

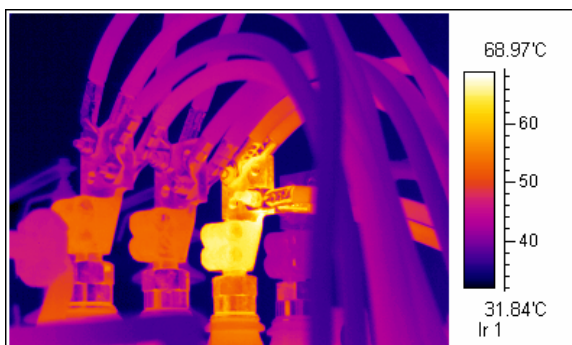


گزارش توجیهی استفاده از دوربینهای ترموویژن

(تصویربردارهای حرارتی – مادون قرمز)

دربازرسی فنی و عیب یابی پیشگویانه تجهیزات

شبکه های توزیع نیروی برق



شرکت فن آوران مادون قرمز

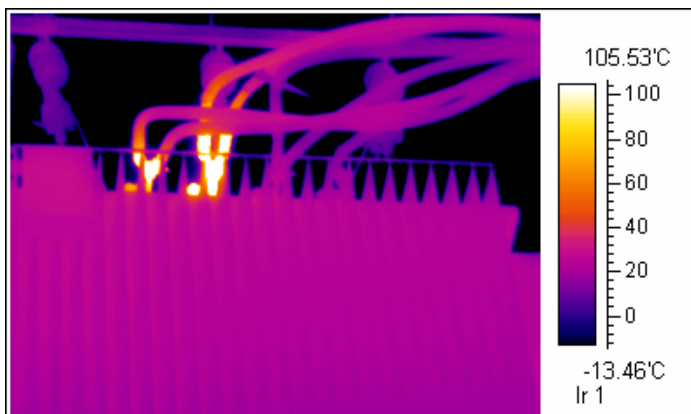
تهران - کریمخان زند، شماره ۱۵۱، واحد ۱۲ کد پستی ۱۵۸۵۶۸۳۷۳۴

تلفن: ۸۸۸۱۳۱۰۱ فاکس: ۸۸۸۱۳۱۰۲

مقدمه

بکارگیری روشهای مختلف نگهداری و تعمیرات در صنعت برق و پایه ریزی اصول نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PdM) قدمتی بیش از پنجاه سال دارد. تا کنون روشهای متفاوتی در ارتباط با نگهداری و تعمیرات عرضه شده است که میتوان به روشهایی مانند تعمیرات بعد از خرابی، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و تعمیرات با دیدگاه بهره وری اشاره نمود. اما امروزه جدای از روشها، دیدگاه "نگهداری بهتر از تعمیرات" و "پیشگیری قبل از خرابی" به عنوان اصلی ترین دیدگاه در نظر گرفته شده در صنعت برق است. البته با توجه به پیشرفت تکنولوژی، بررسی دائم وضعیت تجهیزات با دیدگاههای فوق و اجرای روشهای مراقبت وضعیت (Condition Monitoring) و انجام نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (Predictive Maintenance) از روشهای موفق و مؤثر جهت تحقق اهداف اشاره شده میباشد.

یکی از روشهای مراقبت وضعیت و پیش بینی عیوب تجهیزات شبکه های تولید، انتقال و توزیع نیروی برق، استفاده از تصویر برداری حرارتی (ترموویژن) میباشد. در این روش چنانچه در شکل - ۱ نشان داده شده است بر اساس تصاویر حرارتی تهیه شده توسط دوربینهای ترموویژن از تجهیزات مختلف (..... و نظایر آن) و تجزیه و تحلیل آنها توسط نرم افزارهای پیشرفته میتوان عیوب و نقاط ضعف تجهیزات مختلف را قبل از آنکه به عیوب عمده تبدیل گردیده و منجر به خسارات مهم مالی و احیاناً انسانی شده و ادامه تولید را مواجه با وقفه نمایند، آشکار و از بروز آنها جلوگیری کرد.



شکل - ۱

تجزیه و تحلیل و تفسیر تصاویر حرارتی (ترموویژن) بر اساس شرایط تجهیزات، استانداردها و دمای مجاز آنها انجام میگردد و بر این اساس سرویسها و تعمیرات مربوطه انجام میشود. الویت بندی تجهیزات، زمان انجام کار، عوامل و فاکتورهای مؤثر، روشهای جمع آوری اطلاعات و داده ها و تجزیه و تحلیل آنها، تعیین معیارها و استانداردها، بررسی صرفه جویی های اقتصادی مواردی است که در خصوص این روش (همانند هر روش دیگر مراقبت وضعیت) باید بررسی و به آن پرداخته شود.

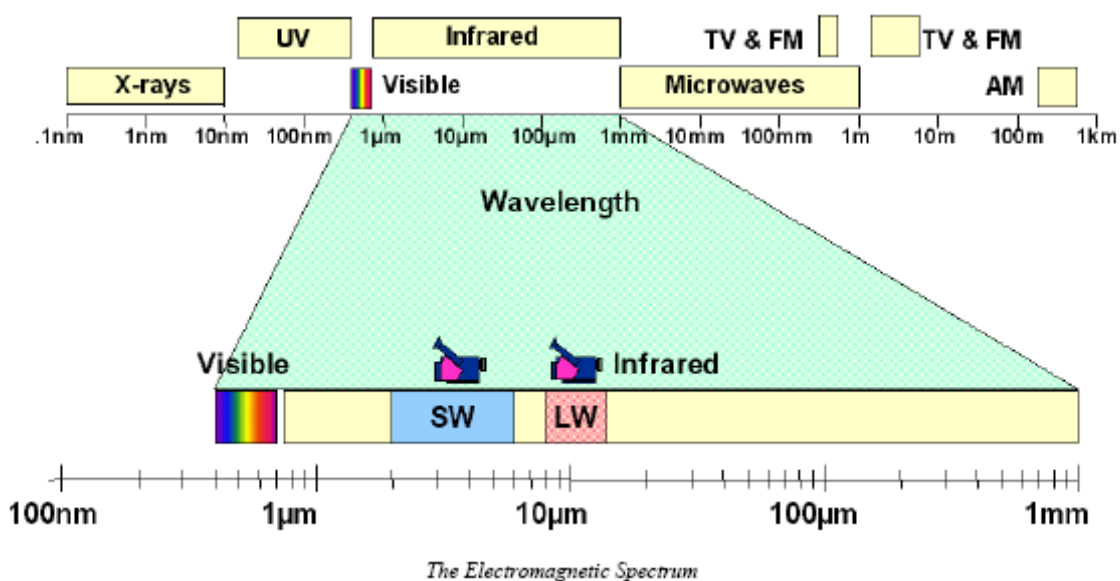
تاریخچه تصویر برداری حرارتی

در نیمه قرن نوزدهم ویلیام هرشل (Sir William Herschel) برای اولین بار موفق به تهیه ترمو گرام (عکس حرارتی) گردید. لیکن این پدیده تا مدت‌ها بدون پیشرفت قابل توجهی باقی ماند تا اینکه در سال ۱۸۸۰ و بعد از آن در سال ۱۸۹۲ پیشرفتهای قابل توجهی در اندازه گیری درجه حرارت توسط تصویر برداری پدید آمد. طی جنگهای جهانی اول و دوم استفاده از دانش ترمو گرافیک بیشتر منحصر به کاربردهای نظامی و تسلیحاتی گردید. در سال ۱۹۶۰ و پس از دو دهه تحقیق و بررسی مداوم سرانجام کاربرد عملی و اقتصادی پدیده تصویر برداری حرارتی (ترمو ویژن) ظاهر گشت، اما در این زمان تهیه یک عکس حرارتی بیش از ده دقیقه طول میکشید و بعلاوه تصاویر حاصل ، از دقت عمل کافی برخوردار نبودند که این امر تجزیه و تحلیل عکسها را دشوار می ساخت.

پس از گذشت ده سال اولین سیستم عکسبرداری حرارتی که از نیتروژن مایع جهت خنک کردن سنسورهای آن استفاده میشد ابداع گردید. این سیستم که به صورت دوربین نسبتاً بزرگی ساخته میشد، در حدود ۴۰ تا ۵۰ کیلو گرم وزن داشت. در سال ۱۹۷۵ عکسبرداری حرارتی (مادون قرمز) از نظر تکنولوژی ساخت و تکنیک کاربرد وارد مرحله ای جدید گردید. در این زمان وزن دوربین و ملحقات آن به حدود ۱۵ کیلو گرم کاهش یافت. در دهه های ۸۰ و ۹۰ بکارگیری دتکتورها و سنسورهای بسیار حساس و نیز استفاده از کامپیوتر و قدرت ضبط تصاویر باعث پیشرفت فوق العاده ای در این روش گردید که دوربینهای امروزی نیز همچنان ادامه این پیشرفتها میباشد.

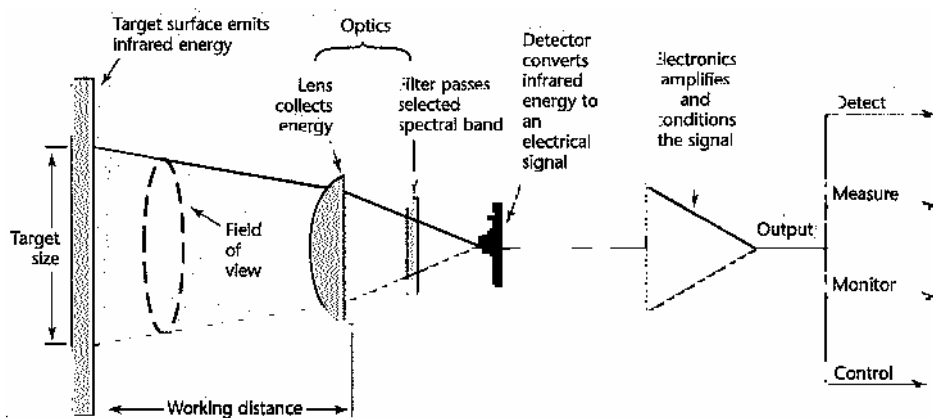
تئوری تصویر برداری حرارتی (ترموویژن)

امواج مادون قرمز چنانچه در شکل - ۲ نشان داده شده است قسمتی از طیف امواج الکترو مغناطیس را تشکیل میدهند و طول موج آنها در دو ناحیه " طول موج مادون قرمز کوتاه (۲ تا ۵ میکرون) " و " طول موج بلند مادون قرمز (۷ تا ۱۴ میکرون) " گسترده شده اند.



شکل - ۲

از طرفی امواج مادون قرمز یا امواج حرارتی از تمام موجودات و اجسامی که دارای دمایی بالاتر از صفر مطلق (0°C / 273 -) باشند ساطع میشوند و کلیه سطوح بسته به میزان درجه حرارتشان دارای نرخ (Rate) مشخصی از تشعشع در ناحیه مادون قرمز میباشد (که البته این تشعشع برای چشم انسان نامرئی است). اما تصویر بردارهای حرارتی با توجه به ساختار تشکیل دهنده آنها (که در شکل - ۳ نشان داده شده است) انرژی حرارتی تشعشی ساطع شده از اجسام را دریافت و با تمرکز آن به روی دتکتور به سیگنالهای الکترونیکی تبدیل مینمایند. این سیگنالها پس از تقویت به قسمت ویدئو منتقل و در آنجا پس از پردازشهای لازم به قسمت نمایش دهنده ارسال و به صورت تصویر دیده میشوند.



شکل - ۳

استفاده از تصویر برداری حرارتی در برنامه های مراقبت وضعیت (Condition Monitoring)

در ابتدا بایستی خاطر نشان کرد که استفاده از روش ترموویژن در تجزیه و تحلیل شرایط کار تجهیزات مستلزم اطلاع کافی و دقیقی از تئوری و اصول مربوط به این تکنیک نمی باشد و با داشتن اطلاعات نسبی در این خصوص نیز میتوان از آن استفاده کرد. اما آموزشهای تخصصی در این زمینه را باید مهم شمرد چون معمولاً بدون اخذ چنین آموزشهایی (که در حال حاضر نیز در دنیا در سطوح مختلف استاندارد شده اند) به هیچوجه بهره برداری از این روش مطلوب نخواهد بود و چه بسا سرمایه های صرف شده را نیز راکد و بلا مصرف نماید. بهر حال استفاده از تصویر برداری حرارتی را میتوان با انجام اقدامات اجرایی زیر در برنامه های نگهداری و تعمیرات عملی نمود:

- شناخت کامل و الویت بندی تجهیزاتی که میتوانند تحت مراقبت وضعیت (Condition Monitoring) قرار گیرند.
- تهیه دوربین ترموویژن و یا اخذ خدمات از شرکتهای ارائه کننده سرویسهای ترمو ویژن
- آموزش افراد مرتبط با روش ترموگرافی در واحدهای مربوطه و متشکل از کارشناسان تعمیرات و امور مهندسی
- بررسی عوامل و فاکتورهای مهم در آنالیز حرارتی، تجزیه و تحلیل روشهای جمع آوری اطلاعات و داده ها و پردازش آنها
- تعیین معیارها و استانداردهای لازم
- تحت کنترل داشتن و برآورد هزینه ها و صرفه جویی های اقتصادی حاصل از انجام تصویر برداری حرارتی

جهت شناخت کامل و الویت بندی تجهیزات و دسته بندی زمان انجام تصویربرداری حرارتی، ابتدا باید فهرستی از تجهیزات و تا حدودی رفتار حرارتی آنها شناخته شود. این مرحله اساس و بنیاد بازرسی ترموویژن را تشکیل میدهد و اصولاً بدون داشتن این اطلاعات فرد تصویر بردار ترموویژن (ترموگراف) از تجهیزاتی که باید مورد نگهداری و تعمیرات قرار گیرد آگاهی پیدا نمیکند. در این فهرست ، تجهیزات بر اساس شرایط کاری جهت بازرسی ترموویژن الویت بندی میشوند. در تهیه این فهرست مقادیر بحرانی برای هر تجهیز باید مد نظر قرار گیرند، چنین فهرستی به تعیین زمان تصویر براری حرارتی کمک کرده و در صورتی که عیب و مشکلی پیدا شد با برنامه ریزی میتوان حق تقدم دوره تناوب تعمیرات را مشخص نمود. برای این منظور میتوان از جدول شماره- ۱ کمک گرفت.

شرایط کاری	دوره تناوب انجام تصویربرداری حرارتی (ترموویژن)
بحرانی	هرسه ماه
ضروری و مهم	هرشش ماه
غیرضروری	هریکسال
پیگیری و بررسی مشکلات و تعمیرات قبلی	هرسه ماه

جدول - ۱

تهیه دوربینهای ترمو ویژن و یا اخذ خدمات از شرکتهای ارائه کننده این سرویسها نقطه آغازین استفاده از این روش در سیستم نگهداری و تعمیرات میباشد لذا همانند هر فعالیت تخصصی دیگر، انجام مشاوره ها ی لازم در این خصوص و باتوجه به تنوع محصولات و خدمات ضروریست.

قدم بعدی دایر نمودن روشهای مناسب و مؤثر در چرخش اطلاعات است بطوریکه تضمین کننده روند کار بازرسی بوده و به تصویر بردار ترموویژن بیشترین کمک را در جهت پیش بینی و شناسایی بهتر عیوب و خرابیها نماید. این مهم مستلزم هماهنگی بین کلیه واحدهای امورمهندسی ، تعمیرات و بهره برداری میباشد. بهره گیری از " سیستم مدیریت مکانیزه نگهداری و تعمیرات" (Computerized Maintenance Management System – CMMS) از کارآمدترین و مناسبترین روشهای نگهداری و تعمیرات است که این مطلب میتواند در خصوص بازرسی ترموویژن نیز پیاده شود. در این روش ارتباطی بین فهرست تجهیزات ، تصاویر حرارتی تهیه شده، تعیین روند و تغییرات درجه حرارت، تعمیرات و سرویسهای انجام شده و همچنین قطعات و تجهیزات تعویض شده برقرار میشود و تمامی موارد در اسرع وقت و با دقت لازم در اختیار واحد مدیریت مربوطه خواهد بود تا بتوان از حسن اجرا و حصول نتایج لازم اطمینان حاصل نماید.

جهت ارزیابی تجهیزات بازرسی شده و همچنین بمنظور ارزیابی اطلاعات حاصل از تصویر برداریهای ترموویژن بایستی معیارها، استانداردها و شرایط تجزیه و تحلیل داده ها و اطلاعات تدوین شود و این موضوعی است که در هر صنعت بطور خاص و با

همکاری همان صنعت باید صورت گیرد. برای این منظور در خصوص تجهیزات الکتریکی شبکه های توزیع نیروی برق موسسه بین المللی تستهای الکتریکی استاندارد را بصورت توصیه تنظیم کرده است که با استفاده از آن و براساس میزان اختلاف درجه حرارت اجزاء و قطعات الکتریکی با اجزاء مشابه و یا با درجه حرارت محیط می توان شدت عیب و میزان ضرورت برطرف سازی آنها ، چنانچه در جدول - ۲ مشخص شده است ، تعیین نمود.

اختلاف درجه حرارت اندازه گیری شده	شرایط تجهیز از نظر وخامت عیب	چگونگی تعمیر تجهیز
با محیط : ۱ تا ۱۰ درجه سانتیگراد با جزء مشابه : ۱ تا ۳ درجه سانتیگراد	احتمال وجود عیب	تجهیز می باید تحت کنترل باشد
با محیط : ۱۱ تا ۲۰ درجه سانتیگراد با جزء مشابه : ۴ تا ۱۵ درجه سانتیگراد	وجود عیب	در نوبت بعدی تعمیرات، سرویس گردد
با محیط : ۲۱ تا ۴۰ درجه سانتیگراد با جزء مشابه : بیشتر از ۱۵ درجه سانتیگراد	عیب توسعه یافته	در اولین فرصت سرویس گردد
با محیط : بیشتر از ۴۰ درجه سانتیگراد با جزء مشابه : بیشتر از ۱۵ درجه سانتیگراد	عیب حاد	بدون فوت وقت سرویس گردد

جدول - ۲ : استاندارد NETA در خصوص درجه بندی وضعیت عیوب براساس تصویربرداری ترموویژن

برآورد و تعیین صرفه جویی های اقتصادی تصویر برداری حرارتی

وقتی که یک برنامه تصویر برداری حرارتی (ترموویژن) جدید بعنوان بخشی از یک سیستم نگهداری و تعمیرات شروع میشود، نکته مهم توجیه اقتصادی و فنی آن است. از طرفی داشتن توجیه اقتصادی برای یک روش منجر به آن میشود که نه تنها بخش مرتبط با آن مقبولیت آنرا احساس کنند بلکه تمامی واحدهای یک بنگاه اقتصادی وجود آنرا ضروری و مفید بدانند. چون برای بسیاری از بخشهای یک بنگاه اقتصادی خصوصاً مدیریت کلان مهمترین پارامتر " پول " است. لذا برآورد و تعیین صرفه جویی های اقتصادی عاملی است که باید بطور مداوم و در کنار توجیه فنی انجام گیرد. برای این منظور بایستی هزینه قطعات و تجهیزات تعویضی و همچنین دستمزدها در حالت قبل از خرابی (پیش بینی عیب توسط ترموویژن) و در حالت بعد از خرابی (در صورت عدم استفاده از روش ترموویژن) محاسبه و ارزیابی شوند.

در اینجا سه نمونه از ارزیابی های اقتصادی انجام شده در این ارتباط را ارائه می نمایم. این ارزیابی ها به ترتیب در شرکت قطارهای رجا در ایران ، یک کارخانه فولاد سازی در عربستان و شرکت اتومبیل سازی فورد انجام گرفته است لازم بذکر است که تمامی مطالعات در بخش توزیع نیروی برق این شرکتها انجام پذیرفته است.



۱- شرکت قطارهای رجاء

این بررسی در یک دوره شش ماهه درخصوص تابلوهای توزیع برق قطارها در شرکت قطارهای رجاء صورت گرفته است و البته فقط هزینه های تعمیراتی در آن دیده شده است. لیکن هزینه های ناشی از توقف حرکت و جریمه های پرداخت شده به مسافری که ناشی از خرابی های بوجود آمده قبل از بکارگیری ترموویشن است نیز باید در نظر گرفته شود.

هزینه صرفه جویی شده (ریال)	بدون ترموویشن	با بکارگیری ترموویشن	
۶,۱۷۵,۰۰۰	۶,۵۰۰,۰۰۰	۳۲۵,۰۰۰	هزینه قطعات (ریال)
۷۲,۵۰۰	۳۰۰,۰۰۰	۲۲۷,۵۰۰	دستمزدها (ریال)
۶,۲۴۷,۵۰۰	۶,۸۰۰,۰۰۰	۵۵۲,۵۰۰	جمع

جدول - ۴: هزینه ها و صرفه جویی های حاصل از اجرا و عدم اجرای تصویربرداری ترموویشن برای یک واگن مولد

۲- شرکت فولاد سازی عربستان سعودی

این مورد یک ارزیابی اقتصادی تقریباً کامل رانشان میدهد که نود درصد موارد مربوطه در آن محاسبه شده است. با این توضیح میبینیم که بکارگیری روش ترموویشن در این کارخانه معادل $\frac{۱۶۹۱,۱۲۰}{۱۸۰}$ ریال سعودی در طول یکسال برای آنها صرفه جویی اقتصادی داشته است.

ردیف	شرح	مبلغ هزینه ها (ریال سعودی)
۱	هزینه خرید تجهیزات جدید برای جایگزینی تجهیزات خراب شده در صورت عدم بکارگیری روش ترموویشن برای تشخیص عیب	۸,۱۰۰
۲	هزینه سرویس و تعمیرات بعد از خرابی	۱۱,۳۴۰
۳	توقف تولید که هزینه آن بصورت عدم تولید محصول محاسبه میشود	۱,۵۷۱,۴۰۰
۴	هزینه اضافه کارهای پرداخت شده برای جبران توقف تولید و انجام تعمیرات اورژانسی ناشی از توقف ناخواسته خط تولید	۸,۵۲۵
۵	هزینه پرداختی به شرکت پیمانکار برای همکاری رفع موارد فوق	۲۰,۰۰۰
	جمع	۱,۶۹۲,۵۲۵

جدول - ۵: شرح هزینه ناشی از عدم بکارگیری ترموویشن

لازم بذکر است که با بکارگیری روش ترموویشن این هزینه ها تقریباً صفر می شوند. ولی در عوض مبلغ ۲۱,۴۰۴ ریال سعودی باید برای اجراء سیستم ترموویشن هزینه شود.

۳- شرکت اتومبیل سازی فورد

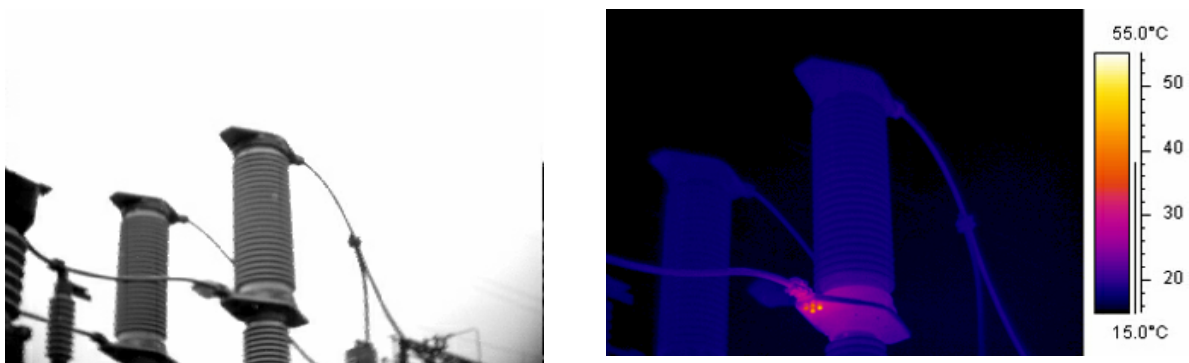
چنانچه در جدول - ۶ مشخص شده است جمع هزینه های صرفه جویی شده در طول دو سال استفاده از روش ترموویژن در کارخانه فورد (واحد Assembly) حدوداً مبلغ ۱/۳ میلیون دلار است که از این مبلغ حدوداً ۱۶۰،۰۰۰ دلار آن فقط مربوط به تابلوهای برق آنها میباشد. ضمناً باید توجه داشت که در این محاسبه میزان تلفات ناشی از توقف تولید نیز دیده نشده است.

هزینه های مستقیم ناشی از انجام تعمیرات بعد از خرابی در صورتی که ترموویژن بکار گرفته نشود	۸۸۰،۰۷۴ دلار
هزینه های جانبی مربوطه	۴۰۳،۳۰۲ دلار
جمع هزینه صرفه جویی شده در صورت بکارگیری ترموویژن	۱،۲۸۳،۳۷۶ دلار

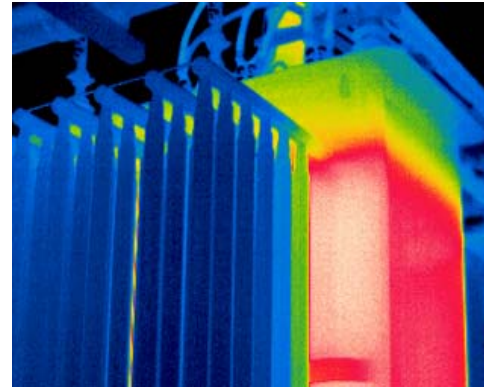
جدول - ۶

کاربردها و توجیه فنی استفاده از تصویر برداری حرارتی

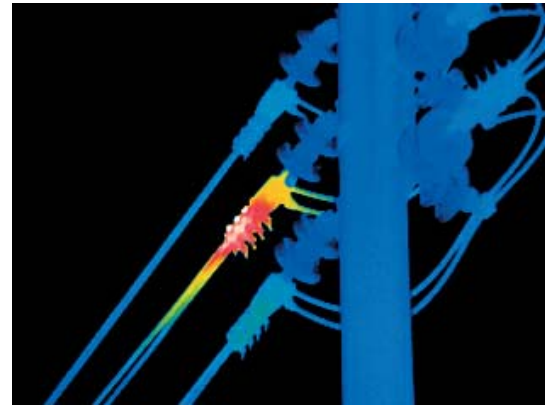
از آنجا که عبور جریان الکتریکی از مدارات ، دستگاهها و تجهیزات الکتریکی همواره با تولید حرارت همراه میباشد لذا اندازه گیری درجه حرارت و تهیه عکسهای حرارتی اجزاء و تجهیزات الکتریکی راهنمای مطمئنی در تعیین نقاط ضعف که احتمالاً در آینده منجر به اتصالیهای عمده خواهد گردید میباشد . نقاط گرم در تجهیزات الکتریکی اغلب در اثر محکم نبودن ، اکسید شدن و یا خوردگی اتصالات و همچنین عدم تقارن فازها و یا خرابی عایق سیم پیچها بوجود می آید که تمامی این موارد را میتوان، چنانچه در شکلهای ۴ تا ۱۰ و همچنین نمونه گزارش پیوست نشان داده شده است، با کاربرد دوربینهای ترموویژن در اندازه گیری درجه حرارت تجهیزاتی چون خطوط انتقال نیرو ، پستهای فشار قوی ، ترانسفورماتورها ، سوئیچها ، فیوزها ، کابلها و کلیه تجهیزات کنترل و تابلوهای برق آشکار نموده و آنها را قبل از اینکه منجر به اتفاقات مخرب در سیستم برق گردد برطرف نمود .



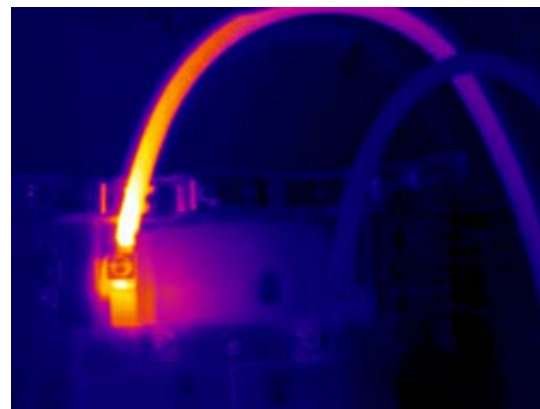
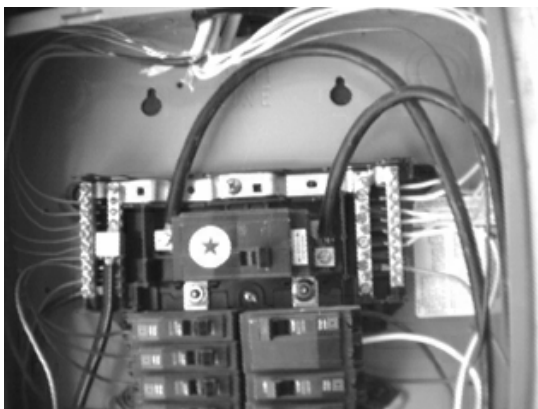
شکل - ۴ : عیب موجود بر روی اتصال هادی به کلید برق فشارقوی



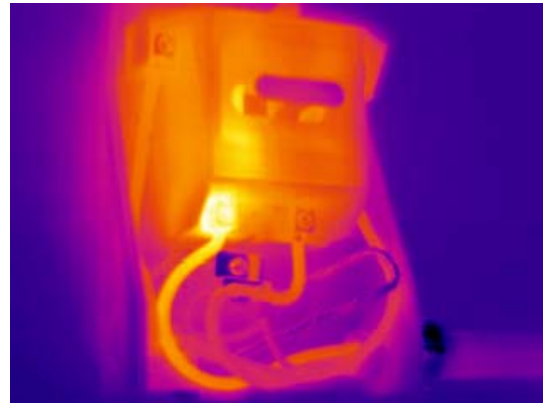
شکل - ۵ : عدم خنک کنندگی مناسب ترانسفورماتور در اثر کاهش سطح روغن



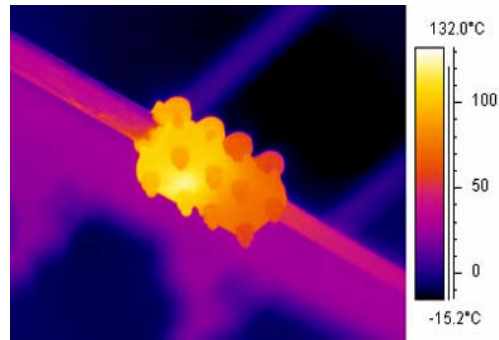
شکل - ۶ : خرابی Jumper در محل اتصال پیچها برروی هادی شبکه توزیع نیروی برق



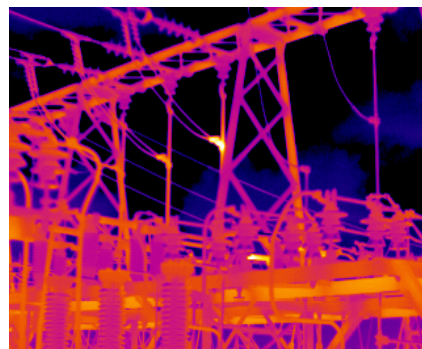
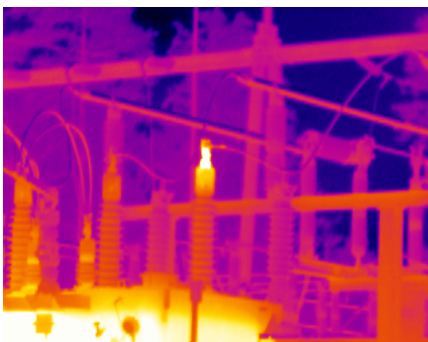
شکل - ۷ : عیب موجود برروی محل اتصال سیم در تابلو توزیع برق فشارضعیف



شکل - ۸ : آشکار سازی محل عیب در جعبه تغذیه برق یک وسیله برقی



شکل - ۹ : حرارت بیش از حد مجاز بر روی کلمپ موجود بر روی باس بار برق فشار قوی



شکل - ۱۰ : نمونه ای از آشکار سازی عیبهایی بر روی اتصال هادی به پوشینگ ترانس و زنجیره مقره

نتیجه گیری و پیشنهاد

باتوجه به توسعه و گسترش تجهیزات شبکه های توزیع نیروی برق ناکارآمد شدن روشهای سنتی بازدیدهای پرودیگ و پیشگیرانه روزبه روز ملموس تر میشوند. ازطرفی تجربیات چندین ساله در استفاده از دوربینهای ترموویژن در شرکتهای برق منطقه ای مبین اهمیت بکارگیری فن آوری تصویر برداری حرارتی (ترموویژن) بمنظور بهبود روشهای بهره برداری ، بازرسی فنی و انجام تعمیرات میباشد. دراین راستا وبا مد نظر قراردادن این مطلب که بر اساس گزارشهای مستند مراکز تحقیقاتی معتبر و شرکتهای متعدد در دنیا صرف هزینه ای معادل یک دلار برای انجام تصویر برداری های ترموویژن بازگشتی معادل ۴ دلار را به همراه خواهد داشت میتوان اقدامات اجرائی زیر را بکار بست :

- ۱- شناخت کامل تجهیزاتی که میتوانند توسط این روش مورد مراقبت وضعیت (**Condition Monitoring**) قرار گیرند.
- ۲- تهیه دوربین ترموویژن و نرم افزارهای مربوطه و یا اخذ خدمات از شرکتهای ارائه کننده سرویسهای ترموویژن
- ۳- آموزش گروهی ویژه درارتباط باروش تصویربرداری حرارتی (ترموویژن) در واحدهای مربوطه و متشکل از کارشناسان تعمیرات و امورمهندسی

با عنایت بموارد فوق و خصوصاً استفاده روزافزون شرکتهای توزیع نیروی برق در دنیا از دوربینهای ترموویژن ، این شرکت بعنوان تخصصی ترین مرکز ترموویژن درکشور آمادگی دارد تا ضمن ارائه دوربینهای مذکور ، خدمات آموزشی و پس از فروش آن را در اختیار کاربران قرار دهد. در خاتمه ضمن اشاره مجدد به اهمیت خدمات پس از فروش تجهیزات ترموویژن خصوصاً **آموزش و کالیبراسیون آنها** ، یادآوری مینماید که درصورت عدم ارائه خدمات تخصصی در این زمینه ، هزینه های سرمایه گذاری شده میتواند راکد و بلامصرف بماند .





نمونه گزارش بازرسی فنی و عیب یابی پیشگویانه

تجهیزات شبکه های توزیع نیروی برق

توسط دوربینهای ترموویژن

(تصویربردارهای مرارتی - مادون قرمز)



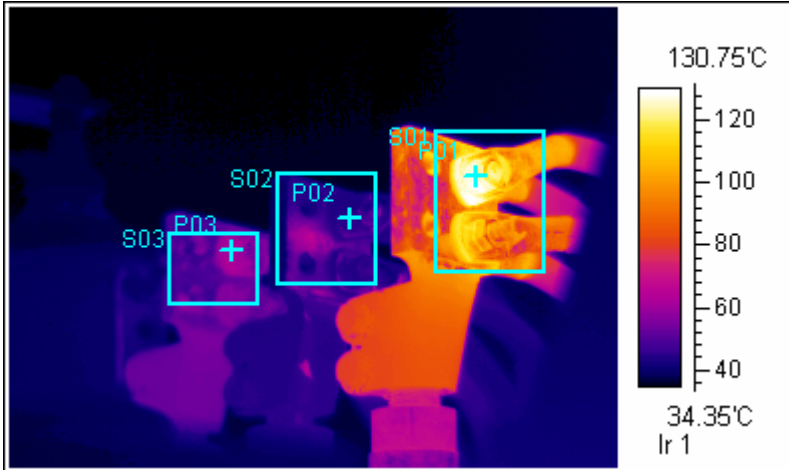
شرکت فن آوران مادون قرمز

تهران - کریمخان زند، شماره ۱۵۱، واحد ۱۲ کد پستی ۱۵۸۵۶۸۳۷۳۴

تلفن: ۸۸۸۱۳۱۰۱ فاکس: ۸۸۸۱۳۱۰۲

گزارش عیب یابی توسط دوربین ترموویژن

منطقه برق خیام	شرکت توزیع نیروی برق مرکز تهران
ملاحظات :	نام پست :
	نام تجهیز بازرسی شده :
	میزان بار :
	تاریخ و ساعت بازرسی :
	ناظر بازرسی :

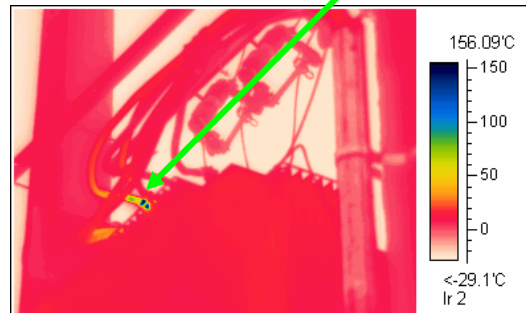
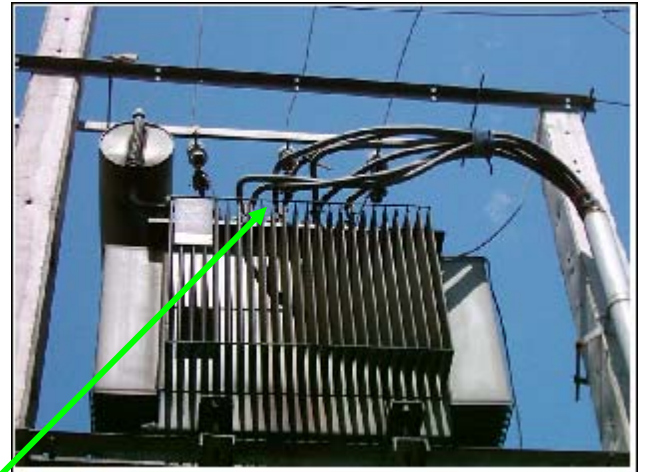
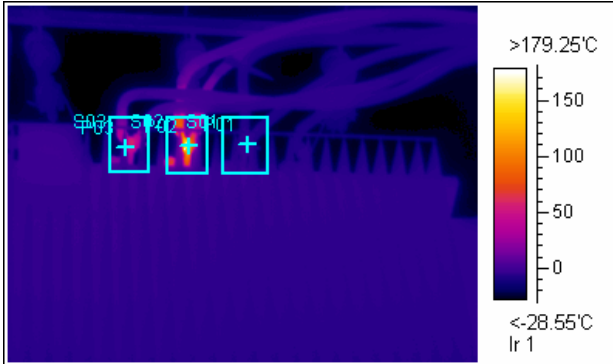


IR Info	Value
envtmp	30
Label	Value
P01:Temp	125.82
P02:Temp	51.08
P03:Temp	71.46
S01:Max	130.75
S02:Max	76.33
S03:Max	72.45

نظریه تعمیراتی :

ترمینال فاز سمت راست در طرف فشارضعیف ترانس با محیط حدوداً " 100 درجه سانتیگراد و با ترمینالهای دوفازدیگر حدوداً " 60 درجه سانتیگراد اختلاف حرارت دارد. بنابراین این ترمینال باید سریعاً " سرویس و آپارکشی شود. توصیه می شود پس از سرویس مجدداً" توسط ترموویژن بازرسی شود.

منطقه برق خیام	شرکت توزیع نیروی برق مرکز تهران	
ملاحظات :	نام پست :	
	نام تجهیز بازرسی شده :	
	میزان بار :	
	تاریخ و ساعت بازرسی :	
	ناظر بازرسی :	



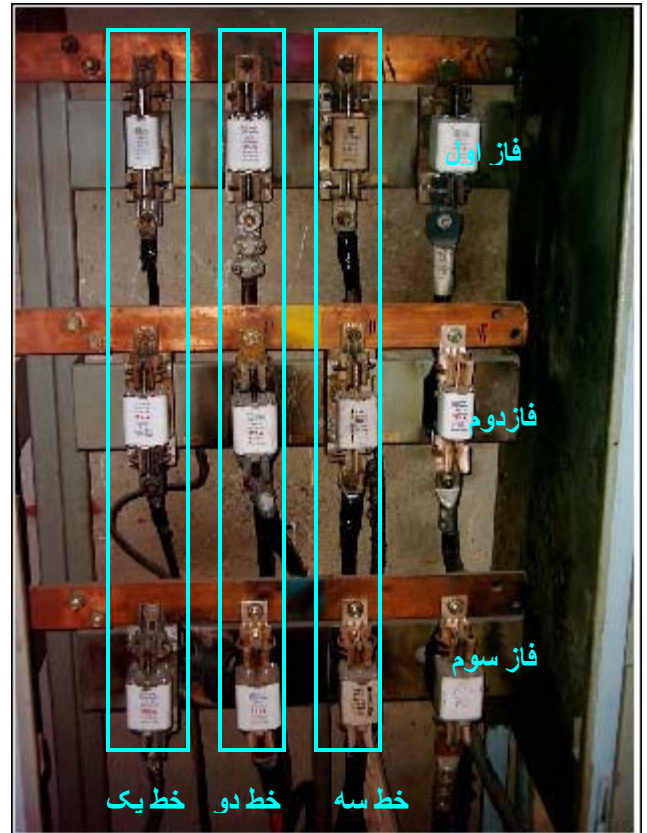
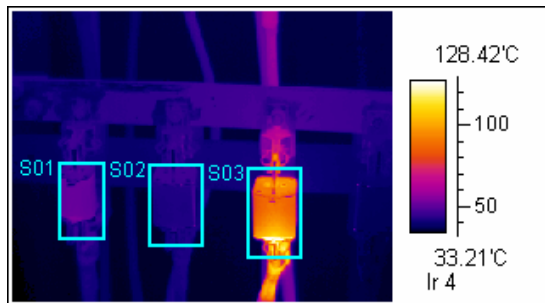
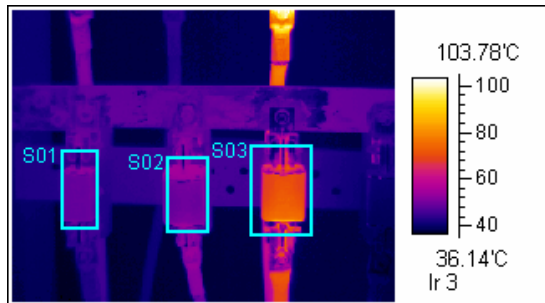
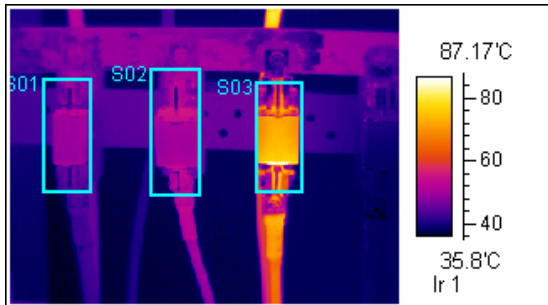
IR Info	Value
envtmp	30
Label	Value
P01:Temp	38.61
P02:Temp	>179.25
P03:Temp	69.06
S01:Max	46.74
S02:Max	>179.25
S03:Max	134.39

نظریه تعمیراتی :

اختلاف بیش از 120 درجه سانتیگرادی ترمینال فاز کناری با محیط و بیش از 100 درجه سانتیگرادی آن با سایر فازها نشان از بسیار سست بودن وضعیت اتصال مربوطه دارد . لذا توصیه می شود این ترمینال خیلی سریع مورد سرویس و آپارکشی قرارگیرد. برای اطمینان از رفع عیب بعد از آپارکشی مجدداً توسط دوربین ترموویژن چک شود.

گزارش عیب یابی توسط دوربین ترموویژن

منطقه برق خیام	شرکت توزیع نیروی برق مرکز تهران
ملاحظات :	نام پست :
	نام تجهیز بازرسی شده :
	میزان بار :
	تاریخ و ساعت بازرسی :
	ناظر بازرسی :



IR Info	Value
IrNo	1
envtmp	30
Label	Value
S01:Max	56.1
S02:Max	59.72
S03:Max	87.17

IR Info	Value
IrNo	3
Label	Value
S01:Max	56.58
S02:Max	59.49
S03:Max	87.93

IR Info	Value
IrNo	4
Label	Value
S01:Max	61.93
S02:Max	58.16
S03:Max	128.42

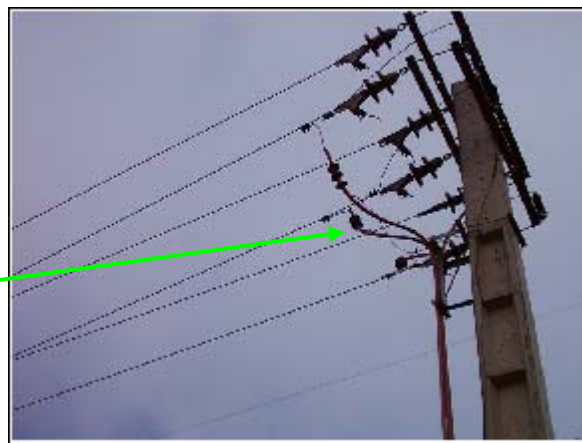
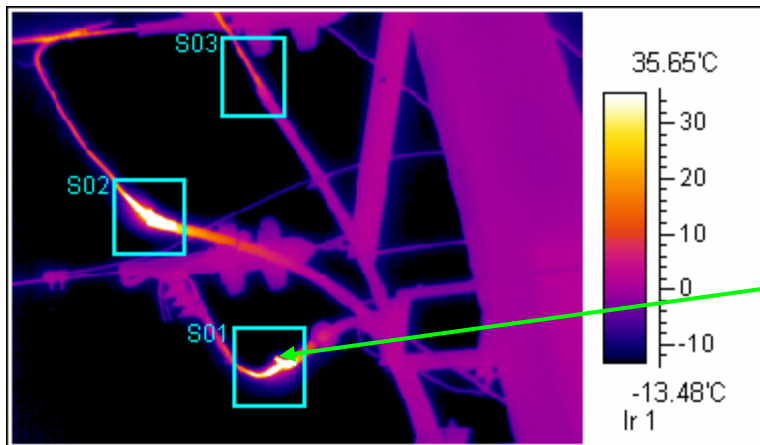
نظریه تعمیراتی :

باتوجه به اختلاف بیش از 30 درجه سانتیگرادی فیوز فاز سوم از خط شماره سه با فیوز های فاز های دیگر همین خط ، توصیه میشود این فیوز از نظر میزان باز مجاز و وضعیت اتصال فیوز موردبررسی قرار گیرد . این بررسی در اولین فرصتی که بتوان فیوز را بدون بار کرد باید صورت پذیرد.

گزارش عیب یابی توسط دوربین ترموویژن

منطقه برق شهرک صنعتی اراک	شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی
---------------------------	----------------------------------

ملاحظات :		نام پست :
		نام تجهیز بازرسی شده :
		میزان بار :
		تاریخ و ساعت بازرسی :
		ناظر بازرسی :



IR Info	Value
IrNo	1
envtmp	10
Label	Value
S01:Max	122.91
S02:Max	153.32
S03:Max	15.97

نظریه تعمیراتی :

سرکابل های بیست کیلوولت فاز وسط و سمت راست چنانچه مشخص است دارای دمایی بسیار بالا هستند و اختلاف آنها با سرکابل سمت چپ و دمای محیط بیش از 100 سانتیگراد است. این اختلاف درجه حرارت درحالیست که میزان بار خط حدوداً ۱۰ سی درصد وضعیت پیک آن است، بنابراین پیش بینی میشود درجه حرارت سرکابل های معیوب در پیک بار به بیش از 250 درجه سانتیگراد برسد. بنابراین مرمت بدون فوت وقت این سرکابلها توصیه می شود.

اپراتور :

محل انجام بازرسي :

شرکت قطارهاي مسافري رجا - اداره کل تعمير و نگهداري

مشخصات و موقعیت تجهیز

شماره و نوع واگن :

مولد - 72064

شماره تابلو برق :

مشترک

تجهیز بازرسي شده :

Main Switch Q01

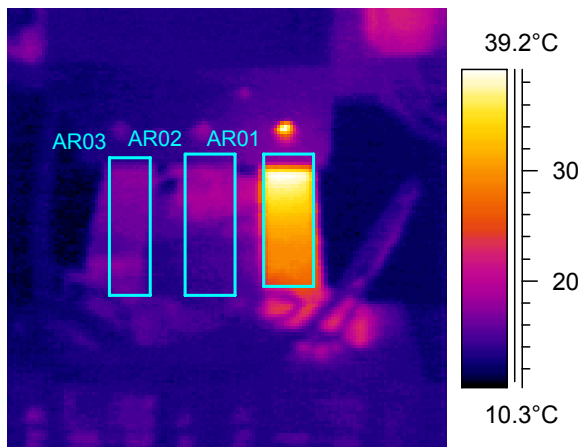
تاریخ:

7 بهمن 1382

ساعت :

10 صبح

شرح عیب



Object parameter	Value
Ambient temperature	11.0°C
Label	Value
AR01 : max	39.4°C
AR02 : max	19.5°C
AR03 : max	17.8°C

نوصیه NETA	اختلاف درجه با محیط / جزء مشابه	ناحیه / نقطه
عیب توسعه یافته	28 20	فاز سمت راست AR01
عیب ابتدایی	8 2	فاز وسط AR02
-	6 -	فاز سمت چپ AR03

چنانچه دیده میشود تیغه سمت راست کلید نسبت به محیط و همچنین دوتیغه دیگر آن دارای حرارت بیشتری است ، بنابراین توصیه میشود بدون فوت وقت مورد بررسی و تعمیرقرار گیرد.

اپراتور :

محل انجام بازرسي :

شرکت قطارهاي مسافري رجا - اداره کل تعمير و نگهداري

مشخصات و موقعیت تجهیز

شماره و نوع واگن :

مولد - 72064

شماره تابلوبرق :

مشترک

تجهیز بازرسي شده :

سرکابلهاي متصل به کلید اصلي

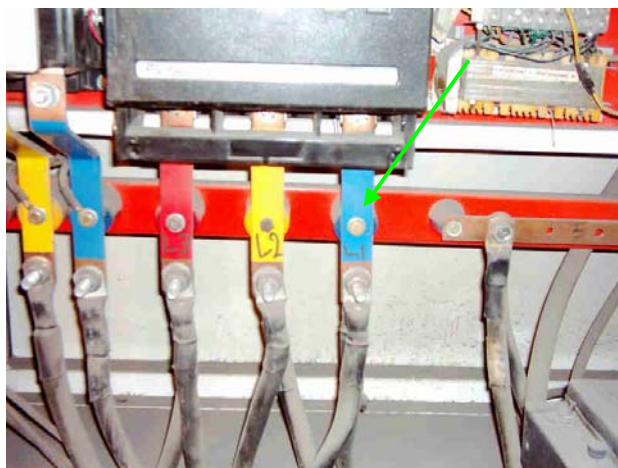
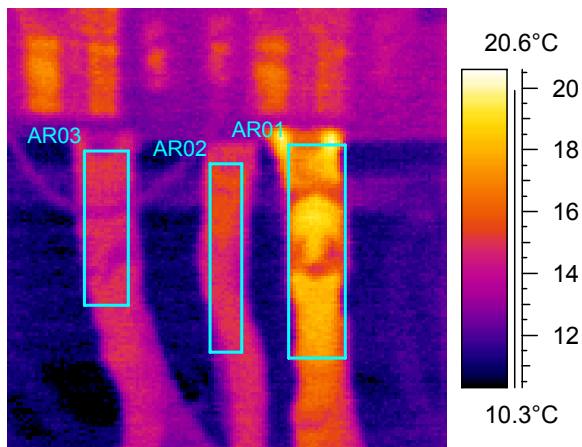
تاریخ:

7 بهمن 1382

ساعت :

10 صبح

شرح عیب



Object parameter	Value
Ambient temperature	11.0°C
Label	Value
AR01 : max	19.6°C
AR02 : max	16.0°C
AR03 : max	15.5°C

نوعیه NETA	اختلاف درجه با محیط / جزءمشابه	ناحیه / نقطه
عیب ابتدایی	8 3	فاز سمت راست (آبی رنگ)
-	5 1	فاز وسط
-	4 -	فاز سمت چپ

باتوجه به اختلاف دمایی فاز سمت راست (کابل آبی رنگ) نسبت به دیگر فازها ، توصیه می شود سرکابل مذکور از نظر محکم بودن اتصال مورد بازرسی قرار گیرد.

جمع بندي گزارش پيشنهاد انجام عمليات سرويس و تعميرات لازم

پيشنهاد	تجهيز مورد بازرسي	واحد مورد بازرسي
تيغه هاي فاز سمت راست مورد بررسي و تعمير تعمير گردد	بريكر اصلي	تابلو مشترك - مولد 72064
فاز سمت راست چك شود	سركابل متصل به بريكر اصلي	
اتصالات چك شده ولزوما"ليود تعويض گردد	ديود شماره 1	
سيم پيچي و اتصالات ترانس 3 چك شود	Transformer T1,T2,T3	
كنتاكتور 1 چك شود	Contactor T1,T2	
سيم پيچي چك شود	Transformer T3	
اتصالات داخل ترمينال و زير نوار چسب عايق چك شود	ترمينال فن 2 رادياتور	تابلو شماره 3 - مولد 72064
ترانس سمت چپ تحت نظر باشد	ترانس جريان ژنراتور	
سيم ورودي سمت چپ تحت كنترل باشد	كنتاكتور 1203	
كنتاكتور مورد بازرسي قرار گيرد	Exhaust Electrical Contactor	
فاز سمت چپ تحت كنترل باشد	Fuse Switch 400 A	
فيوز، ميزان بار ان و اتصالات ان چك شود	Fuse K46 (fan)	
ترمينال سمت چپ كنترل شود	KW207037	
اتصالات فيوز چك شود	Fuse F08	
تيغه هاي كنداكتور كنترل شود	كنداكتور دور كند فن	
فن داراي ناپالانسي است	فن خنك كننده تابلو	

در اولين فرصتي كه مي توان تجهيز را بدون بار كرد مورد بازرسي و تعمير قرار گيرد

بدون فوت وقت مورد بازرسي و تعمير قرار گيرد

احتمال وجود عيب مي رود ، تجهيز تحت كنترل باشد.

در دوره بعدي سرويس و تعميرات مورد بازرسي و تعمير قرار گيرد