرگان صنعت برق و دانشگاهی کشور با محوریت شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد بازنگری و ابلاغ می‌گردد.

۱- مقدمه

استفاده از ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری نصب در فضای آزاد (MOF) با توجه به نیاز اندازه‌گیری انرژی مصرفی مشترکین دیماندی ولتاژ اولیه، برقراری انشعاب موقت و یا اندازه‌گیری دقیق انرژی برای مقاصد کنترل، مونیتورینگ و یا کنترل کیفیت توان در نقاط مختلف شبکه و اندازه‌گیری انرژی مبادله شده مابین دو شبکه همجوار کاربرد داشته و می‌تواند در کاهش هزینه و افزایش سرعت نصب و اجرا نسبت به روش‌های موجود موثر باشد.

ترانسفورماتور اندازه‌گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (Metering Out Fit) مجموعه‌ای از ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری ولتاژ و جریان در یک مخزن واحد و از جمله ابزارهای جدیدی است که در شبکه‌های توزیع مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار با توجه به کاهش وزن و حجم و ابعاد، اندازه‌گیری انرژی در سطح فشار متوسط را در روی سازه هوایی (پایه‌های فشار متوسط) بجای احداث و تجهیز پست زمینی (پست پاساژ و پست زمینی تبادل انرژی) امکان‌پذیر می‌سازد. از جمله مزایای استفاده از ترانسفورماتور اندازه‌گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF) در مقایسه با پست‌های زمینی می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ۱- کاهش هزینه تمام شده به لحاظ عدم نیاز به احداث پست و تجهیز ساختمان پست زمینی
 - ۲- کاهش زمان اجرا از چندماه به چند روز و عدم نیاز به امکانات خاص جهت نصب
 - ۳- کاهش هزینه بهره‌برداری و عدم نیاز به سرویس و نگهداری ساختمان پست و ...
 - ۴- کاهش خطای اندازه‌گیری به دلیل عدم دسترسی به سیم بندی
 - ۵- عدم محدودیت مکان نصب از نظر وجود عوارض جغرافیایی و مشکلات حقوقی و ...
 - ۶- ایجاد امکان جابجایی سریع تجهیزات و محل پست هوایی در صورت نیاز به جابجایی محل پست در آینده
- ۲- موارد کاربرد MOF در شبکه‌های توزیع نیروی برق

۱- واگذاری انشعابات ولتاژ اولیه به صورت هوایی
در حال حاضر واگذاری انشعابات دیماندی بالاتر از ۲۵۰ کیلوولت از طریق احداث پست زمینی (پست پاساژ) و تجهیز آن انجام می‌گیرد.

هزینه بالای احداث پست زمینی و راه‌اندازی آن و زمانبر بودن ساخت و تجهیز پست زمینی، هزینه سالیانه نگهداری و بهره‌برداری از ساختمان و ... از جمله نکات ضعف روش موجود می‌باشد.

علاوه بر این در مواردی مشکلات واگذاری زمین مورد نیاز، موقعیت جغرافیایی محل، نوع خاک و میزان رطوبت آن، مسائل حقوقی و بحث حریم و وجود عوارض جغرافیایی موانعی است که در حین اجرای فرایند ممکن است پیش آید.

هم اکنون با پیشرفت تکنولوژی ساخت تجهیزات اندازه گیری و کلیدهای قدرت قابل نصب در فضای آزاد و بر روی پایه ها، ضمن کاهش قیمت تمام شده، امکان حذف ساختمان پست و اجرای سیستم به صورت هوایی و بر روی ساده ترین سازه هوایی فراهم گردیده است.

۲- استفاده به عنوان دستگاه اندازه گیری انرژی در نقاط تبادل

امروزه با توجه به فراگیر شدن اجرای طرح های کاهش تلفات، طرح های جامع و ... تعیین انرژی مبادله و مصرف شده از طریق فیدرهای ۲۰ کیلوولت بین شهرها، استان ها و شرکت های توزیع نیروی برق همجوار استفاده از این دستگاه ضروری و اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. با توجه به اینکه بیش از ۹۰٪ خطوط انتقال شبکه های توزیع به صورت هوایی می باشد استفاده از تجهیزات هوایی جهت اندازه گیری انرژی فشار متوسط، بسیار اقتصادی و به صرفه می باشد.

این طرح از لحاظ کاهش هزینه، نسبت به طرح پست اندازه گیری زمینی دارای توجیه اقتصادی بوده و به دلیل سادگی، سرعت اجرا و بهره برداری راحت و کم هزینه آن، می تواند جایگزین مناسبی برای دیگر روش های موجود باشد.

۳- کاربرد MOF در اندازه گیری، ثبت و تحلیل پارامترهای الکتریکی شبکه

افزایش روز افزون تقاضای مشترکین به دریافت انرژی الکتریکی با کیفیت مطلوب و نیاز شرکت های توزیع به اندازه گیری پارامترهای الکتریکی شبکه از قبیل میزان ولتاژ و جریان و ضریب قدرت، ضریب بار، پارامترهای کیفیت توان و ... استفاده از این نوع ترانسفورماتور را به همراه دستگاه های ثبت و اندازه گیری مناسب، بیش از پیش اجتناب ناپذیر می سازد. ترانسفورماتور اندازه گیری انرژی می تواند در هر نقطه از شبکه فشار متوسط جهت اندازه گیری پارامترهای مذکور نصب و مورد استفاده قرار گیرد.

۳- هدف و دامنه کاربرد

دستورالعمل حاضر در برگیرنده نحوه واگذاری انشعاب هوایی ولتاژ اولیه با استفاده از ترانسفورماتور اندازه گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF) است که با عنایت به مزایا و محاسن فنی و اقتصادی می تواند به عنوان یک روش واگذاری سریع انشعابات مشترکین مصارف سنگین با ولتاژ اولیه بصورت هوایی بکار گرفته شود. بدیهی است روش های متداول دیگری برای اندازه گیری انرژی و فروش انشعاب در ولتاژ اولیه از جمله به صورت زمینی (پست های پاساژ، کمپکت و...) وجود دارد که بر اساس شرایط در مورد استفاده از این روش ها تصمیم گیری می شود.

۴- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل معاونت هماهنگی توزیع و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشد.

۵- مسئولیت نظارت و اجرا

مسئولیت اجرای مفاد این دستورالعمل به عهده مدیران عامل شرکت‌های توزیع نیروی برق بوده و نظارت عالیه بر حسن اجرای آن برعهده دفتر مهندسی و راهبری شبکه معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر می‌باشد.

۶- تعاریف

متقاضی: عبارت است از شخص حقیقی یا حقوقی که برقراری انشعاب یا انشعاب‌های برق و یا تغییر در قدرت و یا در مشخصات انشعاب و یا انشعاب‌های موجود را درخواست کرده ولی هنوز درخواست وی انجام نگرفته باشد.

مشترک: عبارت است از شخص حقیقی یا حقوقی که انشعاب یا انشعاب‌های مورد تقاضای وی، بر طبق مقررات برقرار شده باشد.

نقطه تحویل: نقطه تحویل عبارت است از نقطه‌ای که تاسیسات شرکت به تاسیسات مشترک اتصال داده می‌شود و در آن محل وسایل اندازه‌گیری نصب می‌گردد. در این دستورالعمل نقطه تحویل، کنتور غیر مستقیم ولتاژ اولیه هوشمندی است که در محل نصب می‌شود.

مشترک ولتاژ اولیه: به مشترکی اطلاق می‌گردد که قدرت قراردادی آنها از طریق انشعاب برق فشار قوی (مطابق تعریف آیین‌نامه تکمیلی تعرفه‌های برق) واگذار گردیده باشد.

۷- ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری نصب در فضای آزاد (MOF)

ترکیبی از دو عدد ترانسفورماتور اندازه‌گیری ولتاژ (PT) و سه عدد ترانسفورماتور اندازه‌گیری جریان (CT) در داخل محفظه واحد و قابل نصب بر روی پایه‌های هوایی را به اختصار ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری نصب در فضای آزاد (MOF) می‌نامند. این تجهیز باید حتماً از نوع دو PT باشد و استفاده از MOF نوع سه PT ممنوع می‌باشد.



شکل ۱- ترانسفورماتور اندازه گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF)

۸- سیستم حفاظت و کنترل واگذاری انشعاب هوایی

هر سیستم واگذاری انشعاب هوایی بایستی دارای تجهیزات مناسب به منظور حفاظت و کنترل باشد. در طرح واگذاری انشعاب دیماندی ولتاژ اولیه هوایی نیز با استفاده از کلیدهای مناسب قابل قطع زیر بار که متناسب با دیماند متقاضی، سطح اتصال کوتاه شبکه در منطقه مورد نظر و انتظارات بهره‌بردار جهت انجام مانور است، باید به یکی از طرق تدوین شده در این دستورالعمل، سیستم حفاظت و کنترل واگذاری انشعاب هوایی شامل تجهیزات زیر ایجاد گردد.

۸-۱ سکسیونر فشار متوسط هوایی اتوماسیون (P.L.B.S)

این کلید از نوع کمپکت گازی با قابلیت نصب در فضای آزاد و قطع زیر بار نامی، از نوع کلاس کاری M2, E3 می باشد. قطع و وصل کلید و کنترل آن باید به صورت محلی و از راه دور توسط تابلو کنترل نصب شده در محل امکان پذیر باشد.



شکل ۲- سکسیونر فشار متوسط هوایی اتوماسیون (P.L.B.S)

۲-۸ دژنکتور فشار متوسط هوایی (P.C.B)

این کلید باید دارای قابلیت قطع بار و جریان خطا بوده و دارای رله های ثانویه جهت تشخیص و قطع جریان های خطا شامل اضافه جریان (Over Current)، اتصال کوتاه، قطع فاز و ارت فالت باشد. قطع و وصل کلید و کنترل آن باید به صورت محلی و از راه دور توسط تابلو کنترل نصب شده در محل امکان پذیر باشد.



شکل ۳- دژنکتور فشار متوسط هوایی (P.C.B)

۳-۸ کات اوت فیوز

کات اوت فیوز تجهیز برای حفاظت و جداکردن سریع بخش هایی که دچار خطا شده اند از سایر بخش های سیستم می باشد. در درون کات اوت فیوز یک عنصر ذوب شونده وجود دارد که در هنگام بروز خطا ذوب شده و اتصال الکتریکی تجهیز حفاظت شونده را از خط قطع می کند و بدین وسیله مانع خسارت دیدن تجهیز و وارد شدن خطا به مدارهای اولیه می شود.



شکل ۴- کات اوت فیوز

۸-۴ تیغه جداکننده هوایی

این کلید برای قطع مدار در زمان بی برقی جهت انجام تعمیرات و ... می باشد که بایستی مناسب برای نصب در بالای پایه و نیز متناسب با جریان خط باشد.



شکل ۵- تیغه جداکننده هوایی

۸-۵ ترانسفورماتور تغذیه

این ترانسفورماتور برای اتصال بین دوفاز شبکه بیست کیلوولت طراحی شده است و خروجی آنها در سمت ثانویه ۲۳۰ ولت می باشد که برای تغذیه مدارات تابلو کنترل، موتور سکسیونر یا دژنکتور و برخی نیازهای ضروری دیگر به کار گرفته می شود. این ترانسفورماتورها می تواند از نوع خشک رزینی یا از نوع عایق روغن باشد.



شکل ۶- ترانسفورماتور تغذیه

۸-۶ برقگیر ZnO

وسیله ای است که در شبکه های الکتریکی برای حفاظت تجهیزات در مقابل صدمات ناشی از اضافه ولتاژهای ناگهانی همچون صاعقه و رعد و برق به کار برده می شود. برقگیر در مقابل ولتاژهای معمولی یک مقاومت بسیار زیاد

در حد عایق الکتریکی از خود نشان می دهد و در مقابل ولتاژهای آنی مقاومت کمی از خود نشان می دهد و موج های الکتریکی را به زمین تخلیه می کند.



شکل ۷- برقگیر Zno

۷-۸ تابلو کنترل (RTU)

تابلو کنترل تجهیز به منظور ارسال اطلاعات به مرکز کنترل و دریافت و اعمال فرامین ارسال شده از مرکز کنترل می باشد. مشخصات فنی تابلو کنترل، شارژر، نحوه ارتباط آن با کلید هوایی، مرکز کنترل و ... مطابق دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های تابلو کنترل (RTU) هوایی است.



شکل ۸- تابلو کنترل

۸-۸ تابلو کنترل سه فاز دیماندی

تابلویی شامل کنترلر سه فاز دیماندی مطابق دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون های تابلوهای کنترلر هوشمند و دستورالعمل تعیین الزامات قرائت از راه دور کنترلرهای سه فاز دیماندی جهت اندازه گیری انرژی مصرفی می باشد.



شکل ۹- تابلو کنتور سه فاز دیماندی

۹- شرایط واگذاری

در واگذاری انشعاب به متقاضیان ولتاژ اولیه به صورت هوایی با MOF موارد بشرح زیر باید مد نظر قرار گیرد:

الف - اولویت واگذاری انشعاب ولتاژ اولیه به صورت زمینی با پست پاساژ یا سوئیچخانه می باشد لیکن واگذاری به صورت هوایی با MOF نیز به عنوان یکی از راهکارهای کم هزینه و سریع با شرایط زیر می تواند مد نظر باشد.

ب - تصمیم گیری در مورد واگذاری انشعاب ولتاژ اولیه به صورت هوایی با MOF بعد از ارائه طرح توسط واحدهای مهندسی و با لحاظ کردن شرایط فنی و مکانی متقاضی بر عهده کمیته تامین برق مصارف سنگین در شرکت توزیع مربوطه می باشد.

واگذاری انشعاب ولتاژ اولیه به صورت هوایی با MOF در موارد زیر امکان پذیر می باشد:

۱- در شرایط خاص که مسیر بهره برداری و راه دسترسی از خط، صعب العبور باشد مانند معادن، آنتنهای مخابراتی در مکانهای مرتفع، پادگانها و ...

۲- در شرایطی که محل مصرف در حال تغییر است مانند معادن شن، ماسه و ...

۳- در موارد واگذاری انشعاب آزاد (برق موقت) برای تجهیز کارگاههای موقت خارج از محدوده شهری مانند کارگاه های راه سازی و ...

۴- در مواردی که فاصله متقاضیان از محل شبکه توزیع نیروی برق زیاد بوده و متقاضی مجبور به احداث شبکه داخل ملک خود تا محل مصرف می باشند مانند متقاضیان مزارع کشاورزی و ...

۵- در مواردی که شرایط اضطرار زمانی برای پروژههای حساس ملی وجود دارد مانند پروژههای آبرسانی و ...

۶- در شرایطی که شبکه انتهایی بوده و هیچگونه برنامه توسعه شبکه وجود ندارد و نیاز به ایجاد رینگ و نقاط مانور در خط نمی باشد.

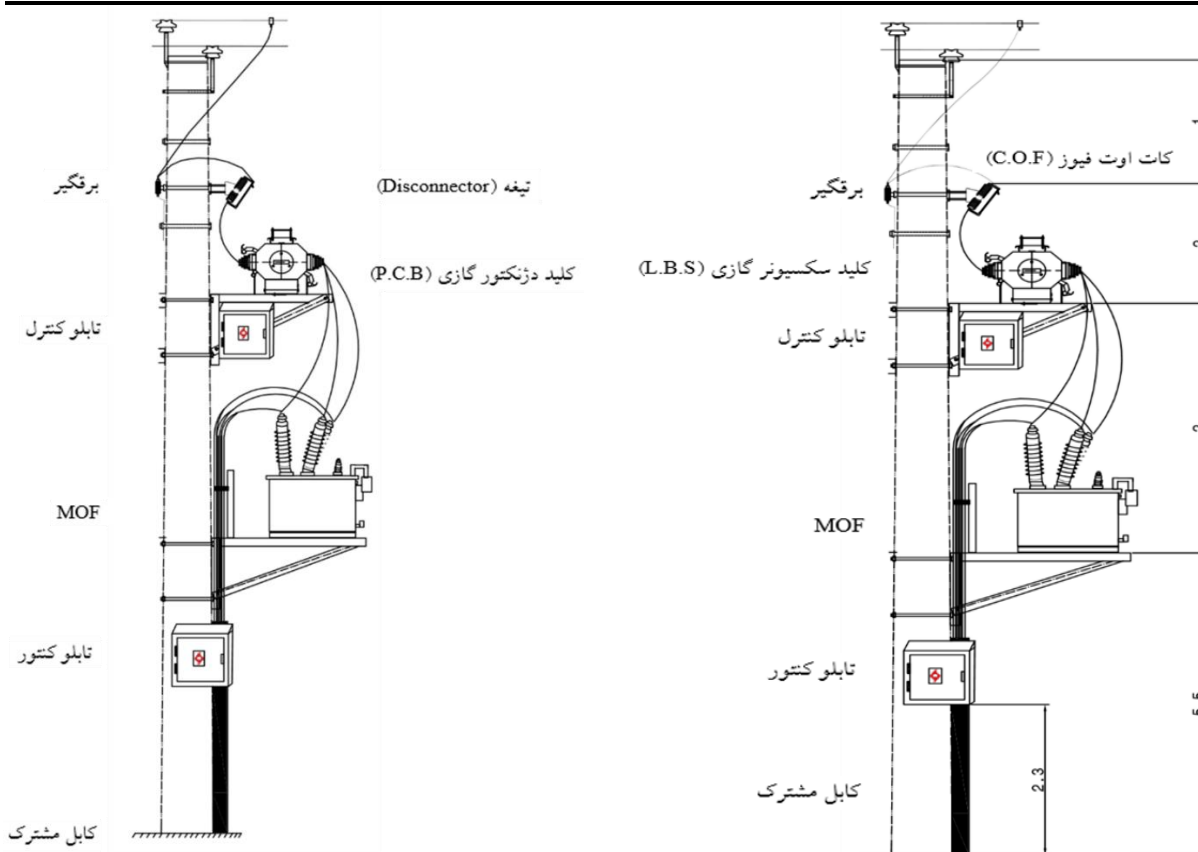
۷- در شرایطی که محل مصرف خارج از شهر و به صورت پراکنده در مسیرهای فرعی قرار گرفته است.

۱۰- نحوه واگذاری

تجهیزات انشعاب هوایی ولتاژ اولیه با استفاده از ترانسفورماتور اندازه‌گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF) زیر شبکه فشار متوسط در نزدیکترین محل ممکن به مرکز ثقل بار مشترک و در معبر عمومی نصب می‌گردد.

جدول ۱- نحوه تامین برق انشعابات تا ۲ مگاوات

دیماند متقاضی	نوع آرایش	شماره شماتیک
کمتر یا مساوی ۵۰۰ کیلووات	سکسیونر گازی با سیستم کنترل پذیری و کات اوت فیوز	شکل ۱۰-الف
بیش از ۵۰۰ کیلووات تا ۲ مگاوات	کلید دژنکتور گازی یا خلاء با سیستم کنترل پذیری و تیغه	شکل ۱۰-ب



الف. انشعاب کمتر یا مساوی ۵۰۰ کیلووات
ب. انشعاب بیش از ۵۰۰ کیلووات تا ۲ مگاوات
شکل ۱۰- اجرای MOF در شبکه

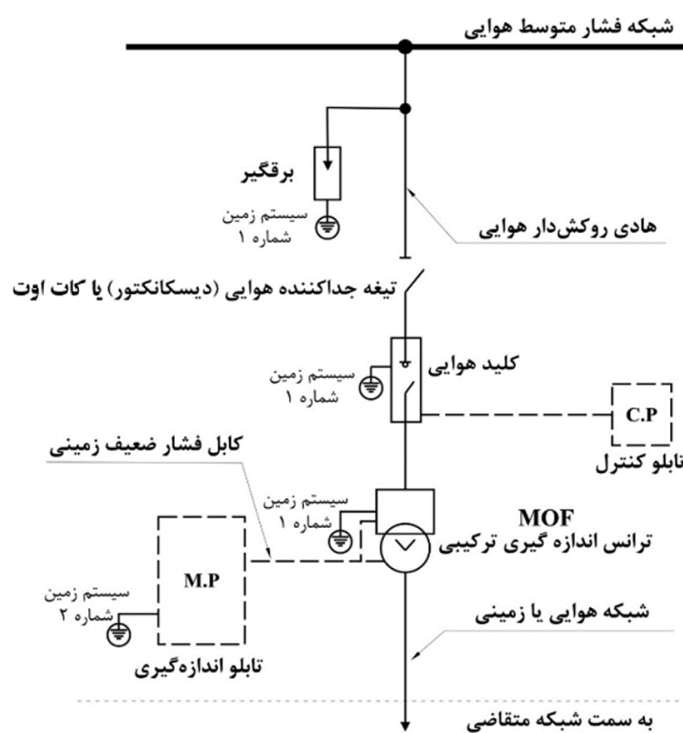
۱۱- دیاگرام تک خطی اجرای MOF

روش واگذاری انشعاب در ولتاژ اولیه بصورت هوایی براساس دستورالعمل اجرایی بند ۹ همین دستورالعمل، خواهد بود که دیاگرام تک خطی و جزئیات اجرایی آن در زیر آورده شده است.

تبصره: توجه شود جهت جلوگیری از انتقال احتمالی خطای تجهیزاتی داخلی مشترک به شبکه توزیع مشترک موظف به نصب کلیدهای جداکننده و تجهیزات حفاظتی مناسب در سمت داخله خود می باشد.

۱۲- سیستم اتصال زمین

با توجه به اهمیت حفاظت تجهیزات در برابر صاعقه و عملکرد صحیح مدار الکتریکی، ایجاد سیستم اتصال زمین مطابق دستورالعمل اجرایی سیستم اتصال زمین شبکه‌های توزیع، معاونت هماهنگی توزیع توانیر به شماره ۳۱۳۶/۲۳۹ الزامی می‌باشد.



شکل ۱۱- دیاگرام تک خطی

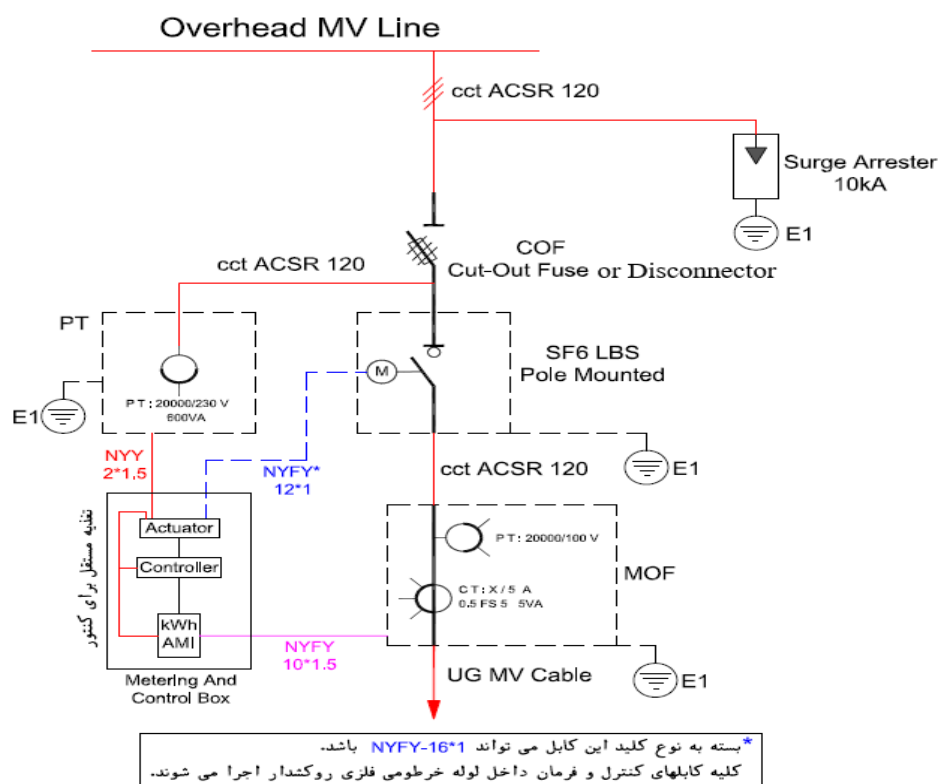
۱۳- الزامات کنترل پذیری

بر اساس نامه شماره ۱۴۰۱/۳۱۳/۵ مورخ ۱۴۰۱/۰۱/۰۶ معاونت محترم هماهنگی توزیع شرکت توانیر، مبنی بر اهمیت افزایش ظرفیت پیک سایی و مدیریت بار شبکه برق کشور و در راستای ارتقای ضرایب رویت پذیری و

کنترل پذیری شبکه، ارائه کلیه خدمات به مشترکین دیماندی از ابتدای سال ۱۴۰۱ منوط به مجهز بودن مشترک مذکور به کنتور هوشمند و الزامات کنترل از راه دور می باشد. لذا واگذاری انشعاب به مشترکین از طریق MOF باید همراه با سیستم کنترل پذیری باشد.

۱-۱۳ کنترل پذیری از طریق رله داخلی کنتور هوشمند

در این روش، فرمان قطع و وصل از راه دور توسط اپراتور مرکز MDM^۲ و در بستر GPRS به کنتور هوشمند با تغذیه کمکی^۳ ارسال می گردد. فرمان ارسالی به کنتور، از طریق ماژول های کنترلر^۴ و عمگر^۵ به کلید سکسیونر هوایی بالادست MOF ارسال می گردد. دیاگرام تک خطی این روش مطابق شکل ۱۲ می باشد.

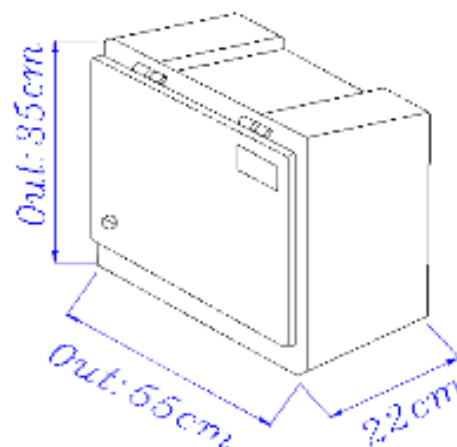
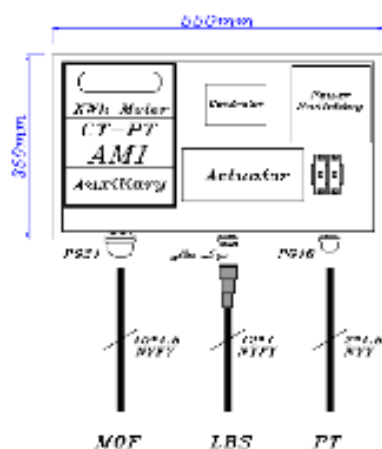


شکل ۱۲- دیاگرام تک خطی

۲-۱۳ تابلو کنترل و اندازه گیری

- 2- Metering Data Management
- 3- Auxiliary
- 4- Controller
- 5- Actuator

این تابلو شامل "کنتور ولتاژ اولیه با تغذیه کمکی"، "ماژول "کنترلر"، "ماژول "عملگر" و "منبع تغذیه سوئیچینگ" می باشد و چیدمان آن در شکل ۱۳ آورده شده است. از آنجایی که کلیدهای گازی هوایی به جریان راه اندازی بالایی نیاز دارند، استفاده از ماژول های واسط^۶ بین کنتور و کلید گازی هوایی ضروری است.



شکل ۱۳- تابلو کنترل و اندازه گیری

۱۳-۳ اجزاء تابلو کنترل

۱۳-۳-۱ کنتور ولتاژ اولیه با تغذیه کمکی

این کنتورها با داشتن دو ترمینال اضافی به عنوان تغذیه کمکی با ولتاژ کاری ۴۸ تا ۲۴۰ ولت (AC یا DC) این امکان را به ما می دهند تا در زمان مدیریت بار سمت مشترک و قطع برق، تغذیه کنتور را از طریق PT تغذیه برقرار نموده و امکان ارسال فرمان وصل مجدد فراهم باشد.

^۶ Interface

۱۳-۳-۲ مازول کنترلر

این مازول وظیفه تحلیل سیگنال دریافتی از رله خروجی کنترلر و ارسال آن به مازول عملگر بر اساس وضعیت Local - Remote را برعهده دارد. همچنین شسی‌های قطع و وصل کلید بصورت محلی و کلید Local - Remote بر روی این مازول تعبیه شده است.

۱۳-۳-۳ مازول عملگر

این مازول پس از تحلیل سیگنال‌های وضعیت کلید (وضعیت Open/Close - وضعیت فشار گاز SF6 کلید هوایی - وضعیت قفل مکانیکی کلید هوایی) و وضعیت Local - Remote مازول کنترلر، اقدام به ارسال فرمان قطع و وصل به کلید گازی هوایی می‌کند.

از آنجایی که تنوع مکانیزم موتوری کلیدهای گازی موجود در بازار زیاد است، مازول عملگر باید طوری طراحی شود که الزامات تمامی مکانیزم‌های موتوری موجود را پوشش دهد.

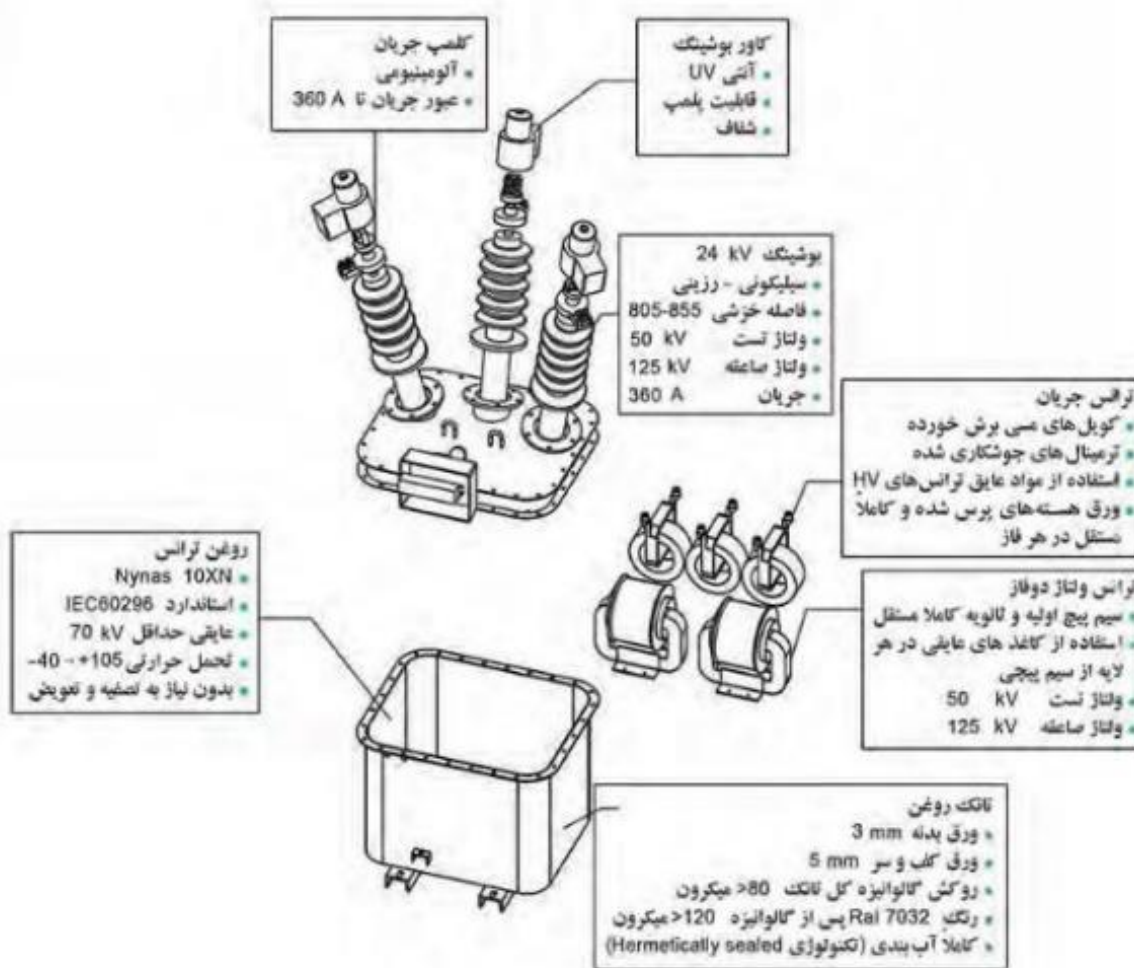
۱۳-۳-۴ منبع تغذیه سوئیچینگ

منبع تغذیه 230 V - AC / 24 V - DC باید قادر باشد جریان ۴۰ آمپر را در مدت زمان ۱ ثانیه تامین کند.

پیوست‌ها

پیوست ۱ - اجزاء تشکیل دهنده MOF

ترانسفورماتور اندازه گیری فشار متوسط نصب در فضای آزاد (MOF) تجهیز است دربرگیرنده ترکیب ترانسفورماتورهای جریان و ولتاژ اندازه گیری که به منظور امکان اندازه گیری مناسب انرژی در شبکه هوایی و یا پارامترهای الکتریکی بکار می رود در این پیوست جهت آشنایی بیشتر به مشخصات فنی این تجهیز پرداخته می شود.



۱۴- اجزاء تشکیل دهنده MOF

پیوست ۲- جانمایی اجزای MOF

۱- ترمینال‌های اولیه: ترمینال‌های ورود و خروج جریان مطابق با شکل بر روی یک پوشینگ و بصورت کانکتوری می‌باشد. ترمینال ورود و خروج جریان هر فاز را مطابق با نوشته‌های روی پوشینگ وصل کنید. توجه کنید که ترتیب فاز در اولیه و ثانویه رعایت گردد و جهت آنها مطابق با نحوه سیم‌بندی طرف ثانویه (کتور دیجیتالی) کنترل و رعایت گردد.

*نکته مهم:

به منظور جلوگیری از دستکاری و اتصال کوتاه شدن دو سر اولیه ترانسفورماتور اندازه‌گیری در اثر برف و یخ و ...، استفاده از کاور عایقی پلمپ دار بر روی کانکتورهای اولیه ترانسفورماتور الزامی است.

۲- درپوش پلمپ بدنه: به منظور اطمینان از عدم دستکاری داخل تانک امکان نصب پلمپ از طریق درپوش فوق قرارداد شده است.

۳- محفظه سلیکاژل: محفظه سلیکاژل مطابق با شکل، بعد از بازرسی در محل توسط سیم‌های مربوطه نصب می‌گردد. توجه کنید که درپوش لاستیکی بالای محفظه سلیکاژل و واشر چوب پنبه‌ای محل قرارگیری محفظه قبل از نصب برداشته شود.

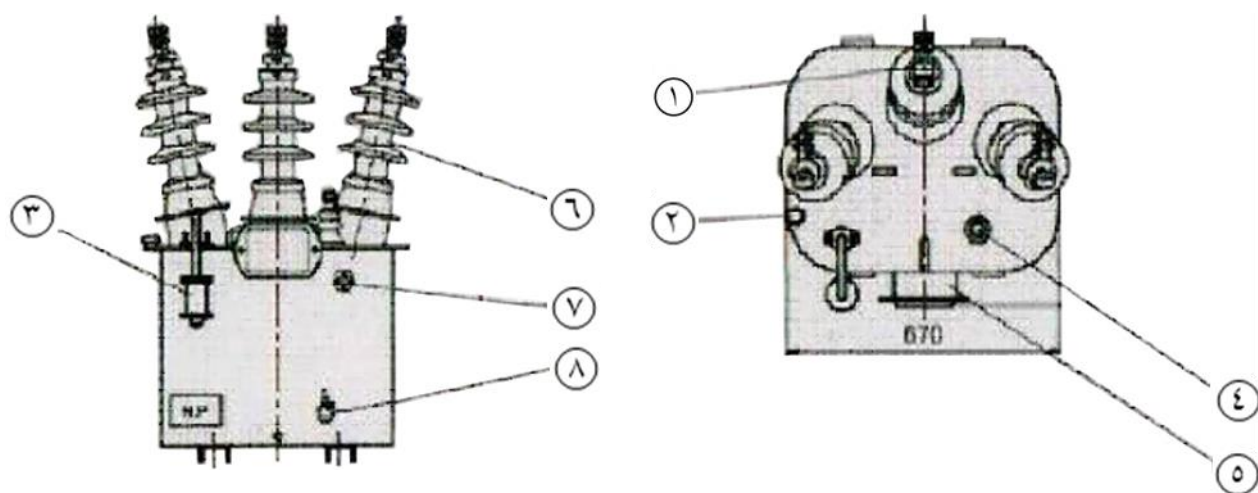
۴- جعبه ترمینال: جعبه ترمینال برای برقراری اتصالات و سیم‌بندی و ایجاد ارتباط الکتریکی ما بین ترانسفورماتور اندازه‌گیری و دستگاه‌های اندازه‌گیری دیگر قرار داده شده و به منظور عدم امکان دسترسی و ایجاد تغییرات در سیم‌بندی مدار اندازه‌گیری امکان نصب پلمپ از طریق تلق شیشه‌ای در آن دیده شده است. توجه کنید کلیه ترانسفورماتورهای جریان C.I.T دارای دو نسبت تبدیل جریانی به ۵ آمپر ثانویه هستند.

۶- پوشینگ ورودی و خروجی فاز: باتوجه به اینکه اختلاف پتانسیل بین اولیه و ثانویه ترانسفورماتور ناچیز است ورود و خروج جریان از طریق یک سری پوشینگ (سه عدد) مطابق شکل انجام می‌گیرد.

۷- روغن‌نما: به منظور کارکرد مناسب عایقی، قبل از نصب و در طول بازدیدهای دوره‌ای باید سطح روغن از طریق دریچه روغن نما بازرسی شود سطح روغن باید در وسط روغن نما قرار گیرد. روغن ترانسفورماتور باید در دوره‌های معین نمونه برداری شده و مورد تست قرار گیرد.

۸- شیر تخلیه روغن

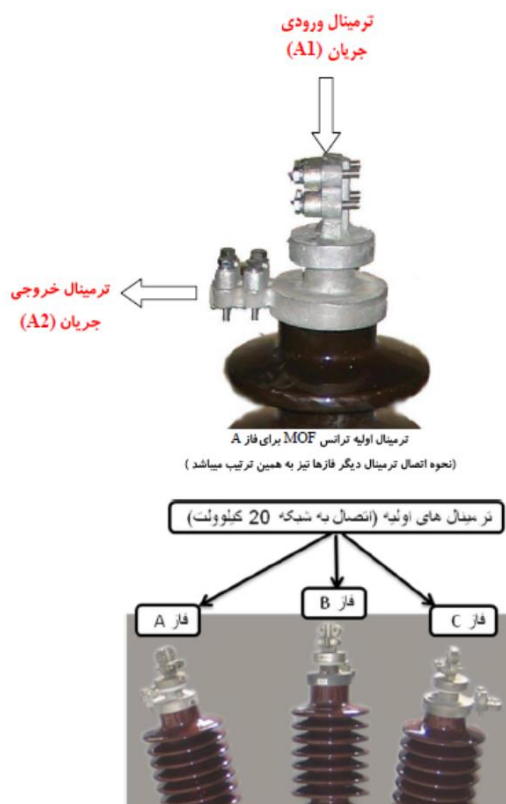
توجه: با توجه به ماهیت و توپولوژی شبکه فشار متوسط ایران (سه فاز سه سیمه) ترانسفورماتور اندازه‌گیری CIT از نوع اتصال فاز به فاز (دو PT) بکار گرفته خواهد شد.



شکل ۱۵- اجزای MOF

پیوست ۳- نحوه اتصال اولیه MOF به شبکه

MOF به صورت سری در مدار قرار می گیرد. مطابق شکل زیر ترمینال های ورودی (A1,B1,C1) و خروجی (A2,B2,C2) هر فاز روی یک پوشینگ قرار دارد.



شکل ۱۶- کانکتور اولیه ترمینال MOF

پیوست ۴- نحوه اتصال ثانویه به کنتور

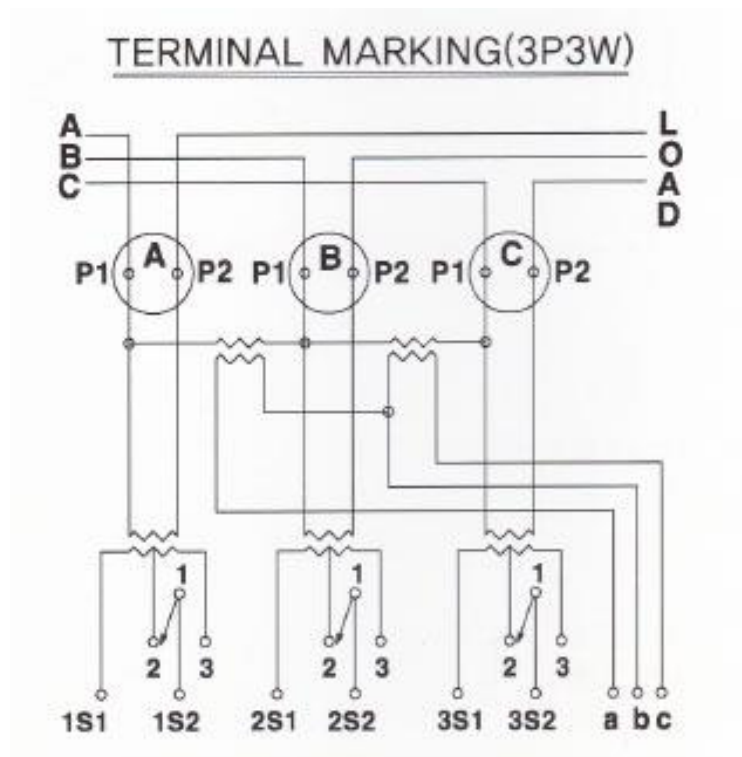
سربندی صحیح تجهیزات اندازه‌گیری به MOF بسیار مهم است. از آنجا که ترانسفورماتور جریان و ترانسفورماتور ولتاژ به صورت سه فاز وصل می‌شوند، اشتباه سربندی ممکن است باعث ترکیدن ترانسفورماتور اندازه‌گیری و سوختن تجهیزات اندازه‌گیری شود. به عنوان مثال اگر ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ به اشتباه به سیم‌پیچ جریان کنتور بسته شود، ترانسفورماتور ولتاژ اتصال کوتاه می‌شود که بدلیل جریان اتصال کوتاه، سیم‌پیچ آن خواهد سوخت، علاوه بر این بخش اندازه‌گیری جریان کنتور نیز خواهد سوخت. برعکس در صورتیکه ثانویه ترانسفورماتور جریان به اتصالات ولتاژ کنتور بسته شود، ترانسفورماتور جریان حالت مدار باز خواهد شد.

دقت شود که به منظور جلوگیری از باز شدن مدار مسیر جریان و بروز اشکال در کارکرد ترانسفورماتور از بکارگیری هر نوع فیوز در مسیر جریان و برای جلوگیری از خارج شدن کنتور از مدار اندازه‌گیری و عدم ثبت انرژی مصرفی مشترک در مسیر ولتاژ خودداری شود. همچنین در مدت زمانی مابین برقراری تجهیزات و نصب کنتور باید ثانویه MOF در مسیر جریان، اتصال کوتاه شود. از سوی دیگر با توجه به آرایش انتخاب شده برای پست اندازه‌گیری هوایی باید دقت شود که جهت ورود و خروج جریان در ترانسفورماتور اندازه‌گیری رعایت شود و در صورتیکه به ضرورت نوع آرایش در اولیه جهت معکوس باشد در ثانویه (اتصالات کنتور) نیز متناسب با آن جهت معکوس گردد. اتصالات ثانویه شامل اتصالات ولتاژی و جریانی می‌باشد. سرهای ولتاژی سه فاز با حروف a,b,c و سرهای جریانی به صورت (as3,as2,as1) و (bs3,bs2,bs1) و (cs3,cs2,cs1) متمایز می‌گردند. تپ مناسب سرهای جریانی بر اساس مشخصات موجود در پلاک ترانسفورماتور و حداکثر جریان عبوری از خط انتخاب می‌گردد. نقشه نحوه اتصالات به ترمینال کنتور در جعبه ترمینال MOF مشخص شده است. برای اتصال سرهای ولتاژی و جریانی به کنتور نیاز به کابل مسی ۱۰ رشته با سطح مقطع ۲/۵ میلیمتر مربع به طول حدودی ۱۰ متر می‌باشد.

*** توجه :

ثانویه CT ها هرگز نباید باز شود چون ولتاژ القایی زیادی در دو سر ثانویه ایجاد می‌گردد و باعث ایجاد خطر می‌شود.

ثانویه PT ها هرگز نباید اتصال کوتاه شود چون می‌تواند باعث انفجار ترانسفورماتور شود.



شکل ۱۷- اتصال ثانویه به کنتور

پیوست ۵- بازرسی قبل از نصب

نکات زیر قبل از نصب MOF باید کنترل گردد:

۱- بدنه تانک و پوشش‌های فاز و نول از لحاظ هرگونه خوردگی و ترک موردبازرسی قرارگیرد.

۲- سطح روغن ترانسفورماتور و عدم وجود نشتی روغن بازرسی شود.

۳- جعبه اتصالات بازدید شود.

۴- سیلیکاژل و محفظه آن کنترل شود.

نکته :

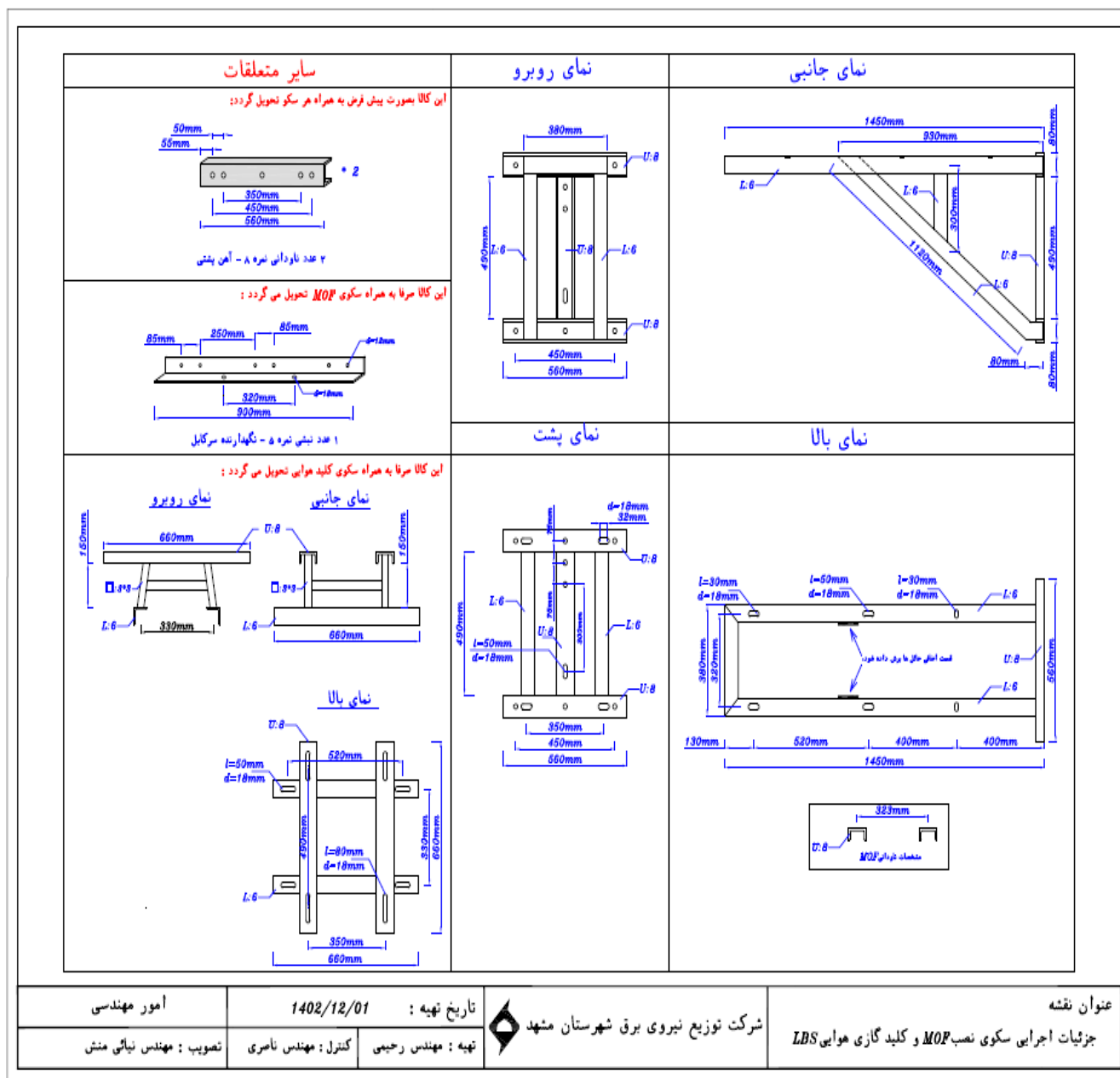
در صورت نصب MOF در نقاط مرزی تبادل انرژی برای حفاظت تجهیز در مقابل اضافه ولتاژ در هر دو سمت

MOF باید برقگیر نصب شود.

پیوست ۶ - شماتیک و جزئیات اجرایی

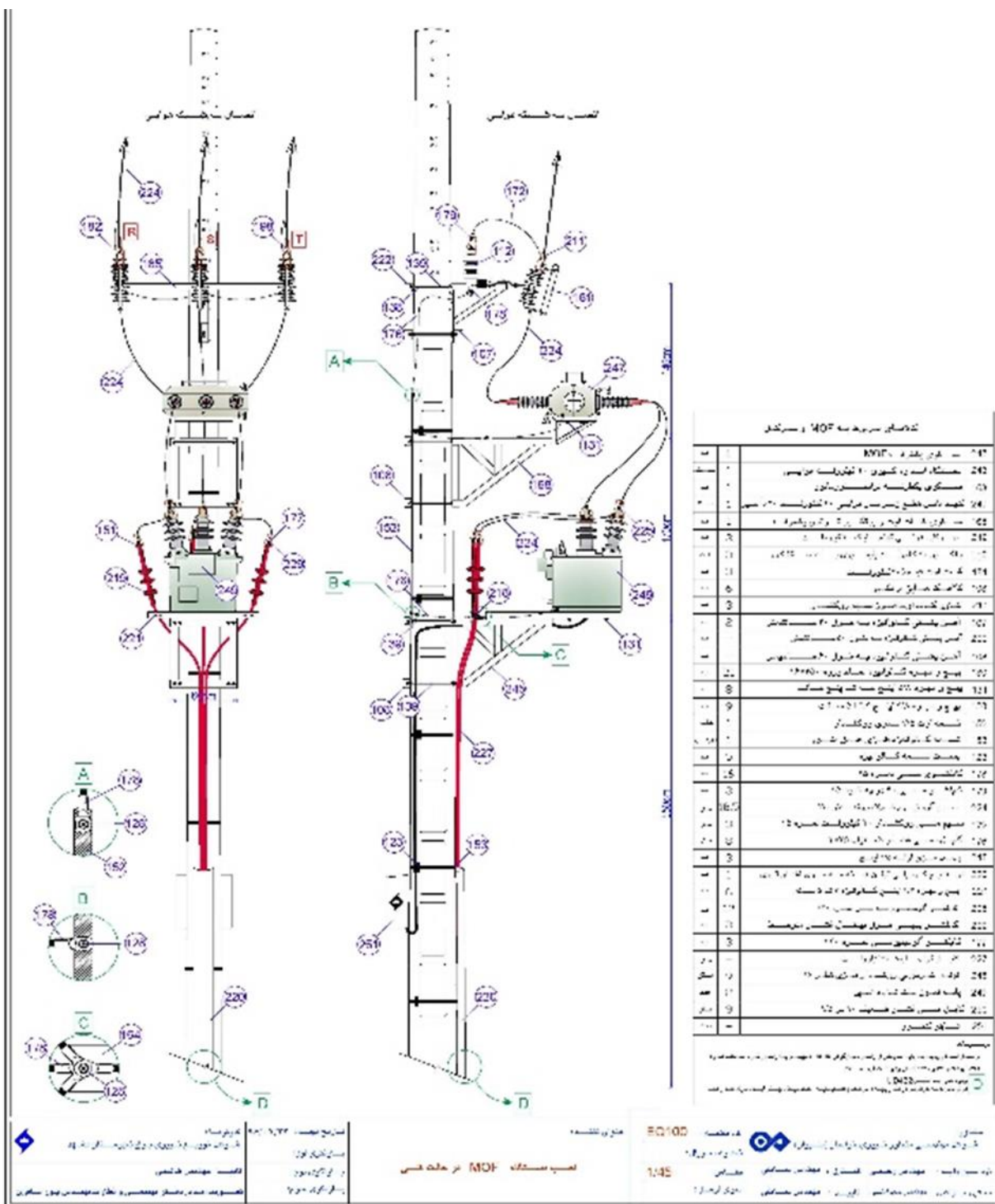
در این بخش جزئیات اجرایی به همراه خلاصه‌ای از مهمترین تجهیزات بکار رفته در طرح واگذاری انشعاب ولتاژ اولیه به صورت هوایی نشان داده شده است.

۶-۱ مشخصات فنی و شماتیک سکوی نصب MOF به صورت یک طرفه



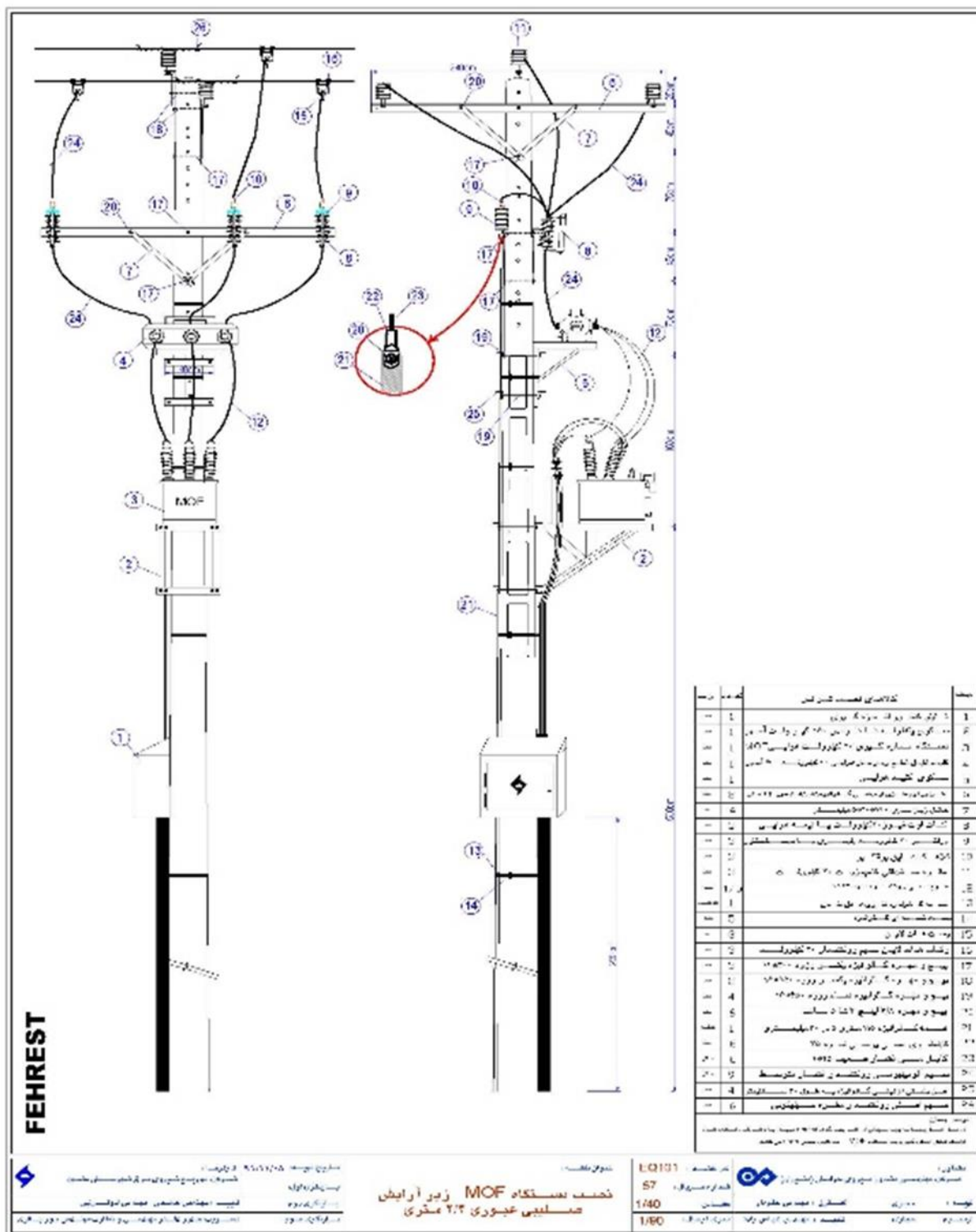
دستورالعمل اصلاح ساختار شبکه هوایی توزیع جلد ششم: واگذاری انشعاب هوایی ولتاژ اولیه از طریق MOF

۶-۲ مشخصات فنی و شماتیک نصب MOF به صورت یک طرفه روی پایه



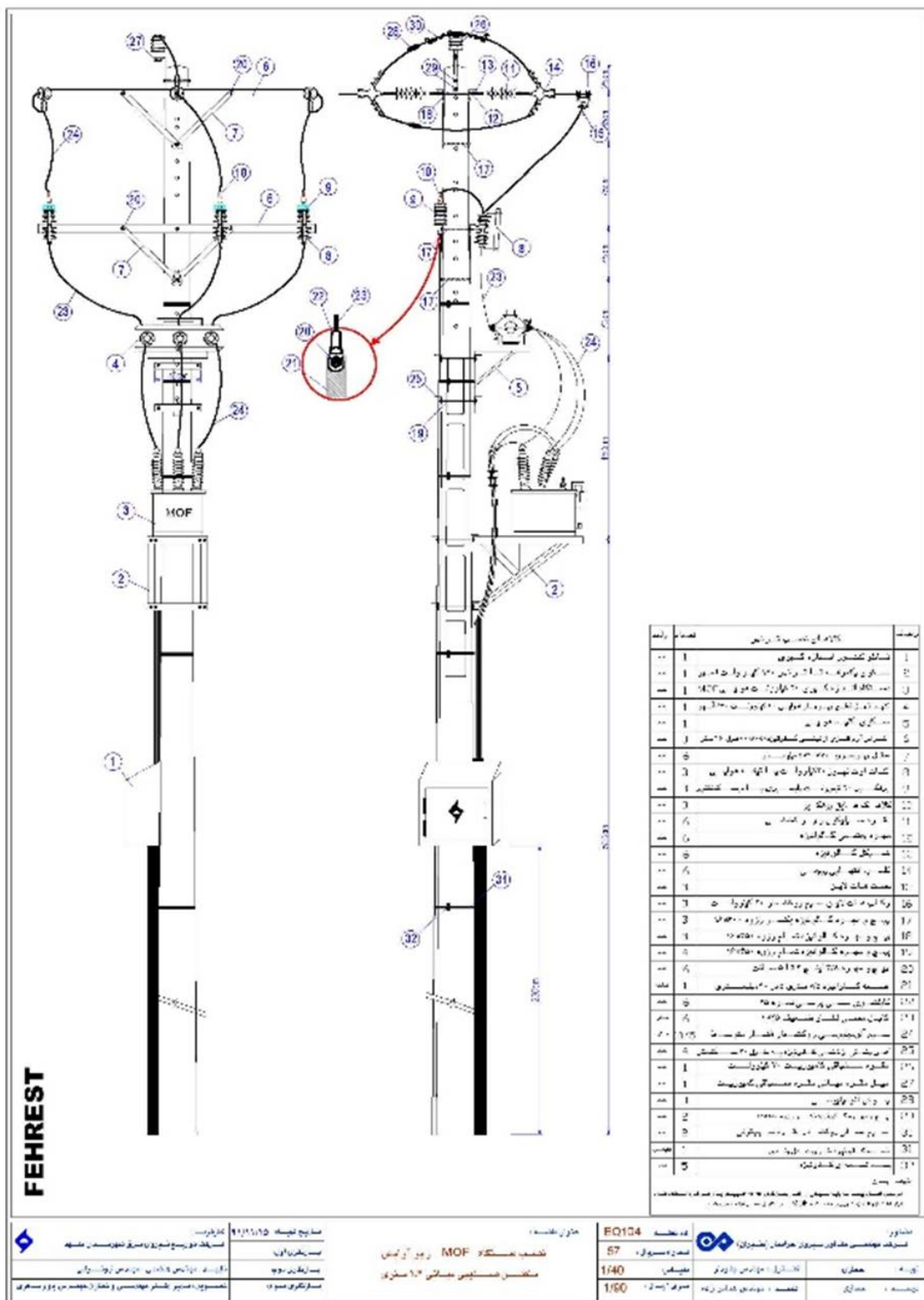
دستورالعمل اصلاح ساختار شبکه هوایی توزیع جلد ششم: واگذاری انشعاب هوایی ولتاژ اولیه از طریق MOF

۳-۶ مشخصات فنی و شماتیک نصب MOF زیر شبکه صلیبی ۲/۴ متری عبوری

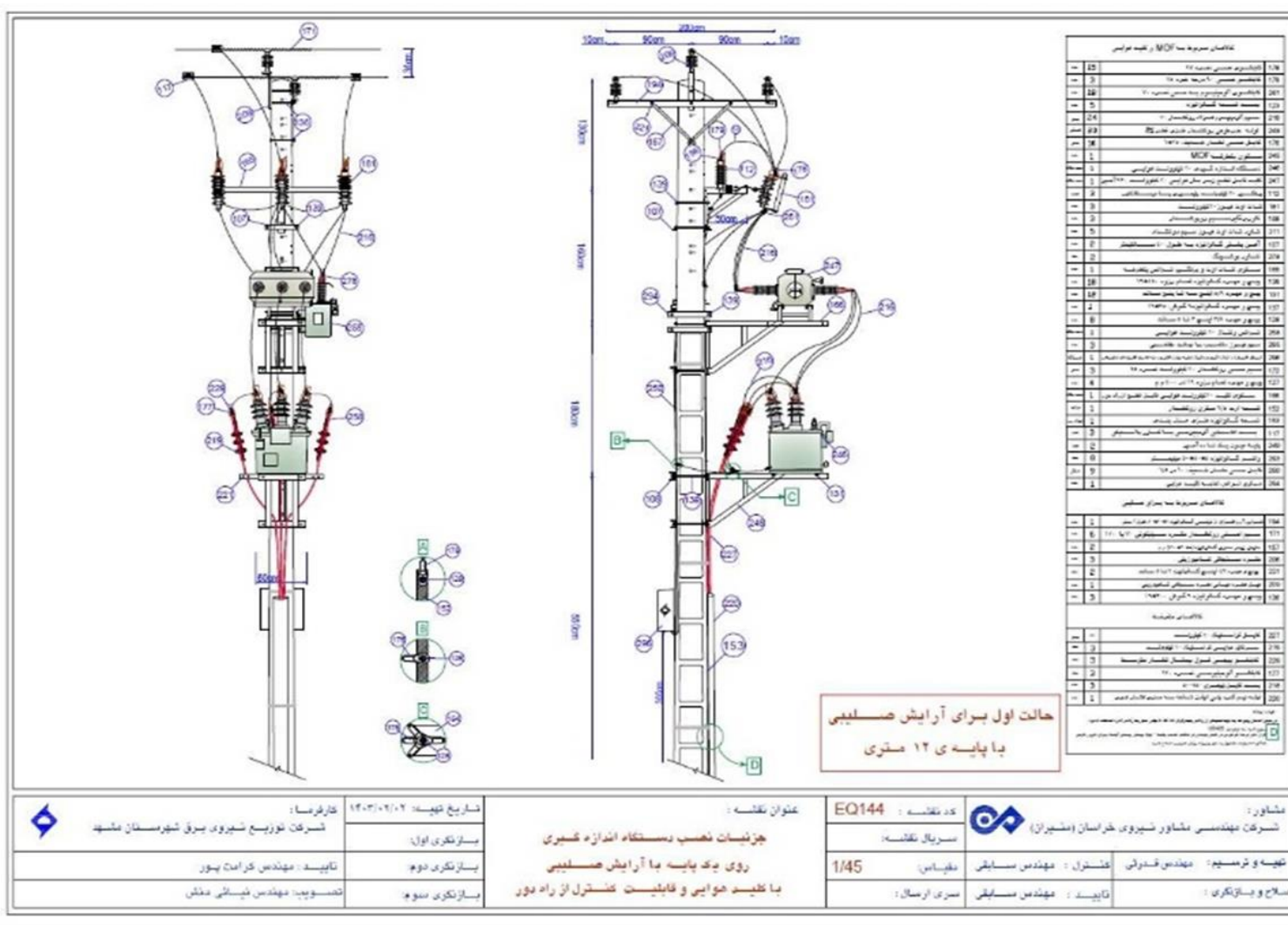


دستورالعمل اصلاح ساختار شبکه هوایی توزیع جلد ششم: واگذاری انشعاب هوایی ولتاژ اولیه از طریق MOF

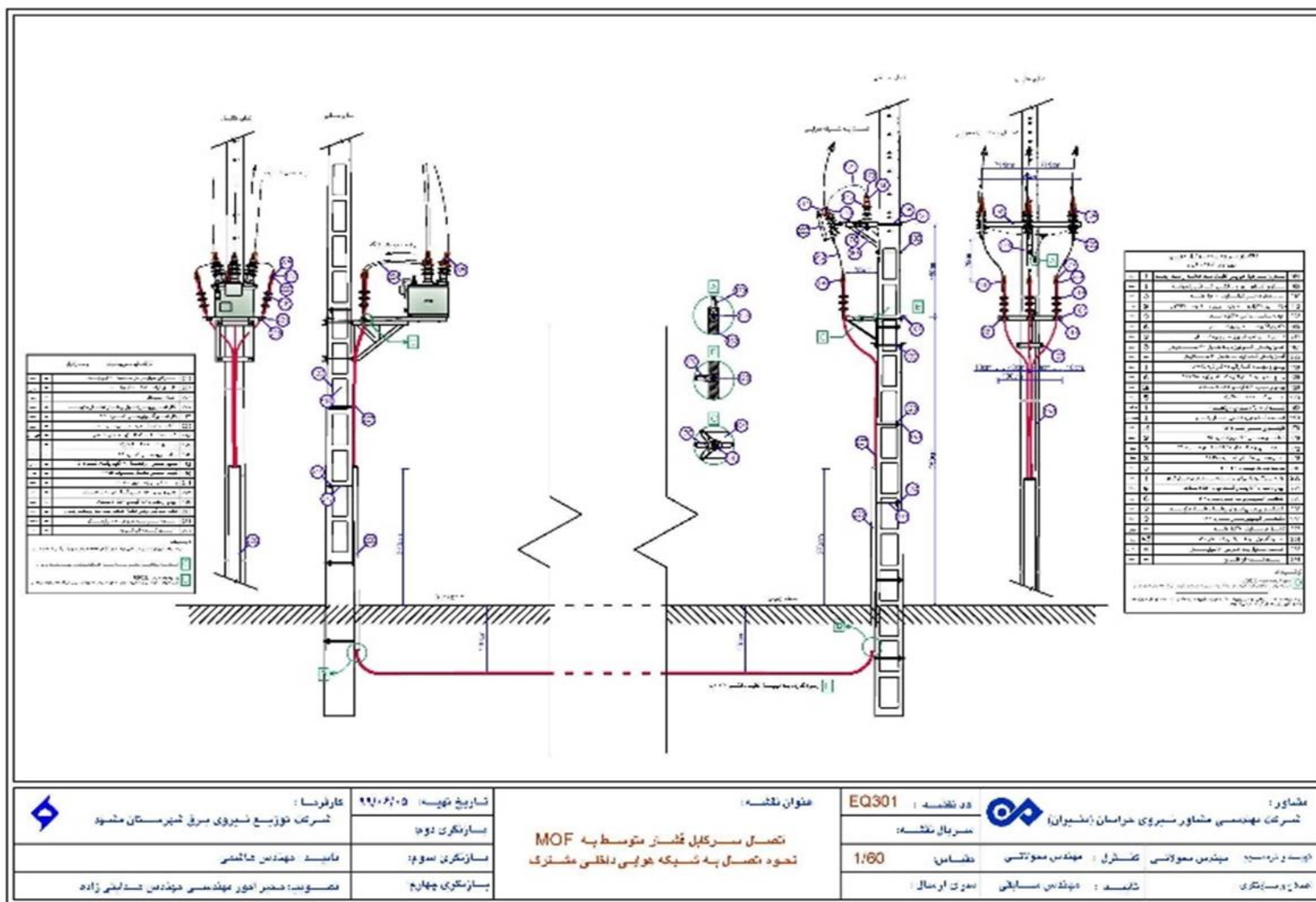
۶-۴ مشخصات فنی و شماتیک نصب MOF زیر شبکه سکشن



۵-۶ مشخصات فنی و شماتیک نصب MOF زیر شبکه با آرایش صلیبی



۶-۷ مشخصات فنی و شماتیک نحوه اتصال کابل فشار متوسط خروجی MOF به شبکه هوایی داخله مشترک



پیوست ۷- اعضاء تدوین کننده دستور العمل به ترتیب الفبا

ردیف	نام و نام خانوادگی	نام شرکت متبوع
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		