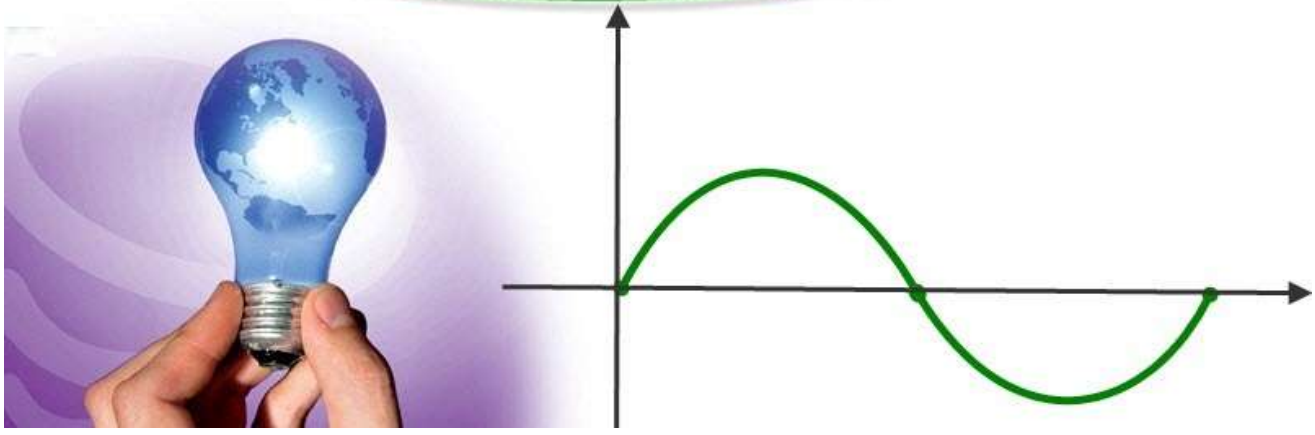
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

بررسی تست های غیر مخرب (NDT) در تجهیزات

سیستم های قدرت

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۲۴۸)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست مطالب

عنوان صفحه
چکیده
1
فصل اول ارتباط پایداری شبکه قدرت با عملکرد صحیح تجهیزات
1 ‡ مقدمه 2
1 ‡ تجزیه وتحلیل تجهیزات در شبکه های توزیع، فوق توزیع و انتقال 4
1-2-1 کلیدهای قدرت 4
1-2-2 اشکالاتی که ممکن است باعث عدم عملکردصحیح کلیدها شود 5
1-2-3 اشکالاتی ناشی ازعدم عملکرد صحیح کلیدها 5
1-2-4 عوامل موثر در میزان تاثیر عملکرد کلیدهای قدرت بر پایداری سیستم 6
1-2-5 خصوصیات عمده ومهمی که کلیدهای قدرت باید دارا باشند 6
1-2-6 تقسیم بندی کلیدهای فشار قوی بر حسب وظیفه ای که دارند 6
1-2-7 انواع کلیدهای قدرت 7
1-2-8 انتخاب کلیدهای فشارقوی 7
1-8-2-1 انتخاب کلیدهای فشار قوی برحسب مشخصات نامی 7
1-8-2-2 انتخاب کلیدهای فشار قوی برحسب وظیفه قطع و وصل 8
1-2-9 سکسیونر و کلید زمین و کلید و ویژه تخلیه بار الکتریکی 8

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

1-2-10 کلید زمین 9
1-2-11 کلید مخصوص تخلیه بار الکتریکی 9
1-2-12 فیوز 10
1-2-13 کلید بار 10
1-2-14 سکسیونر قابل قطع زیر بار 11
1-2-15 انواع وموارد استفاده ترانسفورماتورها 13

فصل دوم ضرورت بازرسی و روشهای مختلف بازبینی 15
2-1 مقدمه 15
2-2 روشهای مختلف بازبینی و بازرسی فنی 15

فصل سوم بررسی سیستمهای مختلف آزمون های غیر مخرب 19
3-1 مقدمه 19
3-2 تکنیک بازرسی بامایع نافذ 19
3-2-1 اصول بازرسی بامایع نافذ 20
3-2-1-1 آماده سازی قطعه 20
3-2-1-2 استعمال مایع نافذ 20

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

3-1-2-3 تمیز کردن مایع اضافی
20
3-1-2-4 ظهور 21
3-1-2-5 مشاهده و بازرسی
21
3-2-2 ویژگیهای یک مایع ناذ
21
3-2-3 مزایا ومحدودیت ها و دامنه کاربرد تکنیک
بازرسی بامایع نافذ 23
3-3 سیستم بازرسی با ذرات مغناطیسی
23
3-3-1 مغناطیسی کردن قطعات
25
3-3-2 آشکار سازی عیب بوسیله ذرات مغناطیسی
26
3-3-3 مزایا ومحدودیت ها و دامنه کاربرد تکنیک
بازرسی با ذرات مغناطیسی 27
3-4 سیستم بازرسی با جریان فوکو
27
3-4-1 ساختمان سیم پیچ ها
29
3-4-2 انواع مدارهای سیم پیچی جریان های گردابی
30
3-4-2-1 شبکه پل 31
3-4-2-2 مدارهای تشدید 31
3-5 سیستم بازرسی با رادیو گرافی
32
3-5-1 برخی ازمحدودیت های استفاده از سیستم رادیو
گرافی 32
3-5-2 اصول استفادهاز سیستم رادیوگرافی
33

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

6-3 سیستم ترمو گرافی
34
فصل چهارم بررسی سیستمهای ترموگرافیک درتست تجهیزات شبکه قدرت 35
4-1 مقدمه 35
4-2 تاریخچه عکس های حرارتی مادون قرمز
35
4-3 طیف اشعه مادون قرمز
36
4-4 اصول و نحوه کار سیستمهای ترموگرافیک
38
4-5 استفاده از عکسهای حرارتی در برنامه تعمیراتی تجهیزات
39
فصل پنجم بررسی و تعین نقاط معیوب تجهیزات با استفاده از ترموگرافی 40
5-1 مقدمه 40
5-2 اولویت های تعمیرات برحسب دمای اضافی
41
5-3 عوامل مشکل زا در تعین درجه حرارت اضافی
42
5-4 نمونه هایی از عکس های حرارتی
45
فصل ششم دوربین کرونا 48
6-1 مقدمه 48
6-2 کرونا 49
6-3 دوربین کرونا 51
6-4 ساختار عملیاتی دوربینهای کرونا
53

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

5-6 کاربرددوربین های کرونا
55
1-5-6 بازدید زمینی خطوط انتقا ل نیرو
55
2-5-6 بازدیدهای پریودیک تجهیزاتپست های فشار قوی 62
3-5-6 بازدیدهای پریودیک شبکه های توزیع
62
4-5-6 بازدیدهای هلیکوپتری خطوط انتقال نیرو
64

فصل هفتم بررسی روغن ترانسفورماتور و روشهای بازرسی آن
78
1-7 مقدمه 78
2-7 عایق روغن
72
3-7 آزمایشات روغن 75
2-3-7 رطوبت 75
3-3-7 ویسکوزیته 76
4-3-7 کشش بین سطحی
76
5-3-7 عدد اسیدی کل
77
6-3-7 نقطه اشتعال 77

فصل هشتم گاز کارماتوگرافی
78
1-8 مقدمه 78
2-8 گاز کارماتوگرافی
78

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

3-8 آنالیز نتایج حاصل از گاز کارماتوگرافی
78
1-3-8 روش دورنبرگ
80
2-3-8 روش نسبت راجرز پیشرفته
80

نتیجه گیری و پیشنهادات
85
اختصارات 86
واژه نامه 87
مراجع 89
ABSTRACT

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده

با استفاده از اصول بسیار معروف فیزیکی تعدادی سیستم بازرسی غیر چشمی ابداع شده که می توانند اطلاعاتی از کیفیت قطعات یک تجهیز فراهم آورد ، درحالی که هیچگونه تغییری یا آسیبی به قطعه یا دستگاه مورد آزمایش وارد نسازند ، سیستمهای آزمون غیر مخرب به اختصار N.D.T نامیده می شود .

بکارگیری هریک از سیستمهای بازرسی متحمل هزینه است ، اما اغلب استفاده موثر از تکنیکهای بازرسی مناسب موجب صرفه جوییهای مالی قابل ملاحظه ای خواهدشد. نه فقط نوع بازرسی بلکه مراحل به کارگیری آن نیز مهم است.

دراین پایان به بررسی و تشریح انواع تستهای غیر مخرب ومزایای و محدودیتهای آنها و بکارگیری آنها در سیستم قدرت پرداخته شده است.

کلمات کلیدی:

N.D.T ، مایع نافذ ، ذره مغناطیسی ، جریان های گردابی ، رادیو گرافی ، ترموگرافی ، دوربین ترموویژن ، دوربین کرونا

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

ارتباط پایداری شبکه با عملکرد صحیح تجهیزات

1 ‡ مقدمه

دراین فصل به بررسی تاثیر عملکرد صحیح تجهیزات بر پایداری سیستم قدرت پرداخته شده است برای این منظور در ابتدا ماسله پایداری سیستم قدرت به عنوان مقدمه ای برای این بخش مورد بررسی قرارگرفته است.

تمایل سیستم قدرت برایایجاد نیروهای بازیابی برابر یابیشتر از نیروهای اختلال وارد شده به آن ، به منظور نگهداری حالت تعادل سیستم را پایداری می گویند.اگر نیروهایی که سعی دارند ماشین ها را با یکدیگر درحالت همگام synchronous حفظ نمایند به قدر کافی بزرگ باشند تا بر نیروهای اختلال غلبه کنند، سیستم پایدار (درحالت همگام) باقی میماند. مساله پایداری به رفتار ماشین های سنکرون پس از رخداد یک اختلال مربوط می شود ، به عبارتدیگر پایداری سیستم قدرت، خاصیتی از سیستم است ، که به ماشین های سنکرون سیستم توانایی میدهد تا به اختلال در وضعیت کار عادی پاسخ دهند و دروضعیت جدیدی به کار عادی خود باز گردند.

مسائل پایداری بسته به ماهیت و وضعیت اختلال معمولا بر دو نوع اصلی تقسیم می شود:

* بررسی پایداری درحالت مانا Steady state stability
* بررسی پایداری درحالت گذرا Transient stability

پایداری مانا (ماندگار) به توانایی سیستم قدرت در بازگرداندتن همگامی پس از رخداد اختلال های کوچک وکند مثل تغییرات تدریجی تونان اطلاق میگردد. حالت توسعه یافته پایداری ماندگار پایداری پویا (دینامیکی) Dynamjic

stability نامیده می شود. پایداری پویا مربوط به اختلال های کوچک برای مدت زمان طولانی با منظور کردن وسایل کنترل خود کار می باشد

امروزه بررسی پایداری حالت گذرا، راه تحلیلی اصلی برای بررسی رفتار پ.یای الکترودینامیکی سیستم قدرت است. مطالعات پایداری گذار با اثرات اختلال های بزرگ وناگهانی مانندوقوع یکخطا، خروج ناگهانی یک خط ورود یا خروج ناگهانی بارها سرو کار دارد.

به بیان دیگر هدف بررسی های حالت گذرا، تعیین این است که آیا سیستم به دنبال اختلالاهای بزرگی نظیر اتصالیهای سیستم انتقال تغییرهای ناگهانی بار، ازکار افتادن واحدهای تولید، یاکلید زنی خط ، سنکرون خواهد ماند یا نه.

مطالعات پایداری گذرابرای اطمینان از توانایی تحمل سیستم قدرت در مقابل شرایط گذراپس از رخداد یکاختلال عمده ضروری است . بهنگام طراحی تجهیزات تولید وانتقال جدید چنین مطالعاتی اجتناب ناپذیر است . این مطالعات برایتعیین پارامترهایی مانند نوع رله گذاری موردنیاز ، زمان بحرانی رفع خطای مدار شکن ها و تعیین سطح وتاژ سیستم و قابلیت انتقال توان بین سیستم ها مفید است .

هدف همه بررسی ها پیپایداری تعیینناین است که آیا روتور ماشین های اختلال یافته به کارکرد سرعت ثابت باز می گردند یانه . مسلما این بدان معنا است که سرعت روتورها باید حداقل بطور موقت از سرعت همزمان ، منحرف شده باشد.

در حالت کارعادی سیستم ، موقعیت نسبی محور روتور و محور میدانمغناطیسی منتجه ثابت است . زاویه این دو محور ، زاویه توان Power angle یا زاویه گشتاور Torque angle نامیده میوشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در حین هراختلال شتاب روتور نسبت به mmf فاصله هوایی که باسرعت سنکرون می چرخد کاهش یا افزایش یافته وحرکتنسبی آغاز می شود. معامله ای که این حرکت نسبی را بیان می کند معادله نوسان swing equation نامیده می شود.

اگر پس از دوره نوسانی سرعت روتور به سرعت سنکرون برگردد ژنراتور پایدار خواهد ماند . در صورتی که بر اثر اختلال ایجاد شده مجموع تغییرات توان صفر شود ، روتور به موقعیت اولیه خودباز خواهد گشت . اگر اختلال به خاطر تغییر در تولید یا تغییر در بار یا شرایط شبکهایجاد شود ، روتور به یک زاویه توان جدید نسبت به میدان دوار سنکرون خواهد رسید.

سیستم قدرت امروزی شبکه ای به هم پیوسته وپیچیده است که می توان آن را به چهار قسمت اصلی تقسیم نمودکه عبارتند از : تولید ، انتقال و فوق توزیع ، توزیع ، بار .

در فصل اول این پایان نامه به تجزیه و تحلیل تجهیزات در شبکه های توزیع ، فوق توزیع و انتقال پرداخته شده تا ارتباط پایداری شبکه با عملکرد صحیح تجهیزات روشن شود.

1 2 تجزیه وتحلیل تجهیزات در شبکه های توزیع ، فوق توزیع و انتقال

علاوه بر ژنراتورها ، ترانسفورماتورها و خطوط انتقال ، وسایل دیگری نیز برای حفاظت و بهره برداری مناسب سیستم قدرت مورد نیاز هستند . برخی از وسایل حفاظتی که به طور مستقیم به مدارها متصل هستند کلید افزار Switchgear نامیده می شوند . اینها شامل ترانسفورماتورهای اندازه گیری ، مدار شکنها (کلیدهای فشار قوی Circuit breaker یا دیژنکتورها) و کلیدهای قطع (

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سکسیونرها) فیوزها و برقگیرها Lighting arrester هستند این وسایل برای بدون برق کردن یا قطع مدارها تحت شرایط بهره برداری عادی یا در زمان وقوع خطا بکار می روند. دراین قسمت توضیحاتی اجمای در مورد تجهیزات مذکور آورده شده است.

1-2-1 کلیدهای قدرت

دریک پست فشار قوی کلید قدرت تقریبا یکی از اساسی ترین اجزای آن می باشد. کلید قدرت نقش اصلی در قطع و وصل کردن و وارد و خارج کردن و مصرف کننده ها و خطوط انتقال در شبکه ر به عهده دارند. به طور کلی مانور در شبکه جهت تغییر در سیستم توزیع وانتقال انرژی توسط کلیدهای قدرت صورت می پذیرد. در زمان ایجاد عیب یا خطایی بر روی شبکه کلیدها قسمت معیوب را به سرعت از مدار خارج نموده و بدین وسیله از آسیب رسیدن به نیروگاهها و وسایل تجهیزات پست که ایجاد انها هزینه های هنگفتی را به وجود آورده جلویگری میگردد. به طور کلی عملکرد صحیح کلیدها بسیار اهمیت دارد.ک کلیدها دستور قطع یا وصل را از طریق سیستم های کنترل و یا سیستم های حفاظت(ر له های حفاظتی) دریافت می نمایند. سیستم های کنترل ، بیشتربرای مانور روی شبکه بکار برده می شوند . حال اینکه سیستم های حفاظتی در موقع بروز عیب یا خطا و به صورت اتوماتیک فرمان قطع کلیدها راصادر می کنند.

2-2-1 اشکالاتی که ممکن است باعث عدم عملکرد صحیح کلیدها شوند

اشکالاتی که ممکن است باعث عدم عملکرد صحیح کلیدها شوند عبارتند از:

- اشکال درمدار فرمان کلید
- اشکال درمکانیزم عملکرد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- زیاد بودن جریان خطا
- زیاد بودن زمان قطع کلید در اثر تنظیم نادرست

1-2-3 اشکالات ناشی از عدم عملکرد صحیح کلیدها

- ناپایداری شبکه
- قطع برق تعداد زیادی از مصرف کنندگان
- عدم استفاده از سرمایه گذاری ها

1-2-4 عوامل موثر در میزان عملکرد کلیدهای قدرت بر پایداری سیستم

- محل قرار گرفتن کلید در سیستم قدرت

هر قدر کلید به ژنراتور نزدیکتر باشد عملکرد غلط آن تاثیر بیشتری بر پایدرای سیستم دارد.

- نوع عیبی که کلید باید به دلیل بروز آن باید عمل می کرد

از نظر مکانیکی نیز جریان های اتصال کوتاه باعث ایجاد گشتاور مخالف گشتاور محرک توربین به محور ژنراتور می شوند که می تواند صدماتزیادی به ژنراتور وارد کند مقدار این گشتاور به زمان برقراری عیب ، میزان جریان خطا ونوع خطا بستگیدارد . هرچه قدر زمان برقراری عیب بیشتر باشد در این صورت میزان خستگی ژنراتور نیز به همان نسبت افزایش خواهد یافت.

1-2-5 خصوصیات عمده و مهمی که کلیدهای قدرت باید داشته باشند.

- در موقع بسته بودن مقاومت الکتریکی آنها در مقابل عبور جریان الکتریکی ناچیز باشد
- قادر به قطع جریان یا باز شدن هنگام عبور جریان از آنها باشند
- عبور جریانهای شدید از نظر الکتریکی و حرارتی برای آنها قابل تحمل باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- قادر به بستن مدار وقتی که کنتاکتهای آنها تحت ولتاژ هستند باشد.
- در هنگام باز بودن بتوانند در برابر ولتاژی که در دو سر کنتاکت های آنها قرار می گیرد استقامت الکتریکی کافی دارند. به عبارت دیگر یک قطع شدگی مطمئن در سیستم ایجاد کنند.
- در موقع بروز اتصال کوتاه در شبکه پس از دریافت فرمان قطع در سریعترین زمان ممکن بدون اشکال بتوانند جریان اتصال کوتاه را قطع و قسمت عیب دیده را از قسمت های سالم ایزوله کنند.

1-2-6 تقسیم بندی کلیدهای فشار قوی بر حسب وظیفه ای که دارند

- سکسیونر یا کلید بدون بار، که تنهنا وظیفه برداشتن ولتاژ از روی تجهیزات وایجاد یک قطع شدگی مطمئن و قابل رویت را برعهده دارد.
- سکسیونر قابل قطع زیر بار، که قادر به قطع جریانهای نامی میباشد اما جریان اتصال کونتاه را نمی تواند قطع کند . در نتیجه باید از وسیله دیگری برای قطع جریان اتصال کوتاه استفاده نمود.
- کلید قدرت یا دیژنکتور، که قادر به قطع و وصل جریان های نامی و اتصال کوتاه می باشد.

درتمام کلیدها به جز کلید خلا از یک ماده برای خاموش کردن جرقه استفاده می کنند که به یکی از سه صورت جامد مایع و گاز می باشد.

1-2-7 انواع کلیدهای قدرت (دیژنکتور)

- کلیدهای روغنی
- کلیدهای کم روغنی
- کلیدهای هوایی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- کلیدهای خلا
- کلیدهای گازی SF_6

8-2-1 انتخاب کلیدهای فشار قوی

کلیدها باید طوری انتخاب شوندکه متناسب با مورد استعمال ، تحمل هرگونه فشار وارده در محل نصب را داشته باشند. اصولا در انتخاب کلیدها معیارهای مختلفی در نظر گرفته می شود که در ادامه آورده شده است.

1-8-2-1 انتخاب برحسب مشخصات نامی

در موقع انتخاب کلیدهای قدرتباید به مشخصات نامی کلید که درجدول صفحه بعد با علامت × مشخص شده ، توجه شود.

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول 1-1 انتخاب کلیدهای فشار قوی بر حسب مشخصات نامی

	قدرت عایقی	فشار نامی	جریان نامی	جریان ضربه ای نامی	توانایی قطع و وصل کلید		
					قطع جریان نامی	قطع جریان اتصال کوتاه نامی	وصل جریان اتصال کوتاه نامی
کلید قدرت (دیزنکتور)	×	×	×	-	-	×	×
کلید بار	×	×	×	-	×	-	×
سکسیونر فایل قطع زیر بار	×	×	×	-	×	-	×
کنتاکتور خلا	×	×	×	×	×	-	-
سکسیونر	×	-	×	×	-	-	-
کلید زمین	×	-	×	×	-	-	-
کلید زمین مخصوص	×	×	×	-	-	-	×
پایه فیوز	×	-	×	-	-	-	-
فیوز	-	×	×	-	-	×	-

1-8-2

2 انتخاب با توجه به وظیفه قطع و وصل

علاوه بر مشخصات نامی کلید ، برای انتخاب آن باید بدانیم در کجا نصب می شود و چه مداری را باید در حالت عادی و اتصالی ، بدون بار یا زیر بار یا حتی جریان اتصال کوتاه قطع ووصل کند.

1-2-9 سکسیونر و کلید زمین و کلید ویژه تخلیه بارالکتریکی

سکسیونر درموقعیتباز بودن ، یک جدایی آشکار رانشان می دهد و برای جدا کردن تاسیسات شبکه یا قسمتی از ان لازماست . سکسیونر برای وصل کردن قسمت های تقریبا بدون جریان بسیار مناسب است، برای مثال وصل کردن شین های بار ساکن دارنتد ، کابل های کوتاه و یا جریان ترانسفورماتور ولتاژ.

سکسیونر را زیر با ر هم می توان قطع ووصل کرد، به شرط آن که بین دو سر کلید، در هر دو حالت اختلاف پتانسیل

قابل توجهی وجود نداشته باشد. برای مثال هنگام وصل کردن دو شین موازی با بارهای متفاوت.

1-2-10 کلید زمین

کلید زمین برای زمین کردن و اتصال کوتاه کردن قسمتی از تاسیسات شبکه که بدون برق شده است به کار می رود و معمولا با سکسیونر به طور مشترک یک دستگاه واحد را تشکیل میدهند. ما بین سکسیونر و کلید زمین اغلب یک چفت و بست متقابل وجود دارد. ولی این چفت و بست نباید مانع آن شود که زمین کردن بدون توجه به ولتاژ داشتن شبکه انجام گیرد.

1-2-11 کلید مخصوص تخلیه بار الکتریکی (کلید زمین با توانایی وصل)

این کلید برای زمین کردن و اتصال کوتاه کردن قسمت هایی از شبکه به کار برده می شود که دارای اختلاف سطح بار الکتریکی هستند، و طوری ساخته شده اند که جرقه تخلیه بار در دو سر تیغه مزاحمتی برای کلید و اطراف آن ایجاد نمی کند.

سکسیونر، کلید زمین و کلید تخلیه بار ساخت زیمنش تابع مقررات DIN VDE 060 بخش دوم و DIN VDE 0111 و همین طور IEC 129 می باشند.

این کلیدها باید علاوه بر جریان های نامی ، مقاوم در مقابل جریان های اتصال کوتاه درمحل نصب شده باشند و کلید تخلیه بار الکتریکی حتی برای بستن روی جریان اتصال کوتاه هم مناسب است. استقامت اتصال کوتاه کلیدهای زمین وسکسیونر زیمنس و همین طور کلید ویژه تخلیه بار در جدول 1-2 آورده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول 1-2 استقامت سکسیونر کلید زمین وکلید ویژه تخلیه بار

جریان نامی برحسب آمپر	مقاوم درمقابل جریان اتصال کوتاه درمحل نصب	
	جریان ضربه ای اتصال کوتاه مقدارحداکثر برحسب KA	جریان کوتاه مدت I_{th} موثر در زمان $t = 1s$ بر حسب KA
۶۳۰	۵۰ ۸۰	۲۰ ۳۱/۵
۱۲۵۰	۸۰ ۱۲۵ ۱۶۰	۳۱/۵ ۵۰ ۶۳

الکتریکی ساخت زیمنس

WikiPower.ir

باز و بسته کردن کلید : عمل قطع و وصل کردن کلیدهای زمین ، کلید ویژه تخلیه بار الکتریکی و سکسیونر ها را طبق جدول 1-3 می توان براساس درخواست ، دستی ، موتاوری و یا کمپرسی سفارش داد. سکسینرهایی که موتوری یا کمپرسی باز و بسته می شوند و به کلید زمین نیز مجهز شده اند، کلید زمین آنها معمولا دستی باز و بسته می شوند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول 1-3 نحوه قطع و وصل کلید زمین و کلید ویژه تخلیه بار الکتریکی

محل مصرف	ساختمان	وسیله قطع و وصل
در شبکه های کوچک	با میله فرمان در حالت های مختلف.مکانیکی با اهرم باشاطون،میله ای	دستی
در شبکه کوچک و گاهی هم بزرگ	با انتهای محور آزاد برای محور زبانه دار در حوزه کلید	
برای تاسیسات بزرگ بطور مثال شین دوبل	با موتور یونیورسال برای اختلاف سطح دائم ۶۰،۱۱۰،۲۲۰ ولت و اختلاف سطح ۲۳۰ ولت ۵۰/۶۰ هرتز	موتوری
برای تاسیسات بزرگ بطور مثال شین دوبل	با دو پیستون برای فشار ۰/۵ مگا پاسکال	کمپرسی (با فشار هوا)

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

1-2-12 فیوز

حفاظت دستگاه ها و شبکه در مقابل جریان اتصال کوتاه توسط فیوز انجام می شود. فیوز فشار قوی با قدرت زیاد (HH) در پست های فشار قوی (فرکانس 50 تا 60 هرتز) برای حفاظت دستگاه ها در برابر جریان اتصال کوتاه ضربه ای ، قبل از ترانسفورماتورها ، موتورها ، خازن ها و انشعابات کابلی نصب می شود. در ضمن فیوز (HH) دستگاه ها و قسمت هایی از شبکه را مقابل آثار مخرب دینامیکی و حرارتی جریان های اتصال کوتاه زیاد نیز محافظت می کند ، به طوری که این جریان ها رادرهمان زمان شروع ، قطع می کند.

1-2-13 کلید بار

کلیدبار در جایی به کار می رود که بخواهیم جریان بار را قطع و وصل کنیم ، بدون اینکه نیازی به رویت جدایی یا وصل شدن کنتاکت های آن را داشته باشیم و یا اینکه بخواهیم قطع و وصل به نحو دیگری پدیدار شود. درکلید بار ساخت زیمنس برای قطع جریان از روش قطع درخلا استفاده شده است. به طوری که این سیستم هر قطع و وصل را بدون محدودیت و با اطمینان کامل انجام دهد. مشخصات الکتریکی و مکانیکی این کلید خیلی بالاتر از مشخصات یک کلید معمولی است . به طور مثال می توان جریان نامی 800 آمپر را 0Φ1000 بار ، بدون مراقبت و نگهداری و سرویس قطع و وصل کرد. این کلید هر 10 سال یکبار احتیاج به روغن کاری در قسمت های متحرک دارد. کلید بار خلا برای دفعات قطع و وصل زیاد بخصوص درحالت های زیر بسیار مناسب است .

درمواقع عادی (شبکه بدون عیب) :

1 - وصل کردن کلید بار تا 800 آمپر مستقل از cos Φ

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

2 - وصل کردن ترانسفور ماتور در حالت زیر بار یا بدون بار

3 - وصل کردن کابل های بدون بار با سیم های هوایی نقل انرژی

4 - وصل کردن موتورها

5 - وصل کردن خازن ها با جریان نامی تا 680 آمپر

6 - وصل کردن کابل های رینگ شده تا 800 آمپر

درمواقع غیر عادی

1 - وصل کردن روی جریان اتصال کوتاه دائم.

2 - قطع کردن جریان های اتصال کوتاه کوچک در ترکیب با فیوز HH مطابق با استاندارد پیشنهادی IEC 420

14-2-1 سکسیونر قابل قطع زیر بار

سکسیونر قابل قطع زیر بار، کلید باری است که قطع شدن آن با جدایی قابل رویت تیغه ها توام است . این کلید برای تعداد قطع و وصل کم بخصوص درحالت های زیر بار بسیار مناسب است.

درشبکه سالم :

1 - وصل کردن جریان بار $\cos \Phi \geq 0.7$

2 - وصل کردن رینگ کابل

3 - وصلکردن خازن ها تا 40 آمپر و همین طور کابل بدون بار و سیم هوایی نقل انرژی بادیژنکتور صرفه جویی می شود.و

4 - کاربرد به عنوان سکسیونر حفاظتی . (در نتیجه از وسایل چفت و بست در ارتباط با دیژنکتور صرفه جویی می شود).

شبکه ناسالم :

1 - وصل کردن روی جریان اتصال کوتاه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

2 - قطع کردن جریان اتصال زمین

3 - قطع سه فاز شبکه پس از قطع شدن جریان اتصال کوتاه ، توسط فیوز HH

15-2-1 انواع و موارد استفاده ترانسفوماتورها

-ترانسفور ماتورهای کوچک: ترانسفوماتورهای کوچک برای تطبیق ولتاژ شبکه با ولتاژ مصرف کننده به کار برده می شوند.

- ترانسفوماتور جداکننده: این ترانسفورماتور درجایی به کار برده می شود که یک جدایی الکتریکی مطمئن بین ورودی و خروجی (پریمر و زکوندر) لازم باشد . چنین ترانسفوماتورهایی دارای عایق بندی قوی، فاصله هوایی بزرگ (مقره های طویل) و مسیر جریان خزنده الکتریسیته از سطح عایق طویل می باشند . به عبارت دیگر قدرت عایقی آنها از هر لحاظ بیشتر از ترانسفوماتور معموی است .

- ترانسفورماتورهای ایمنی: این ترانسفوماتورها، ترانسفوماتورهای جدا کننده با شرایط ایمنی بیشتر هستند وبرای تغذیه مدارهای الکتریکی بکار می روند، که در آنها علاوه بر جدا کردن ، حفاظت در مقابل اختلاف سطح زیاد تماس (ایمنی ولتاژ کم طبق DIN VDE 0100) مورد نظر است .

- ترانسفوماتورهای سه فاز توزیع برق تا 2500 کیلو ولت آمپر

- این ترانسفورماتورها درمحلی که لازم باشد انرژی الکتریکی با اختلاف سطح موجود به اختلاف سطح مورد نیاز تبدیل شود، بکار گرفته شده و به خصوص در شبکه های صنایع و
شبکههای شهری نصب می شوند.

از نظر ساختمان ترانسفوماتونرها برحسب نوع ساختمان به انواع زیر تقسیم می شوند:

1-ترانسفوماتور با عایق مایع

ترانسفور ماتور با عایق مایع (ترانسفورماتور روغنی) و ترانسفوماتور با عایق مایع مصنوعی که درجه اشتعال آن بالاتر از 300 درجه سانتیراد است (روغن سیلیکن ، کلوفن و آسکارل و دیگر ترکیبات شیمیایی) ، این ترانسفوماتورها از سال 1982 به بعد ساخته نشدند. این ترانسفوماتورها برای نصب درمکان ها یسر پوشیده و در هوای آزاد مجهز به ظرف انبساط یا بدو نظر ، انبساط (کاملا بسته) بسیار مناسب است.

2-ترانسفوماتور خشک

ترانسفوماتور خشک مانند ترانسفوماتور با صمغ مصنوعی ترانسفوماتور با عایق صمغ مصنوعی برای نصب در مکان های سرپوشیده ودرحالت های ویژه با جدار خارجی مخصوص برای نصب در هوای آزاد مناسب است.

3-ترانسفوماتور با عایق گازی

یکی ازمتداولترین انواع این ترانسفوماتور، ترانسفوماتور با گاز SF_6 است. هسته این ترانسفوماتور در بشکه بسیارمحکمی جای گرفته و باید پیش بینی او احتیاط لازم برای تحمل فشار گاز داخل آن به عمل امده باشد.

1 - ترانسفوماتورهای اندازه گیری

ترانسفوماتور اندازه گیری ، یک وسیله الکتریکی است که جریان ولتاژ اولیه (پریمر) را با همان کیفیت فقط مناسب برای سنجش در دستگاه های اندازه گیری ، دستگاه های کنترل و رله ها ووسایل حفاظتی به طرف دیگر (دمین بازکوندر) انتقال می دهد. حداکثر دما 40 درجه سانتیگراد ، میانگین حداکثر دمای 24 ساعت 35 درجه سانتیگراد ، مناسب برای عملکرد صحیح این تجهیزات میباشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم

ضرورت بازرسی و روشهای مختلف بازبینی و بازرسی فنی

2-1 مقدمه

ضرورت بازرسی یا بازبینی از آنجا ناشی می شود که در طی یک فرآیند تولید و یا در طول دوره کار یک تجهیز امکان دارد که انواع عیوب به اندازه های مختلف در آن بوجود آیند. ماهیت و اندازه دقیق هر عیب روی عملیات بعدی آن تجهیز تاثیر خواهد گذاشت. عیوبی مانند ترکهای حاصل از خستگی یا خوردگی ممکن است در حین کار قطعه ایجاد شود. بنابر این برای آشکار سازی وجود عیوب و نیز جهت تشخیص و تعیین سرعت رشد این نقصهادر طول عمر قطعه یا دستگاه ، داشتن وسایل مطمئن ضروری است.

2-2 روشهای مختلف بازبینی وبازرسی فنی

معمولا اولین مرحله از بازرسی ، بازبینی چشمی می باشد. این نوع بازرسی ، یعنی بازبینی با چشم غیر مسلح فقط عیوب نسبتا بزرگ را که به سطح قطعات تجهیزات می رسند مشخص خواهد کرد ، مسلما باچشم مسلح نتایج دقیقتری می توان بدست آورد.

با استفاده از اصول بسیار معروف فیزیکی تعدادی سیستم بازرسی غیر چپشمی ابداع شده که میتوانند اطلاعاتی از کیفیت قطعات یک تجهیز فراهم آورند. در حالیکه هیچگونه تغییری
یا آسیبی به قطعه یا دستگاه مورد آزمایش وارد نسازند، اصول اساسی و خصوصیات عمده
سیستمهای آزمون غیر مخرب که به اختصار (Non Destructive Testing) N.D.T نامیده می شود در آورده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همه روزه گزارشات بیشتری از خسارت مالی ناشی از توقف ناخواسته تجهیزات در بخشهای مختلف صنعت منتشر می شود، خساراتی که ناشی از قطع ناگهانی اتصالات الکتریکی ، خرابی در تجهیزات چرخنده مکانیکی و اشکال در عایق کوره های حرارتی ناشی می شود.

اما امروزه می توا ن با استفاده از تکنیک های پیشگیرانه غیر مخرب از این اتفاقات ناگوار پیشگیری نمود، بطوریکه می توان میزان عیب موجود و رونده پیشرفت آن را در تجهیزات مختلف تعیین کرد.

جدول 2-1 سیستم های عمده آزمون های غیر مخرب

سیستم	چگونگی عیب یابی	موارد استعمال
مایع نافذ	آشکار سازی عیوب سطحی یعنی عیوبی که درسطح قطعات تجهیزات بوجود آمده اند	برای تمام فلزات اغلب پلاستیک ها شیشه و سرامیک
ذره مغناطیسی	آشکار سازی عیوب سطحی و عیوب زیر سطحی	برای مواد فرو مغناطیس مثل فولاد وچدن
جریان های گردابی	آشکار سازی عیوب سطحی و بعضی از عیوب زیر سطحی و نیز برای اندازه گیری ضخامت پوشش عایق	برای تمام انواع فلزات
رادیو گرافی	آشکار سازی عیوب داخلی و سطحی وحتی عیوب ناشی از مونتاژ نادرست قطعات	برای اغلب موارد قابل استفاده است ولی حد اکثر ضخامت مواد محدودیت هایی دارد
سیستم ترموگرافی	آشکار سازی عیوب داخلی و سطحی	برای اغلب موارد قابل استفاده است

تمام سیستم های N.D.T رابطه نزدیکی با هم دارند و با توجه به موارد کاربرد ممکن است به تنهایی یا همراه بادیگری مورد استفاده قرار گیرند. انتخاب بهترین روش

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بیشتر به نوع عیب موجود و شکل و اندازه قطعات مورد آزمایش بستگی دارد.

روشهای مختلف تستهای غیر مخرب به طروق بسیار متفاوتی مورد استفاده قرار گیرند و محدوده وسایل مورد دسترسی نیز بسیار وسیع است . هنگامی که از سیستم های آزمون های غیر مخرب استفاده می شود، باید دقت کافی به خرج داده مراحل کنترل کرد بطوریکه نه تنها اطلاعات کیفی بلکه اطلاعات کمی نیز بدست آورد. ضروری است که امکان خطرناکترین عیبهای یک قطعه قبلا پیش بینی شود. تا اینکه بتوان انواع اندازه های محدود عیب های بالقوه خطرناک را حدس زد.

استفاده از روشها و سیستم های آزمون های غیر مخرب زمانی می تواند موفقیت آمیز باشد که متناسب با قطعات مورد آزمایش و معایب مربوطه باشد و اپراتور نیز باید دارای تجربه و آموزش کافی باشد و استاندارد پذیرش مناسب با هر نوع مشخصات ناخواسته قطعات مورد آزماش را بشناسد.

استاندارد نامناسب ممکن است عیب های کم اثر یا بی اثر را بر روی عملکرد محصول جدی تلقی کند ولی معایب قابل توجه را ناچیز فرض نماید.

یکی از فوائد بدیهی و روشن استفاده صحیح تست های غیر مخرب ، تعیین هویت معایب است که اگر بدون تشخیص در قطعه باقی بماند موجب شکست فاجعه امیز قطعه و در نتیجه بروز خسارت هایمالی و جانی فراوان خواهند شد.

بکارگیری هر یک از سیستم های بازرسی متحمل هزینه است ، اما اغلب استفاده موثر از تکنیک های بازرسی مناسب موجب صرفه جوئی های مالی قابل ملاحظه ای خواهد شد. نه فقط نوع بازرسی بلکه مراحل بکارگیری آن نیز مهم است ، تکنیک های آزمون های غایر مخرب روی تجهیزات ریخته گری

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

و آهنگری کوچک بعد ازآن که عملیات ماشین کاری روی آنها انجام گرفت معمولا بیهوده خواهد بود در این گونه مواردباید قبل ازانجام عملیات ماشین کاری که بسیار پر هزینه است ، قطعات بدقت بازرسی شوند. قطعاتی که دارای معایب غیر قابل قبول هستند کنار گذاشته شوند.پ باید توجه داشت کلیه معایبی که دراین مرحله تشخیص داده می شوند نمی تواند موجب مردود شدن قطعه از نظر بازرسی باشند . ممکن است قطعه دارای ناپیوستگی ها و ترک های سطحی بسیارریزی باشد که در مراحل ماشینکاری ازبین بروند.

درحالی که بازرسی کنترل کیفی موثر می تواند از نظر مالی صرفه جویی قابل ملاحظه ای در بر داشته باشد و از بروز حوادث جلوگیری کند ولی لازم به ذکر است که تحمیل سیستم های بازرسی بسیار زیاد و یا خیلی حساس از نظر مالی پر هزینه وموجب اتلاف وقت خواهد بود . چرا که رسیدن به قطعات کاملا بی عیب و نقص عملا ناممکن است . بررسی تکنیک های آزمون های غیر مخرب در فصل بعدی انجام شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم

بررسی سیستم های مختلف آزمونهای غیر مخرب

3-1 مقدمه

دراین فصل به بررسی تکنیک های مختلف آزمون های غیر مخرب و شرایط لازم جهت استفاده از هرکدام وویژگیهای انحصاری هر تکنیک پرداخته شده است.

3-2 تکنیک بازرسی با مایع نافذ

بازرسی با مایع نافذ یکیازتکنیک هاییاست که می تواند برای عیب یابی تعداد وسیعی از قطعات مورد استفاده قرار گ یرد، به شرطی که عیب ها به صورت ترک در سطح قطعه ظاهر شوند. اساس تکنیک بر این است که مایع نافذ بر اثر جاذبه موئینگی به داخل ترک های سطحی نفوذ می کند و بعد از یک مرحله ظهور هر گونه عیبی که به صورت ترک یا شکستگی در سطح قطعه وجود دارد با چشم قابل رویت می گردد برای رویت بهتر این ترکها ، مایع نافذ ، معمولا به رنگ های روشن و قابل رویت یا با مواد فلوروسنت آغشته می شود . درحالت اول معمولابرای رنگین نمودن مایع از رنگ قرمز استفاده می شود که با نور روز یا نور مصنوعی به راحتی قابل رویت باشد ولی در حالت دوم برای دیدن ترکها و درزها بایداز نور فرابنفش استفاده کرد.

امروزه بازرسی با مایع نافذ یکی از مهمترین روشهای صنعتی است که برای مشخص نمودن انواع عیبهای سطحی مواد از قبیل ترکها و بریدگیها و .... مورد استفاده قرار می گیرد. این روش تقریبا برای هر نوع ماده ای و در هر ابعادی چه کوچک چه بزرگ با اشکال ساده و پیچیده قابل استفاده است.

3-2-1 اصول بازرسی بامایع نافذ

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دربازرسی بامایع نافذ پنج مرحله اساسی وجود دارد که عبارتند از :

- آماده سازی سطح قطعه
- استعمال مایع نافذ
- تمیز کردن مایع اضافی
- ظهور
- مشاهده و بازرسی

3-2-1-1 آماده سازی قطعه

کیه سطوح قطعه باید به دقت و به اندازه کافی تمیز شود وقبل از اینکه تحت بازرسی قرار گیرد کاملا خشک شودلازم به ذکراست که جهت رسیدن به یک نتیجه موفقیت آمیز باید هر یک از سطح تحت بازرسی کاملا عاری از روغن و آب و گریس و یا هر نوع ماده آلاینده دیگر باشد.

3-2-1-2 استعمال مایع نافذ

بعد از آماده سازی سطح قطعه مایع نافذ به روشن مناسب به سطح قطعه زده می شود به طوریکه بصورت لایه نازکی کلیه سطوح قطعه را بپوشاند. مایع نافذ برای مدت زمان کافلی روی قطعه بماند تا بتواند به داخل عیب سطحی نفوذ کند.

3-2-1-3 تمیز کردن مایع اضافی

حال لازم است که مایع اضافی از سطوح قطعه پاک شود. بعضی از مایعات را می توان با شستشوی آب از سطح قطعه پاک کرد. در حالی که تمیز کردن بعضی ازمایعات مستلزم استفاده از حلال های بخصوص است برای عیب یابی موثر لازم است مایع نافذ اضافی بطور یکنواخت پاک شود.

3-2-1-4 ظهور

برای اینکه هر عیب موجود به روشنی آشکار شود مرحله ظهور ضروری است ماده ظهور معمولا پودر بسیار ریز و نرم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گچ است که می تواند بصورت خشک مورد استفاده قرارگیرد ولی غالباپودر گچ رادر مایع فراری حل نموده و به صورت اسپری به سطح قطعه می پاشند لایه نازک یکنواختی از پودر گچ روی قطعه می نشیند ، مایع نافذ داخل ترکها به علت خاصیت موئینگی به آرامی جذب ذرات گچ می شود مایع ناکفذ مقداری در ماده ظاهر کننده پخش می شود و در نتیجه عرض ترکها بزرگتر از اندازه واقعی نشان داده می شودوقتیکه از یک مایع رنگی به عنوان مایع نافذ استفاده می شود باید در انتخابرنگ دقت شود تا اینکه رنگ مایع از زمینه سفید و یکنواخت سطح گچ بخوبی متمایز باشد در مواردی که از مایع فلورسنت استفاده می شود مرحله ظهور را میتوان حذف کرد.

3-2-1-5 مشاهده و بازرسی

بعد از اینکه مدت زمان مناسبی به مرحله ظهور اختصاص یافت سطح قطعه برای تعیین نشانه های مایع نافذ پس زده درماده ظهور مورد بررسی قرار می گیرد.

بازرسی مایعات نافذ زنگین زیر نور بسیار قوی انجام می گیرد درحالیکه بازرسی نافذهای فلورسنت در محل پوشیده ومناسبی با استفاده از اشعه فرابنفش اجرا میگردد. روش دوم موجب تشعشع نور مرئی توسط مایع نافذ شده ، عیوب موجود به روشنی آشکار می شوند.

3-2-2 ویژگی های یک مایع نافذ

برای موثر شدن سیستم بازرسی مایع نافذ باید دارای مشخصات ویژهای باشند این ویژگیها به صورت عمده عبارتند از:

1 - نفوذ مایع نافذ باید توانایی نفوذ به شیارهای بسیار ریز قطعه تحت آزمایش را دارا باشد.

2 - کیفیت مایع نافذ باید توانایی مرطوب کندگی خوبی داشته باشد و بتواند به صورت لایه نازکی روی

قبطعه بماند در نتیجه بتواند در زمان معینی نفوذ بهداخل غیب را ادامه دهد .

3 - سیالیت : یک مایع نافذ باید این قابلیت راداشته باشد که به سادگی از سطح قطعه پاک شود ولی درعین حال از داخل عیب سطحی به میزان حداقل زدوده شود.

4 - قابلیت حل شدن : در صورت لزوم مایع نافذ باید بتواند از میان انواع وسیعی از مواد شیمیایی را نفوذ خود را باز کند این عمل با حل مواد آلایشی صورت می گیرد.

5 - ثبات: مایع نافذ برای حدودگسترده ای باید از حرارت و رطوبت ، ثابت و پایدار بماند وارگ دردا خل ظروف رو باز نگهداری شود هیچگاه نباید بصورت کف در آید یا اینکه حالت فرار پیدا کند.

6 - قابلیت شستشو: با زدودن مایع نافذ اضافی از سطوح قطعات به آسانی امکان پذیر باشد بدون اینکه این امر در مایع نافذ داخل عیب تاثیر بگذارذد.

7 - ویژگیهای خشک شدن : مایع نافذ باید بتواند در مقابل خشکیدن و یا بیرون ریختن کامل از شکاف ، درمرحله خشکانیدن با هوای کرم و بعد از اتمام مراحل شستشو ، مقاوم باشد. مطلوب آن است ه حرارت به برگشت مایع از داخل ترک ها به سطح قطعه کمک کند تا بدین وسیله عیوب قطعه به وضوح قابل رویت باشند.

8 - قابلیت رویت : مایع رنگی به مایع نافذ اضافه می شود که به مقدار نسبی اندک خود به خوبی مایع نافذ را رنگی نماید. اگر مقدار زیادی مایع رنگی به مایع نافذ افزوده شود قابلیت نفوذ مایعت کاهش می یابد. معمول ترین رنگ مورد استفاده رنگ قرمز است که با چشمانسان نیز به آسانی قابل رویت است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

3-2-3 مزایا و محدودیت ها ودامنه کار برد تکنیک بازرسی با مایع نافذ

این روش در مقایسه با سایر روشها تقریبا ساده است . زیرا نیاز به دستگاههای پیشرفته و پیچیده الکترونیکی ندارد و تجهیزات لازم برای این روش در مقایسه با سایر تکنیک های آزمون های غیر مخرب بسیار ارزان است.

این تکنیک می تواند برای هر گونه مواد به جز موادی که دارای خلل و فرج هستند بکار رود. برای بازرسی کیفی محصولات آماده و نیمه آماده و نیز بازرسی قطعات درحال کار می تنواند استفاده شود.

قطعات درحال کار را می توان در محل کار قطعه آزمایش کرد و بنابراین از پیاده شدن یک مجموعه پیچیده بزرگ جلوگیری ک ند . با اینکه ممکن است هنگام بازرسی قطعات پنهان مثلا در تعمیر اساسی یک کلید قدرت مورد استفاده قرارداد.

محدودیت مسلم این تکنیک این است که این روش صرفا برای عیب یابی و آشکار سازی عیب های سطحی بکار می رود. سایر محدودیتهای اعمال این روش درمورد قطعاتیاست که دارای سطح خشن و ناهموار هستند . در این حالت علائم غیر واقعی پدیدار خواهند شد زیرا هر حفره طبیعی به صورت یک عیب نمایان خواهد شد.

اما موارد استعمال بازرسی با مایع نافذ بی اندازه گسترده است ، بطور کلی صنایع تولیدات فلزی این تکنیک به صورت گسترده ای برای فرایند کنترل کیفی قطعات بکار می برند. روش معمول برای استفاده از سیستم مایع نافذ برای قطعات بزرگ اسپری مایع نافذ است و اگر تعداد قطعات زیاد باشد معمولا از یک اتاقلک اسپری استفاده می شود. در این روش به قطعه ریخته گری بار الکترواستاتیکی می دهند و مایع نافذ را به صورت مخالف باردار می کنند.

هنگامیکه اسپری از تفنگ مخصوص خود خارج می شود با حداقل مقدار خود به صورت پوششی یکنواخت تمام سطح قطعه را می پوشاند و مقدار مایع تلف شده به حداقل می رسد.
سایر موارد استفاده از این تکنیک را به صورت زیر خلاصه میکنیم:

اشکار سازی ترک های لعاب کاری در قطعات الکتریکی سرامیکی مانندمقره ها غایق شمع اتومبیل و جستجوی ترکهای واشرهایی که در قطعات الکتریکی برای آببندی بین شیشه و فلز بکار می رود.

3-3 سیستم بازرسی با ذرات مغناطیسی

بازرسی با ذرات مغناطیسی روشی حساس برای ردیابی عیوب سطحی و برخی نقایص زیر سطحی قطعات فرو مغناطیس است .
اساس پارامترارهای این تکنیک را مفاهیم سادهای تشکیل میدهد. زمانی که یک قطعه فرو مغناطیس ، مغناطیده می شود ناپیوستگی مغناطیسی که تقریبا در راستای عمود بر جهت میدان مغناطیسی است باعث ایجاد یک میدان نشتی قوی می شود . این میدان نشتی در روی قطعه ونیز در بالای آن حضور داشته ومی تواند آشکارا توسط ذرات ریز مغناطیسی قابل رویت شود. بکارگیری ذرات خشک یا ذرات مرطوب با مایع محلول در روی سطح قبطعه موجب تجمع ذرات مغناطیسی روی خط گسل خواهد شد . بنابراین پل منغناطیسی تشکیل شده موقعیت اندازه وشکل ناپیوستگی را نشان می دهد.
یک قطعه را می توان با بکار بردن آهن رباهای دائم با الکتریکی و یا عبورد اد ن یک جریان قوی از داخل یادور تا دور قطعه ، مغناطیسی نمود.
با توجه بهاین که با روش آخر می توان میدان های مغناطیسی با شدت زیاد در داخل قطعات ایجاد کرد بصورت گسترده ای در کنترل کیفی محصول بکار می رود. زیرا این

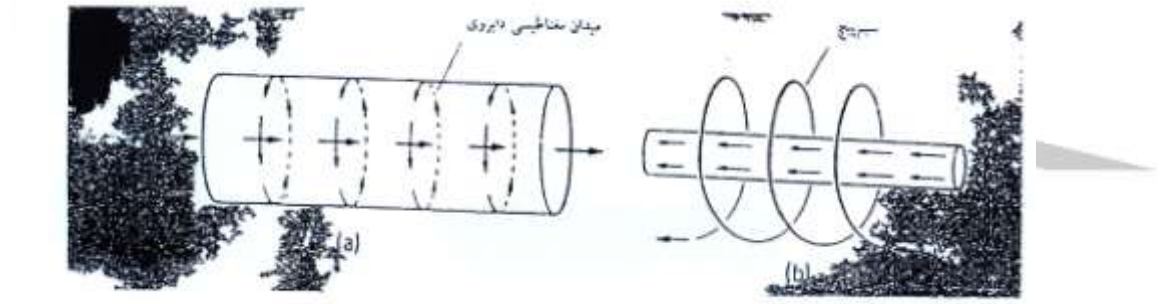
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

روش حساسیت خوبی در شناسایی عیوب قطعات و آشکار سازی آنها عرضه میکند.

3-3-1 مغناطیسی کردن قطعات

جریانی که از داخل هر رسانای مستقیمی مانند یک سیم یا لوله میگذرد موجب ایجاد یک میدان مغناطیسی دایره ای در اطراف آن می شود. هنگامیکه رسانا یک ماده فرو مغناطیس است جریان یک میدان مغناطیسی در داخل جسم رسانا و نیز در فضای اطراف آن القا میکند همچنین یک جریان الکتریکی می تواند از یک میدان مغناطیسی طولی نیز ایجاد شود . هنگامی که جریان از میان یک سیم پیچ عبور میکند یک میدان مغناطیسی طولی در داخل قطعه تولید میکند . اشکال صفحه بعد



مطالب بیان شده را به وضوح نمایش می دهد:

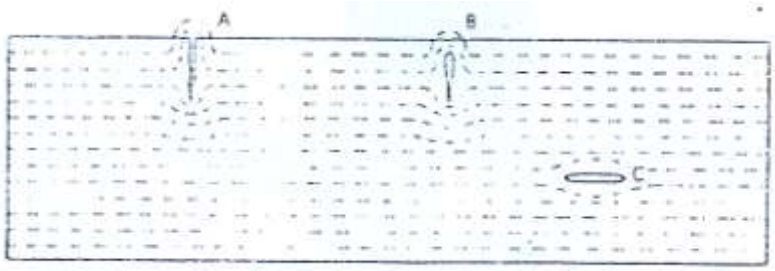
شکل 3-1 (الف)جریان از میان قطعه عبور می کند ومیدان ایجاد می کند

(ب) عبور جریان الکتریکی از سیم پیچ قطعه داخل آن رامغناطیده می کند

اصول کار در این تکنیک این است که بر حسب نوع عیب ایجاد شده در قطعه را مغناطیسی می کنیم. در این حالت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عیب A به وضوح آشکار سازی می شود. عیوب B و C زیر سطحی هستند نمود عیب B که عمود بر میدان مغناطیسی است نیز بدست خواهند آمد اما عیب C ظاهر نخواهد شد . زیرا که در جهت میدان است و به اصطلاح یک عیب طولی میباشد و برای آشکار سازی آن باید قطعه به صورت عرضی مغناطیسی گردد



شکل 3-2 نا پیوستگی های خطوط میدان در سطح قطعه به علت وجود عیوب B و A ایجاد شده است اما عیب C تقریبا بدون تشخیص می ماند.

عموما برای ظاهر کردن تمام عیوب طولی و عرضی لازم است که قطعه چندین بار مغناطیسی شود. برای قطعاتی که شکل نسبتا ساده ای دارند می توان نخست با القا مغناطیسی و ایجاد میدان دادیروری عیوب طولی را تشخیص داد سپس قطعه را مغناطیس زدایی کرد واینبار در جهت دیگر برای تشخیص عیب عرضی قطعه را مغناطیسی میکنند.
نیاز به مغناطیس کردن دو مرحله ای را می توان با استفاده از میدان مغناطیسی پیچشی مرتفع ساخت در این روش ازیک جریان مغناطیسی سپاس استفاده می شودودر نتیجه آن یک میدان مغناطیسی چرخان یا پیچشی در داخل قطعه ایجاد می شود و با یک بار مغناطیسی کردن آن
کلیه ی معایبی که در جهت های مختلف واقع شده اند قابل شناسایی می شوند البته لازم به ذکر است که روشهایی برای مغناطیسی کردن قطعات وجوددارد که خارج از بحث میباشد.

3-3-2 آشکار سازی عیب بوسیله ذرات مغناطیسی

ذرات مغناطیسی می تواند از ماده ی فرو مغناطیس با پس ماند کم ساخته شوند و معمولا بصورت پودر نرمی از فلزات یی اکسیدهای فلزی تهیه می شوند . ذرات مغناطیسی با توجه به روش بکار گیری برای بازرسی به دو گروه خشک و مرطوب طبقه بندی می شوند. موارد استفاده از این تکنیک عبارتند از :

بازرسی ضمن تولید و بازرسی نهایی تجهیزات مانند میل لنگ ها و پره های توربین های بخار و غیره ...

3-3-3 مزایا و محدودیت ها و دامنه کاربرد تکنیک بازرسی با ذرات مغناطیسی

روش حساسی برای آشکار سازی عیبهای سطحی کوچک است و در موقعیت های بخصوص به تکنیک های پیچیده تر ترجیح داده می شود، با این روش همچنین می توان از عیوب زیر سطحی قطعه که تقریبا نزدیک به سطح قطعه هستند نیز علائمی دریافت کرد. اغلب ضروری نیست که سطح قطعه با دقت تمیز کاری و آماده سازی شود وگاهی اوقات ممکن است علائم خوبی برا بدست آورد حتی اگر ناشی از مواد آلاینده باشد از مزایای دیگر این روش ارزانی نسبی وسایل مورد لزوم برای آزمایش است و احتیاج اندکی به وسایل وتجهیزات کمکی دارد.

محدودیت های عمده این تکنیک دراین است که فقط برای مواد فرو مغناطیس قابل استفاده است و برای حصول بهترین نتیجه میدان مغناطیسی باید عمود بر عیوب باشد .

بنابراین برای دو یا چند مرحله متوالی مغناطیسی کردن لازم است ، مگراینکه از این روش میدان مغناطیسی پیچشی استفاده شود. و لازم خواهد شد که بعد از هر بازرسی عمل مغناطیس زدایی برای قطعات انجام گیرد.

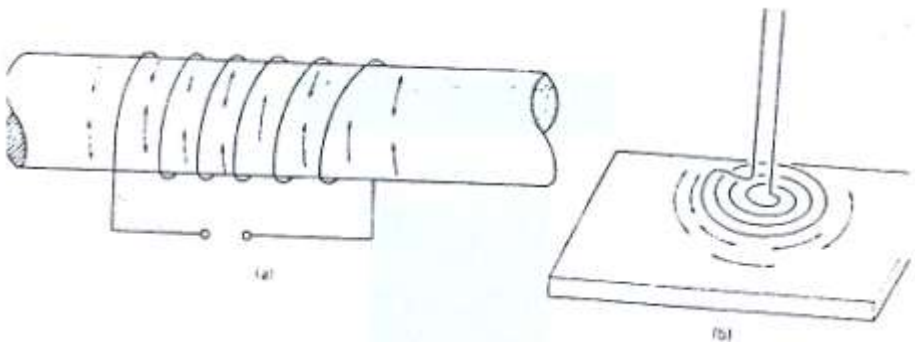
3-4 سیستم بازرسی با جریان فوکو

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اگر یک سیم پیچ حامل جریان متناوب نزدیک یک ماده تقریبا رسانا قرارداده شود جریانهای گردابی در ان القا می شود . جریان های القایی یک میدان مغناطیسی ایجاد خواهند کرد که درخلاف جهت میدان مغناطیسی اولیه سیمپیچ است تاثیر متقابل بین میدانها موجب ایجاد یک نیروی ضد محرکه الکتریکی در سیم پیچ شده و در نتیجه سبب تغییر مقاومت ظاهری یا لامپدانس سیم پیچ خواهد شد.

اگر ماده از نظر ابعاد و ترکیب شیمیایی یکنواخت باشد مقدار مقاومت ظاهری سیم پیچ جستجوگر نزدیک سطح قطعه در کلیه نقاط سطح قطعه یکسان خواهد بود. به غیر از تغییر اندکی که نزدیک لبه های نمونه مشاهده می شود اگر ماده نا پیوستگی داشته باشد توزیع و مقدار جریان های گردابی مجاور آن تغییر میکند و در نتیجه کاهش در میدانهای مغناطیسی در رابطه با جریان های گردابی بوجود می آید ، بنابراین مقدار مقاومت ظاهری سیم پیچ جستجو گر تغییر خواهد کرد . جریانها گردابی در حلقه های بسته داخل ماده جریان می یابند و هر دو مولفه دامنه وفاز این جریانها به عوامل متعددی بستگی دارد . این عوامل شامل مقدار میدان مغناطیسی ، تعداد دور سیم پیچ جستجو گر ، خواص الکتریکی و مغناطیسی قطعه و وجود سایر نا پیوستگی های قطعه هستند.

چندین نوع سیم پیچ جستجوگر مورداستفاده قرار می گیرد ، دو نوع سیم پیچ معمولی که کارکبرد بیشتر دارند عبارتند از سیم پیچ پهن یاتابه ای که برای آزمایش سطح تخت مناسب است و سیم پیچ سولوئوئیدی که بیشتر همراه با

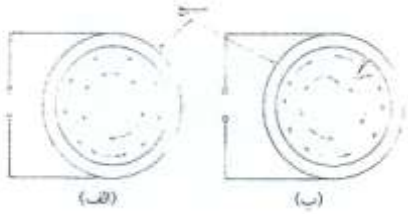


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

قطعات لوله ای یا استوانه ای بکار می رود . در ادامه این دو نوع سیم پیچ نشان داده شده است.

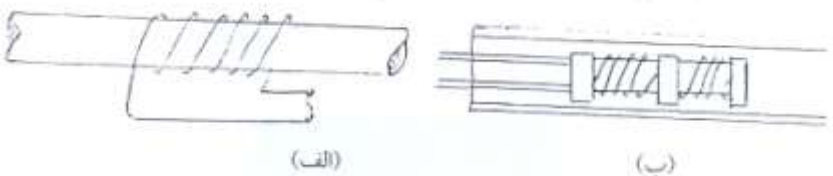
شکل 3-3 (الف) سیم پیچ نوع سلونوئیدی دور یک میله که مولد یک جریان گردابی میحطی است
(ب) سیم پیچ پهن یاتابه ای که در یک قطعه تخت جریان گردابی دایره ای ایجاد می کند

اگرقطعه ترک یا نا پیوستگی داشته باشد شکل جریان های گردابی تغییر خواهد کرد و موجب تغییر در میدان مغناطیسی خواهد شد و در نتیجه در مقاومت ظاهری سیم پیچ تغییر حاصل خواهد شد، تاثیر نا پیوستگی یا ترک در شکل جریان گردابی درشکل زیر نشان داده شده است.
مقاومت ظاهری سیم پیچ را می توان با اندازه گیری ولتاژ دو سر سیم پیچ تعیین کرد . تغییرات مقاومت ظاهری را می توان با یک اسیلوسکوپ نشان داد.



شکل 3-4 (الف) مقطع بدون عیب – جریان های گردابی یکنواخت
(ب) خطوط جریان گردابی معنوج شده به علت وجود عیب

3-4-1 ساختمان سیم پیچ ها
گونه های متعددی ار سیم پیچ ها در آزمون جریان گردابی مورد استفاده قرار میگیرد که بعضی از انواع رایج تر آن در اشکال زیر دیده می شوند.

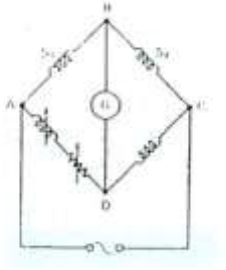


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 3-الف) سیم پیچ ساده دور میله
(ب) سیم پیچ دوتایی بوبین داخل لوله

یک نوع سیم پیچ سلونوئیدی ساده می تواند برای بازرسی های روزانه انواع میله ها و لوله های استوانه ای مورد استفاده قرار گیرد که قطعه مورد ازمایش از میدان مغناطیسی سیم پیچ عبور داده میوشد. تغییر مقدارمقاومت ظاهری به هنگام حرکت قطعه از میان سیم پیچ بروجود عیب در قطعهدلالت می کند. اگر قطعاتی مانند مبدلهای حرارتی و کندانسور هنگام بازرسی ، روی دستگاه و در محل کار باشند بطوریکه جایگذاری سیم پیچ در اطراف قطعه میسر نباشد ، می توان سیمخ پیچ را در یک بوبین پیچیده در داخل لوله قرارداذد. غالبا یک سیستم سیم پیچ دو تایی اولیه در لوله بازرسی بکار گرفته می شود این دو سیم پیچ مشابه یکدیگر و به دو بازوی یک مدار پل وصل و هنگامی که یکی از سیم پیچ ها در مجاورت یک ترک قراردارد که به علت خوردگی دیواره نازکی پیدا کرده پل از حالت تعادل خارج می شود.

3-4-2 انواع مدارهای سیم پیچی جریان های گردابی
مدار بکار رفته در تجهیزات جریان گردابی مستلزم شبکه پل و یا استفاده از مدار تشدید است شکل صفحه بعد یک مدار پل را نشان می دهد.



شکل 3-6 شبکه پل : S_1 و S2 هر دو سیم پیچ جستجو گر هستند یا یکی سیم پیچ مرجع دیگری سیم پیچ جستجو گر است.

3-4-2 شبکه پل

درحالتی که یک پروپ بازرسی با سیم پیچ دو تایی استفاده می شود ، اگر پروپ بازرسی شامل دو سیم پیچ تطبیق یافته باشد، قطعه مورد تست بدون عیب می باشدو پل در حال تعادل خواهد بود . اما هنگامی که یک پروپ نزدیک به یک عیب است پل از حالت تعاددل خارج می شود . هر ولتاژی که در دو سر BD شبکه پل بوجود می آید می تواند بطور دائمی روی ثبات ثبت شود. ه نگامی که سیم پیچ دوتایی برای بازرسی یک لوله بکار می رود با رسیدن سیم پیچ اول به یک عیب ، پل در یک جهت از تعادل خارجح می شود و سپس وقتی که سیم پیچ دوم به عیب می رسد پل در جهت مخالف از تعادل منحرف می شود.

3-4-2-2- مدارهای تشدید

یک سیم پیچ دارای یک ظرفیت خازنی و نیز یک ضریب خود القایی است . اما ظرفیت خازنی در مقایسه با ضریب خود القایی معمولا کوچک است اما خازن اگر در مدار یک سلف قرار گیرد مقاومت ظاهری القایی سیم پیچ با افزایش فرکانس ، افزایش یافته در مقابل مقاومت ظاهری خازن با افزایش فرکانس ، کاهش می یابد . در نتیجه مقدار معینی فرکانس بنام فرکانس تشدید وجود خواهد داشت که به ازای آن این دو اثر مساوی و مخالف هم خواهد بود.

یک مزیت عمده استفاده از پروپ جستجو گر جریان گردابی در مجاورت مدار تشدید این است که امکان حذف آثار لبه ای بوجود می آید. شکل زیر یکمدار جریان گردابی رانشان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

میدهد که در آن پروپ جستجو گر یک مدار تنظیم شده موازی است که به یک نوسان ساز وصل شده است.

هنگامیکه مقاومت ظاهری پروپ سیم پیچ به علت تغییرات قطعه مورد آزمایش تغییر می کند . فرکانس نوسان ساز تغیر خواهد یافت در این حال فرکانس مدار تنظیم شده آن متفاوت خواهد بود . این عمل باعث تغییراتی در مقاومت مدار تنظیم شده اند می گردد و در نتیجه در دستگاه اندازه گیری که به سیم پیچ ثانویه وصل شده است تغییراتی مشاهده خواهد شد که ممکن است در دستگاه اندازه گیری منعکس شود. اما با تنظیم بیشتر هر دو کنترل و تنظیم صفر دستگاه اندازه گیری ممکن است با قطع و وصل سیم پیچ پروپ روی سطح قطعه کار ، اثر کناری (لیه ای) حذف شود. اکنون قرائت دستگاه اندازه گیری نشان دهنده وجود عیبی در ماده خواهد بود.

5-3 سیستم بازرسی باراديوگرافی

تکنیک رادیو گرافی می تواند کیفیت یک قطعه یا یک ساختار را آشکار کند. به شرطی که در ضخامت و چگالی داخل قطعه مورد آزمایش به اندازه کافی تفاوتهایی وجود داشته باشد. انواع عیوب اصلی که می تواند قابل تشخیص باشند عبارتند از : تخلخل؛ حفره ها ؛ ناخالص ها جائیکه چگالی مورد آزمایش متفاوت باشد، بطور کلی بهترین نتیجه هنگامی حاصل می شود که عیب ، ضخامت قابل ملاحظه ای در راستای موازی با پرتو تابش داشته باشد . حساسیت ممکن در رادیو گرافی به عوامل زیادی بستگی دارد . اما معمولا اگر یک خصوصیت موجب تغییر دو در صد یا بیشتر از تشعشع جذب شده نسبت به مواد اطرافش باشد آن علامت قابل تشخیص خواهد بود. تکنیک های بازرسی رادیو گرافی اغلب برای بررسی جوشکاری ها و قطعات ریخته گری شده بکار می روند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

رادیو گرافی همچنین می تواند برای بازرسی مونتاژ قطعات و بررسی شرایط صحیح جا افتادن قطعات بکارمیروند.

رادیو گرافی همچنین می تواندبرای بازرسی مونتاژ قطعات وب ررسی شرایط صحیح جا افتادن قطعات بکار می رود از آن برای بررسی طح سیال در سیستم های آببندی شده پرلاز مایع استفاده می شود.

یکی دیگر از بسترهای بسیار مناسب استفاده از رادیو گرافی ، عبارت است از بازرسی مجموعه قطعات الکتریکی و الکترونیکی برای آشکار سازی ترکها ، سیمهای شکسته ، قطعات جا نیافتاده و اتصالات لحیم کاری نشده است .

رادیو گرافی را می توان برای بازرسی انواع زیادی از مواد جامد بکار برد. اما این امر در مورد مواردی که دارای چگالی بسیار زیاد یا بسیار کم هستند با مشکلاتی مواجه است . مواد فلزی و غیر فلزی می توانند رادیو گرافی شوند.

1-5-3 برخی از محدودیت های رادیو گرافی

گرچه تکنیک رادیوگرافی یک آزمون غیر مخرب بسیار مفید است ؛ ولی بعضیاز خصوصیات غایر جذاب را داراست. در مقایسه با سایر روشهای آزمون غیر مخرب تکنیک گرانتری است و هزینه های سرمایه ای ثابت برای تهیه تجهیزات اشعه X بالاست . بعلاوه آزمایشگاه رادیو گرافی که شامل اطاق تاریک برای ظهور فیلم است به فضای قابل ملاحظه ای نیاز دارد . تنظیم دستگاه رادیو گرافی معمول کاری وقت گیر است و ممکن است نیمی از کل زمان بازرسی را بگیرد . بازرسی قطعات و ساختارها در بیرون از محل کار ممکن است یک فرایند طولانی باشد، زیرا دستگاه های قابل حمل اشعه x معمولا به تشعشع پرتو کم انرژ محدودند، همینطور چشمه های رادیون اکتیو قابل حمل اشعه x شدت نسبتا پایینی دارد، زیرا چشمه ها با شدت بالامستلزم پوشش سنگین هستند

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

و این امر مانع از قابل حمل بودن آنهاست . در نتیجه رادیوگرافی در محل به حداکثر 75 میلیمتر ضخامت فولاد یا معادل ان محدود می شود. حتی در این صورت نیز ممکن است عکسبرداری چند ساعته برای قطعات ضخیم مورد نیاز میباشد.

3-5-2 اصول رادیو گرافی

اصل اول بازرسی رادیو گرافی این است که باید جسم مورد آزمایش در مسیر تابش اشعه x یا γ قرار گیرد . یک ثبات ، معمولا فیلم ، نزدیک به جسم مورد آزمایش در طرف مقابل قرار داده می شود. اشعه x یا γ مانند نور مرئی در یک کانون متمرکز نمی شوند و در اغلب موارد تشعشع از چشمه به صورت یک دسته پرتو مخروطی، منتشر می شوند ، قسمتی از تشعشع بوسیله جسم جذب می شود و قسمت دیگر آن از جسم عبور کرده وروی فیلم اثر می گذارد ومی ک تصویر نهایی از جسم ایجاد می شود . اگر جسم دارای عیب باشد قدرت جذب این متفاوت از خودجسم خواهد بود . بنابراین عیب در فیلم ظاهر شده و به صورت سایه ای دیده خواهد شد . این سایه ممکن است تیره تر یا روشن تر از تصویر محیط اطراف باشد و این امر بستگی به ماهیت عیب و ویژگیهای نسبی تشعشع دارد فیلم ظاهر شده رادیو گرافی نشان دهنده یک تصویر دو بعدای از یک جسم سه بعدی است از آنجائیکه ترکها فقط هنگامی ممکن است ردیابی شوند که به موازات پرتو اشعه x یا γ قرار گیرند. موقعیت عیب درون قطعه مورد آزمایش رانمی توان با یک بار رادیو گرافی بدقت تعیین کرد. اما با گرفتن چندیهن عکس رادیو گرافی از زوایای مختلف یک قطعه ممکن است محل دقیق عیب نسبت به ضخامت قطعه تعیین کرد.

3-6 سیستم ترموگرافی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم های ترموگرافی پیشرفته ترین و کار آمدترین ابزار در برنامه های تعمیراتی و بازرسی های فنی در اکثر مصنایع خصوصا صنعت برق میباشد. با توجه به اینکه درشبکه های برق عموما عبور جریان و ایجاد حرارت دو عالم لاینفک بوده و نقاط ضعیف شبکه ها با عبور جریان بیش از قسمت های دیگر گرم می شوند لذا ایجاد حرارت می تواند پایه واساس در بررسی عیوب شبکه ها مورد استفاده قرار گیرد ار این تکنیک در ایران امروزه بطور گسترده استفاده می شود در فصل بعد به توصیف کامل این روش پرداخته شده است .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم

مطالعه و بررسی و سیستم های ترموگرافیک در تست تجهیزات شبکه های توزیع و انتقال نیرو

4-1 مقدمه

امروزه استفاده از خدمات عکسبرداری به کمک اشعه مادون قرمز تقریبا در کلیه صنایع به نحو مطلوبی توسعه یافته بطور یکه در حال حاضر هیچ صنعتی را نمی توان یافت که از این خدمات بی نیاز باشد طبق آمار منتشره و اطلاعات موجود در حال حاضر عکسهای حرارتی پیشرفته ترین و کار آمدترین ابزار کار در برنامه های تعمیراتی و بازرسی های فنی اکثر صنایع خصوصا صنعت برق می باشد.

با توجه به اینکه درشبکه های برق (تولید ، انتقال ، توزیع) عموما عبور جریان وایجاد حرارت دو عامل لاینفک بوده و نقاط ضعیف شبکه ها با عبور جریان بیش از قسمت های دیگر گرم می شوند. لذا ایجاد حرارت می تواند به عنوان پایه و اساس در بررسی عیوب شبکه ها مورد استفاده قرار گرفته و بهترین راهنما جهت ارزیابی وضعیت آنها باشد.

4-2 تاریخچه عکس های حرارتی مادون قرمز

درنیمه قرن نوزدهم و یلیام هرشل برای اولین بار موفق به تهیه ترموگرام با عکس حرارتی گردید لیکن این پدیده تامدتها بدون پیشرفت بافی ماند تا اینکه در سال 1880 ومتعاقبا در سال 1829 پیشرفتهای قابل توجهی در اندازه گیری درجه حرارت توسط عکسبرداری حرارتی پدید آمد بطوریکه در این زمان امکان اندازه گیری درجه حرارت یک موجود زنده از فاصله 400 متری با دقت قابل قبول میسر گشت . در طی دو جنگ جهانی استفاده از دانش ترموگرافیک بیشتر منحصر به کارهای نظامی وتسلیحاتی گردید به طوری

که درطی جنگ جهانی دوم بوسیله دوربینهای ترموویژن مقدماتی امکان ردیابی هواپیمایی در فاصله 1/5 کیلومتری مقدور گشت.

پس از گذشت ÷10 سال اولین سیستم عکسبرداری ترموگرافیک از نیتروژن مایع جهت خنک کردن سنسورهای آن استفاده می شد ابداع گردید، این سیستم که به صورت دوربین نسبتا بزرگی ساخته می شود در ح دود 40 تا 50 کیلوگرم وزن داشت. وزن زیاد دستگاه عملا حمل ونقل و استفاده از ان رادرمحلهای موردنیاز محدود می ساخت و بعلاوه اینگونه دوربینها نیاز به برق شهر داشتند که این خود در کاربرد آنها اشکال ایجاد می کرد.

در سال 1975 عکسبرداری ترموگرافیک از نظر تکنولوژی ساخت وتکنیک کاربرد وارد مرحله جدیدی شد در این زمان و زن دوربین وملحقات آن به حدود 15 کیلوگرم کاهش یافت و به جای استفاده از برق شهر از باطریهای نیکل =- کادیوم استفاده شد . در این نسل از دوربینها اگر چه حرارت بخوبی و با دقت اندازه گیری می شد اما برای اندازه گیری درجه حرارت مطلق نیاز به یک منبع مقایسه خارجی بود. طی چند سال اخیر بکارگیری سنسورهای بسیار حساس که از ترکیبات جیوه و کادیوم ساخته می شوند ونیز استفاده از کامپیوتر وقدرت ضبط تصاویر روی cd ها و فلاپیها باعثی پیشرفت فوق العاده در تکنولوژی ساخت و کاربرد دستگاههای ترموگرام گردید و علاوه بر این منبع مقایسه درجه حرارت در داخل دوربینهای ترموویژن تعبیه شده است.

3-4 طیف اشعه مادون قرمز

معمولا طیف امواج الکترومغناطیس کم و بیش بصورت دلخواه به طول موجهای مختلف تقسیم می گردد. این تقسیم از اشعه

گاما تا امواج رادیویی امتداد پیدا می کند. طیف اشعه مادون قرمز خود به چهار باند زیر ثقابل تقسیم است .

- طیف مادون قرمز با طول موج 0/7 تا 3 میکرون
- طیف مادون قرمز میانی با طول موج 3 تا 6 میکرون
- طیف مادون قرمز دور با طول موج 6 تا 15 میکرون
- طیف مادون قرمز فوق العاده با طول موج 15 تا 220 میکرون

اگر چه طول موجهای 2 تا 12 میکرون میتواند توسط ابزارهای ترموگراف ردیابی شود امامحدود عمل دوربینهای ترموویژن از 2 تا 5 میکرون میباشد که بنام باند مادون قرمز حرارتی نامیده می شود . در حقیقت عکسبرداری حرارتی براساس تفاوت بین خاصیت جذب و نشر تشعشع حرارتی سطوح مختلف انجاممیپذیرد و بستگی به انعکاس طول موجهای بسیار کوتاه اشعه مادون قرمز دارد که توسط منابع خارجی مثل خورشید که از اجسام مورد عکسبردای سیار گرمتراست ، حاصل می گردد.

در عکسبرداری حرارتی معمولا دو عامل دقت عمل و حساسیت اهمیت فوق العاده دارد . زیرا در غیر این صورت کیفیت پایین عکسهای حرارتی امکان تجزیه وتحلیل را از آنها سلب نموده و چه بسانتایج حاصله با واقعیت امر مطابقت ننماید.

دفت عمل صد در صد هنگامی است که جسم سیاه با ضریب تشعشع صد در صد در فاصلیه یک متری ود رجه حرارت 25 سانتی گراد قرا رداشته باشد. لیکن در عمل درجه حرارت محیط ، فاصله وضریب تشعشع اجسام (نسبت تشعشع یک سطح به تشعشع جسم سیاه در همان درجه حرارت) مختلف دقت عمل را به نحو قابل توجهی تحت تاثیر قرار میدهد. امروزه دقت اندازه گیری دوربین های ترموویژن برای درجه حرارت نقاط مختلف یک جسم به یکدهم درجه سانتی گراد رسیده

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

است. در خصوص حساسیت باید توجه داشت که با بالا رفتن درجه حرارت میزان حساسیت نیز افزایش می یابد و به همین سبب بهترین مواقع استفاده از سیستم های ترموویژن جهت بررسی تجهیزات برقی در طول روز می باشد.

4-4 اصول و نحوه کار سیستم های ترموگرافیک

معمولا یک سیستم ترموویژن بطور خلاصه از قسمت های زیر ساخته شده است

1 - اسکنر الکترواپتیک (شامل منعکس کننده ها)
2 - آشکار سازمادون قرمز
3 - سیستم الکترونیکی و ریز پردازنده
4 - سیستم خنک کننده
5 - لنزها و فیلترها
6 - منبع مقایسه درجه حرارت مطلق

یک سیستم ترموویژن معمولا انرژی تشعشعی اجسام را که به صورت امواج الکترو مغناطیس ساطع می شود به سیگنالهای ویدئویی - الکترونیکی تبدیل میکند، این سیگنالها بعد از تقویت به قسمت ویدئو دوربین منتقل گردیده و از آنجا بعد از تقویت مجدد بصورت تصاویر واضح در روزنه چشمی دیده می شود . سینگنالهای ویدئو الکترونیکی ممکن است توسط یک کابل اتصال به دستگاه مانیتور منتقل گردیده و روی صفحه مانیتور نیز نمایش داده می شود. اشعه منعکس شده از این آینه پس از انعکاس در چندآینه ثابت به یک آینه افقی که با سرعت 2400 دور بر دقیقه می چرخد تابیده می شود. آینه های ابتدایی و انتهایی مسیر تابس بایکدیگر بصورت سنکرون عمل می نمایند به نحوی که جسم حداقل 20 متر در ثانیه توسط اسکنر تصویر برداری می شود.

اشعه منعکس شده از آینه افقی پس از گذشتن از چندفیلتر به روی آشکار ساز مادون قرمز منعکس می گردد، آشکار ساز که خود از مواد حساس در مقابل اشعه مادون قرمز با طول موجهای 2 تا 5 میکرون از مواد ساخته شده و در درجه حرارت 70 درجه سانتی گراد توسط سیستم خنک کننده نگهداری می شود، هنگامی که در مقابل این اشعه قرار گیرد جریان خفیفی تولید می نماید که بصورت سیگنال ویدئوئی – الکترونیکی به قسمت ویدئو دوربین منتقل گردیده و پس از تقویت و فیلتراسیون در روزنه چشمی دیده می شود.

5-4 استفاده از عکسهای حرارتی در برنامه تعمیراتی تجهیزات

در ابتدا باید به این امر توجه نمود که استفاده از عکس های حرارتی در تجزیه و تحلیل نقاط ضعیف شبکه هامستلزم اطلاع کامل از تئوری و اصول مربوط به پدیده ترموگرام نمی باشد و با داشتن اطلاعات نسبی نیز می توان از خدمات آن به نحو مطلوبی بهره برداری نمود.

اصولا منظور از کاربرد عکسهای حرارتی در برنامه های تعمیراتی دوره ای و پیشگیرانه و بازرسی های فنی شبکه ها و تجهیزات برق حصول سه هدف عمده زیر می ابشد:

الف) افزایش ایمنی و قابلیت اطمینان شبکه ای انتقال و توزیع

ب) به حداقل رساندن خاموشی های برنامه ریزی نشده و قابل اجتناب

ج) صرفه جویی در هزینه های و افزایش در امد

معمولا بهترین زمان ترموگرافی تجهیزات شبکه قدرت هنگامی است که حداکثر جریان در شبکه جاری می شود. زیرا دراین هنگام نقاط ضعیف تجهیزات در معرض بیشترین جریان قرارداشته و به طور طبیعی زیادترین حرارت را

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نیز تولید مینماید. اما از آنجا که این زمان معمولا با ساعات کار عادی پرسنل هماهنگی ندارد، زمان پیک قبل از ظهر را برای این کار انتخاب می کنند.

در فصل بعد نمونه هایی از عکسهای حرارتی مربوط به تجهیزات مختلف آورده شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته اند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم

بررسی و تعیین نقاط معیوب تجهیزات با استفاده از ترموگرافی

5-1 مقدمه

در ابتدای این بخش به عنوان مقدمه به تعاریف زیر اشاره میکنیم.

-درجه حرارت مطلق: که آن را با t_a می دهند برابر است بامجموعه درجه حرارت کار و درجه حرارت اضافی.

- درجه حرارت کار: درجه حرارت کار را با t_e نشان میدهند در واقع افزایش درجه حرارت به علت وجود نقطه ضعیف یا معیوب و اتصالی در قسمتی از شبکه یا تجهیزات میباشد. این درجه حرارت در حقیقت اختلاف دما بین یک جزء معیوب با یک جزء سالم در فاز دیگر است.

معمولا درجه حرارت کار (t_o) تجهیزات و اجزاء پستهای نصب شده در فضای آزاد و خطوط انتقال و توزیع نیرو در صورتیکه در شرایط سالم قرار داشته باشند فقط در حدود یک یا دو درجه سانتیگراد از هوای اطراف آنها بیشتر خواهد بود. در حالی که درجه حرارت تجهیزات و اجزای پستهای فضای بسته بستگی به کارایی سیستم تهویه پست میتواند تاثیر کمتر یا بیشتری روی دمای محیط داشته باشد . برای اندازه گیری درجه حرارت های فوق معمولاً یک جسم نزدیک به جزء مورد عکسبرداری مثل دیوار یا تخته سنگ و نظایر آن را که ضریب تشعشعی آن حدود 0/9 بوده و حالت درخشندگی نداشته باشد بعنوان منبع مقایسه و مراجع در نظر میگیرند و از آنجایی که تقریبا میتوانیم درجه حرارت جز سالم و محیط اطراف آن را با تقریب چند درصد یکسان در نظر میگیریم. لذا تفاوت درجه حرارت یک جزء یا قطعه معیوب با محیط اطراف ان معرف درجه حرارت اضافی t_o

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

آن جزء یا قطعه خواهد بود این درجه حرارت اضافی به سهولت از روی عکسهای حرارتی قابل تشخیص و محاسبه میباشند، باتوجه به مراتب فوق پایه و اساس تجزیه و تحلیل نقاط ضعیف شبکه ها در عکسبرداری حرارتی، ضریب تشعشع و درجه حرارت مطلق آنها خواهد بود.

2-5 اولویت های تعمیرات برحسب دمای اضافی

1- درجه حرارت اضافی کمتر از 5 درجه سانتیگراد.

در این حالت که آن را (First stay of overheating) مینامند جزء ضعیف یا معیوب مشخص و تحت کنترل قرار گرفته و بایستی در اولین مرحله از دوره تعمیرات مورد مرمت و تعویض قرار گیرد.

2- درجه حرارت اضافی بین 5 تا 30 درجه سانتیگراد.

در این حالت که آن را افزایش درجه حرارت توسعه یافته (Developed overheating) مینامند، جزء ضعیف یا معیوب بایستی در اولین فرصت ممکن که میتوان آن قسمت از شبکه را بی باز نمود مورد مرمت یا تعویض قرار داد.

3- درجه حرارت اضافی بیش از 30 درجه سانتیگراد.

در این حالت که آن را افرایش درجه حرارت حاد یا بحرانی (Acute overheating) جزء ضعیف یا معیوب بایستی بلافاصله و بدون فوت وقت مورد مرمت یا تعویض قرار گیرد.

در مورد اجزاء معیوبی که در داخل دستگاههای مختلف قرار دارند روش های بررسی متفاوت است. و قاعده کلی وجود ندارد. و لیکن تجربه نشان میدهد که در ترانسفورماتورهای توزیع و دیژنکتورهای قدرت 10^{0c} افزایش درجه حرارت در سطوح این دستگاهها میتوانند مبین نقاط بسیار گرم در داخل آنها باشد، بطوریکه در اکثر مواقع جز معیوب در مرحله سوم اولویت قرار دارد که بلافاصله باید مورد مرمت یا تعویض قرار گیرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بعد از این که به کمک عکسبرداری حرارتی درجه حرارت اضافی جزء معیوب یا ضعیف اندازه گیری شد اطلاعات لازم برای گروه تعمیرات را که دربالا ذکر شد به صورت فرم هایی که Report Foult خوانده میشود جمع آوری مینمایند که شامل عکسهای حرارتی قطعات و اجزای معیوب است و اطلاعاتی راجع به محل استقرار قطعه، میزان بار در هنگام بررسی درجه حرارت اضافی، ضریب تشعشع، سرعت وزش باد و.. و نیز توضیحاتی نیز در مورد تعمیرات درج میگردد. بعد از تهیه گزارشات فوق یک نسخه از آنها در اختیار گروه تعمیرات قرار داده میشود تا نسبت به تعمیر یا تعویض قطعات معیوب یا ضعیف اقدام گردد البته در قسمتی از فرم درجه حرارت اضافی به صورت پیش فرضهایی ذکر شده و تعیین کننده حالات درجه حرارت اضافی است.

Fault Report تهیه شده طی سال های بهره برداری میتواند به عنوان اطلاعات آماری پر ارزش برای تقسیم بندی انواع اتصالی ها و عیوب و زمان ومکان وقوع و علل بروز آنها مورد استفاده قرار گیرد و از آنها به عنوان روشهای کار در طراحی شبکه ها استفاده می گردد.

3-5 عوامل مشکل زا در تعیین درجه حرارت اضافی

عواملی که در تعیین درجه حرارت اضافی مشکل ایجاد میکنند عبارتند از:

1- انعکاس سطوح و قطعات فلزی درخشان بخصوص درتجهیزات مستقر در فضای باز

2- اشعه خورشید، افزایش درجه حرارت قطعات فلزی در اثر تابش خورشید.

3- بارهای نامتعادل در فازها، دراین حالت استفاده از یک آمپر گاز انبری می تواند راهنمای مفیدی باشد.

4- تغییرات ضریب تشعشع مثلا در یک شینه مسی محلی که برای اتصال با پیچ و مهره رنگ آمیزی نشده دارای ضریب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تشعشعی در حدود 0/2 است در حالیکه قسمت های رنگ شده متناسب با رنگ استفاده شده میتواند ضریب تشعشعی تا حدود 0/9 داشته باشد.

5- وزش باد یکی دیگر از عوامل مهمی که میتواند در اندازه گیری درجه حرارت اضافی ایجاد اختلال نماید وزش باد در هنگام عکسبرداری است، بنابه تجربه در صورتیکه سرعت باد بیش از یک دو متر بر ثانیه افزایش یابد اثر خنک کنندگی آن بر روی اجزای معیوب بایستی طبق جدول زیر تصحیح گردد.

جدول 5-1 اثر خنک کنندگی باد بر روی اجزای معیوب بایستی طبق جدول زیر تصحیح گردد

سرعت باد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۹	۸
ضریب تصحیح درجه حرارت	۱	۱/۳۶	۱/۴۶	۱/۸۶	۲/۰۶	۲/۲۳	۲/۴۰	۲/۵۴

فهرست صفحه بعد، نقاط حساس برخی از تجهیزات و لوازم اصلی شبکه های توزیع و انتقال را که بایستی در بازرسیهای ترموگرافیک پیش از محلهای دیگر مورد توجه قرار گیرد نشان میدهد.

جدول 5-2 نقاط حساس برخی از تجهیزات و لوازم اصلی شبکه

تجهیزات	محل های مورد بازرسی
دیزنکتور	کنتاکتهای ثابت ومتحرک در محل اتصال کابلهای ورودی وخروجی
ترانس های جریان و ولتاژ	محل اتصال کابلها یا سیم های ورود وخروج
جعبه انشعابات وفیوز	تیغه فیوزها و محل اتصال کابلهای ورود وخروج
سکسیونرها	محل اتصال کنتاکتها وپیچ ومهره
ترانس های توزیع	اتصالات خارجی و داخلی و فن ها
بانک های خازنی	اتصال سر بوشینگها و فیوزهای انفجاری
ماشینهای الکتریکی	محل اتصال کابلهای تغذیه و جاروبکها و تیغه های کلکتور
خطوط هوایی	کلمپ ها- محل اتصال به مقرهها- مانشوها
فیوز کات اوت	کنتاکتهای ثابت ومتحرک- محل وصل سیمهای ورودی وخروجی
کابلها	سرکابل ها وانشعابات

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بطور خلاصه بازرسی فنی تجهیزات به کمک عکسبرداری حرارتی نه تنها باعث آشکار شدن عیوب قبل از آنکه خسارت عمده ایجاد نمایند میگردد، بلکه از نتایج آماری آنها میتوان در تدوین برنامه های نگهداری و تعمیراتی بنحو مطلوبی سود برد.

برنامه تعمیرات دوره ای صفحه بعد توسط شرکت برق CEGB در صورت استفاده از عکسبرداری حرارتی توصیه شده است.

شکل 5-1 برنامه تعمیرات پیشگیرانه با استفاده از عکسبرداری ترموگرافیک

پیشنهادی شرکت CEGB نکات زیر در سیکل برنامه تعمیرات دوره ای بایستی دقیقا مورد توجه قرار گیردک

1- در تعیین اولویتهای تعمیراتی بایستی توجه شود که بعضی از معایب حتما بلافاصله تعمیر ومرمت گردند در حالیکه در بعضی دیگر میتوان تا برنامه دوره ای آینده منتظر ماند و یا اینکه جزء معیوب ممکن است اصولا نیاز به تعمیرات نداشته و تنها میبایستی تحت کنترل باقی بماند.

2- بنا بر قابل حصول بودن قطعات و لوازم یدکی، با توجه به اهمیت تداوم برق رسانی که قطعه یا جزئ مورد نظر در آن دخالت دارد ممکن است برنامه تعمیرات انجام نپذیرفته

و یا تغییر یابد و این تصمیم و جزئیات کارهای تعمیراتی انجام شده را باید در بانک اطلاعات ذخیره نمود.

3- درمرحله بازرسی مجدد است معلوم شود که بعضی از اجزاو قطعات نیاز به تعمیرات با تعویض مجدد دارد که این ممکن است به دلیل نصب و تنظیم غلط تجهیزات و نظایرآن باشد که همه گزارش های این مرحله باید به بانک اطلاعاتی منتقل شود.

4-5 نمونه هایی از عکس های حرارتی و نحوه تجزیه و تحلیل آنها

با استفاده از روشهای مادون قرمز میتوان از تجهیزات مختلف در حال کار تصاویری گرفت که میزان التهاب حرارتی نقاط مختلف آنها را نشان دهد. در صورت تحلیل درست تصاویر مذکور بر اساس میزان التهاب هرنقطه میتوان اطلاعات ارزشمندی راجع به وضعیت آنها استخراج نمودو برنامهای صحیح جهت تعمیر و نگهداری آنها تهیه کرد.

همه اشیا از خود تشعشعات حرارتی الکترومغناطیسی منتشر میکنند که در حالت عادی برای چشم غیر مسلح قابل رویت نیست. با استفاده از دوربین های ترموویژن میتوان انرژی حرارتی را به علائم الکترونیکی و ویدئویی تبدیل کرد و به عنوان یک روش غیر تماسی، این روش میتواند در آشکارسازی تلاف غیر عادی حرارت به دلیل وجود یک اتصال از دست داده شده، ترکیبات اکسیده شده یا خوردگی در محل اتصال و تشخیص بسیاری از عیوب دیگر بکار رود.

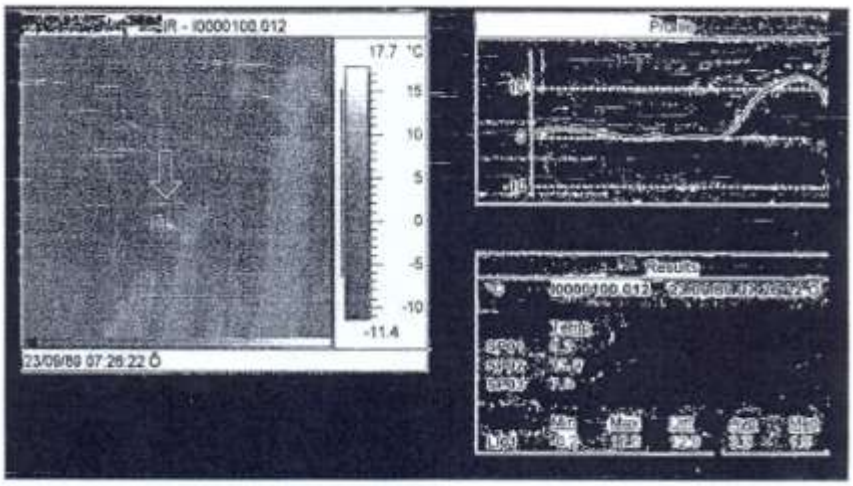
در ادامه نمونه هایی از عکسهای ترموگرافی آورده شده است.

تصویر شماره IR-10000100.012

- محل عیبک کلمپ سمت کلید سکسیونرفاز وسط
- درجه حرارت محیط: 4 درجه سانتی گراد
- نرم افزار استفاده شده:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

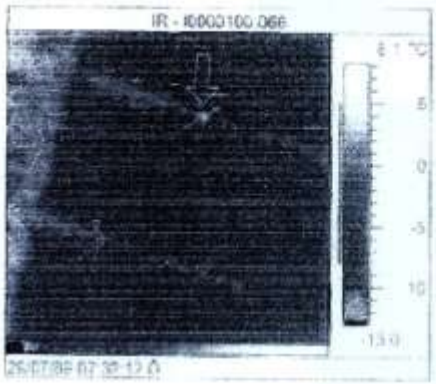
- ضریب تشعشع: 98 درصد.
- فاصله عکس برداری: 8 متر.



- محل عیب: کلمپ عقبی جمپر فاز وسط برج 150
- درجه حرارت محیط: 2 درجه سانتی گراد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- نرم افزار استفاده شده:
- ضریب تشعشع: 78 درصد.
- قاصله عکس برداری: 18 متر



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ششم

دوربین کرونا

6-1 مقدمه

سابقه استفاده از دوربین های ترموویژن در شرکتهای برق منطقه ای موئد موفقیت بسیار خوب بکار گیری تکنیکهای است که میتوانند تجهیزات فشار قوی و خطوط انتقال نیرو را بدون قطعیبار و بطور غیر تماسی (از فاصله مناسب) مورد عیب یابی پیشگیرانه غیر مخرب قرار دهند. لذا این مطلب میتواند اطمینان لازم برای بازگشت سرمایه صرف شده در خصوص بکارگیری دوربین های کرونا که از وضعیتی مشابه دوربین های ترموویژن برخوردارند را نیز ایجاد کند.

دوربین های کرونا قادرند بسیاری از عیوبی که دوربینهای ترموویژن به لحاظ تکنیکی قادر به آشکار سازی آنها نیستند را آشکار نمایند. بسیاری از عیوب بوجود آمده بروی اتصالات، مقره ها و هادی ها به لحاظ اینکه عیوب ولتاژی هستند، جز در مرحلهای که نزدیک به ایجاد حادثه باشند نمیتوانند توسط دوربین ترموویژن آشکار گردند.حال آنکه دوربینهای کرونا بنا به عملکرد بر اساس آشکار سازی اشعه ماوراء بنفش آزاد شده از یونیزاسیون مولکولهای هوای اطراف محل عیب، قادرند حتی در مراحل اولیه عیوب فوق را آشکار سازند. که مطلب فوق به هیچ عنوان دال بر جایگزینی دوربین های ترموویژن با دوربین های کرونا نیست، بلکه مکمل بودن این دو تکنیک را در عیب یابی پیشگیرانه غیر مخرب تجهیزات پستهای فشار قوی و خطوط انتقال نیرو را نشان میدهد. چون بسیاری از عیوب جریانی تنها توسط دوربین های ترموویژن قابل آشکار شدن است.

توانایی دوربین های کرونا در آشکار سازی عیوب موجود بروی مقره های مختلف سرامیکی، چینی و پلیمری (با توجه به ضعف نسبی دوربینهای ترموویژن در آشکار سازی این عیوب) و اهمیت مقره ها در تجهیزات پستهای فشار قوی و خطوط انتقال نیرو (بخصوص به لحاظ تعداد زیاد آنها) مهمترین عوامل استقبال شرکتهای برق در آمریکا، اروپا، آفریقای جنوبی و آسیای جنوب شرقی دربکار گیری این دوربینها در انجام عملیات بازرسی فنی میباشد.

بر اساس نتایج آزمایشهای استاندارد وجود هر نقطه تولید کننده کرونا بر روی خطوط انتقال نیرو و تجهیزات برق فشار قوی، باعث ایجاد تلفاتی معادل یک کیلو وات ساعت در نیروی برق انتقال یافته و یا توزیع شده توسط تجهیزاتی است که نقطه تولید کننده کرونا بروی آن قرار دارد لذا یکی از مهمترین مزایای استفاده از دوربین های کرونا، آشکار سازی محل ایجاد تلفات کرونا و نهایتا فراهم آوردن امکان محاسبه تلفات ناشی از کرونا و اقدام برای مینیمم سازی آن میباشد.

بهینه سازی عملیات طراحی و نصب تجهیزات و ارائه آموزشهی لازم به پرسنل مربوطه از نکاتی است که میتوان با بازدید تجهیزات تازه نصب شده توسط دوربینهای کرونا به آنها دست یافت. در این خصوص میتوان عیب موجود بروی کلمپ به خاطر نصب نامناسب هادی در داخل کلمپ و نیز عیب موجود در محل اتصال هادی به زنجیره مقره بخاطر عدم استفاده از رینگ کرونا و نامناسب بودن طراحی و ساخت کلمپ انتهای مقره را مورد توجه قرار داد و آنها را با وضعیت بدون کرونای اتصال هادی به زنجیر مقره بخاطر استفاده از شاخکهای مناسب در انتهای زنجیر مقره مقایسه کرد.

2-6 کرونا

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

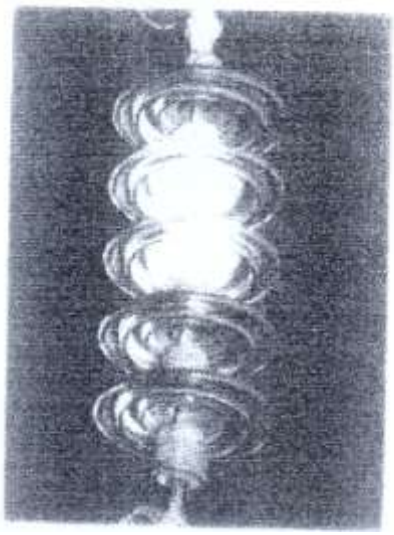
هوا به عنوان مهمترین عایق در اطراف تجهیزات فشار قوی و خطوط انتقل نیروی برق متشکل از مولکولهای نیتروژن و اکسیژن غیر پلاریزه میباشد، که در حالت عادی میدان های الکتریکی ناشی از تجهیزات تاثیری بر آن ندارد. اما الکترونهای آزاد هوا تحت تاثیر میدانهای الکتریکی تجهیزات فشار قوی دارای حرکت رفت و برگشتی میشوند و از طرفی افزایش شدت میدان الکتریکی اعمال شده به هوا نیز از حدود 30 کیلوولت بر سانتیمتر باعث افزایش انرژی الکترونهای آزاد و برخورد بیشتر الکترونها با یکدیگر میشود و در نتیجه یون های مثبت و منفی بیشتری تولید میشود. به این ترتیب مولکول های هوا یونیزه و یون های مثبت تولیدی باعث تشکیل گاز ازن میشوند. ازن تشکیل شده دارای بوی تندی بوده و موجب خرابی مولکولهای لاستیک و کائوچوی طبیعی میشود. همچنین در صورت وجود رطوبت اسید نیتریک تشکیل میگردد که اسید مذکور یکی از مهمترین عوامل ایجاد خوردگی در فلزات میباشد.

یونیزاسیون هوا به شرح فوق در اثر عدم یکنواختی میدان هیا الکتریکی که با تولید اشعه ماورای بنفش نیز همراه است را کرونا مینامیم که در صورت ماندگاری طولانی آن بر روی تجهیزات فشار قوی و خطوط انتقال نیرو موجب تخریب بیشتر سطح عایقها (مقره ها) و هادیها و یونیزاسیون روز افزون مولکولهای هوا و در نتیجه شکست عایقی هوا میگردد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل6-1 آشکار سازی محل کرونا توسط CoroCaMIV+

ماندگاری طولانی کرونا بر روی مقره سرامیکی بصورت فوق میتواند منجر به شکست عایقی هوا اتصال فاز به زمین شود بطوریکه در شکل 6-2 نشان داده شده است.



WikiPower.ir

شکل 6-2 شکست عایقی هوا بر مختل شدن عملکرد ایزولاسیون مقره چینی

چنانچه مشخص است چنین شکستی با چشم غیر مسلح نیز قابل مشاهده میباشد.

6-3 دوربین کرونا

اهمیت مقره ها با توجه به کاربرد میلیونی آنها در تجهیزات مختلف پستهای فشار قوی برق و خطوط انتقال نیرو بر هیچکس پوشیده نیست. این اهمیت با توجه به نقش بسیار مهم آنها در ایجاد ایمنی لازم برای تجهیزات مختلف دو چندان میشود. از طرفی به علل مختلف از جمله طراحی نادرست، ساخت با کیفیت نازل، نصب نامناسب و غیر استاندارد، آلودگیهای مختلف محیطی، شکستگیها، ترک های موئی به حال خود رها شده و نظایر آن تعداد بسیار زیادی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از این میلیونها مقره در حال کار در شبکه برق را مستعد میسازد تا کارایی خود را به تدریج از دست داده و نهایتاً تحت عوامل گوناگونی که همواره در شبکه ها وجود دارد خسارات عمده ای به تاسیسات پستها و انتقال نیرو وارد آمده و باعث قطع سرویس برق گردند.

با توجه به مراتب فوق بازرسی های پریودیک مقره ها (مستقل از جنس آنها) در پست های فشار قوی برق و خطوط انتقال نیرو جزء جدایی ناپذیر عملیات بهره برداری وتعمیرات پیشگیرانه شبکه های برق محسوب میگردند. تا چندی پیش بازدید چشمی visual Inspection با اینکه روشی ابتدایی وناکافی در بعضی مواقع مشکل و غیر ممکن مینمود ولی تنها روش بازرسی پریودیک مقره ها بشار میرفت. علت ناکارآمد بودن این روش آن بود که بسیاری از عیوب موجود بر روی مقره ها را نمیتوان با چشم غیر مسلح رویت نمود.

با پیشرفت تکنولوژی مختلف از جمله تهیه عکس های ترموگرافیک به کمک دوربینهای ترموویژن و بعد از آن ابداع سیستمهای اندازه گیری شدت میدان الکتریکی اطراف مقرهها (Positron) امکانات مناسبتری برای انجام عیبهای پیشگیرانه غیر مخرب و بازدیدهای پریودیک مقره ها فراهم آمد.

استفاده از دوربینهای ترموویژن در عیب یابی مقره ها به لحاظ غیرتماسی بودن آنها و فراهم آوردن امکان بازدید از فاصله دور، دارای مزایای بسیار زیادی میباشند.

بنابراین از آنجا که در طول زنجیر مقره ها بر عکس یراق آلات و اتصال هادی ها جریان الکتریکی عبور نمیکند، لذا تنها در صورتی دوربینهای ترموویژن میتوانند این گونه عیوب را آشکار نمایند که مقرهها دارای عیوب بسیار گسترده و حادی باشند که حرارت حاصل از این عیوب بتواند توسط دوربین های مذکور اندازه گیری گردد. از طرف دیگر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اگر چه سیستمهای Positron با قرار گرفتن در اطراف مقره ها میتوانند به خوبی وضعیت شدت میدان الکتریکی حاصل از مقره ها را اندازه گیری نموده و با این عمل مقره های معیوب را شناسایی کنند. معذلک محدودیت و ضعف کاربردی این سیستمها، لزوم قرار گرفتن در کنار مقره میباشد. به عبارت دیگر سیستمهای Positron از فواصل دور قابلیت شناسایی مقره های معیوب را ندارند.

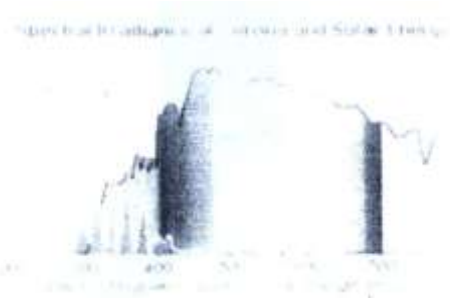
امروزه جدیدترین تکنولوژی ارائه شده در جهت عیب یابی مقره ها و حتی در مواردی هادی ها در پست های فشار قوی برق و خطوط انتقال نیرو، دوربینهای کرونا Coro CAM یا دوربینهای ماورای بنفش میباشد که استفاده از آنها در کنار دوربینهای ترموویژن میتواند ابزار کامل و مناسبی برای عیب یابی ها و تست های پیشگیرانه مقره ها فراهم آورد.

4-6 ساختار عملیاتی دوربین های کرونا

از آنجا که بروز عیوب مختلف در مقره ها باعث بر هم خوردگی و عدم هموژن شدن میدان الکتریکی اطراف مقره ها میگردد و از طرفی متناسب با شدت عیوب هوای اطراف مقره ها نیز یونیزه گردیده و ادامه این یونیزاسیون با نشانههایی از درخشندگی و صدا (پدیده کرونا) منجر به شکست عایقی و خزیدن قوس الکتریکی در روی در روی مقره ها میشود. لذا چنانچه بتوانیم این پدیده یونیزاسیون را در مرحله اولیه کشف و آشکار سازیم و حتی شدت آن را اندازه گیری نماییم، خواهیم توانست به خوبی از محل و شدت عیوب مقره ها آگاه شویم. بدیهی است آگاهی و سپس برطرف نمودن عیوب مقره ها در مراحل اولیه از صدمات و خسارات بزرگتر بعدی جلوگیری نماییم، آشکار سازی اشعه ماوراء بنفش حاصل از یونیزاسیون مورد بحث (کرونا) اساس عیب یابی مقره ها را تشکیل میدهد. تصویر زیر گستردگی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

طیف امواج کرونا را نشان میدهد، که در روز به علت نورخورشید و در شب هم جز تحت شرایط خاصی با چشم غیر مسلح قابل دیدن نمیباشد.



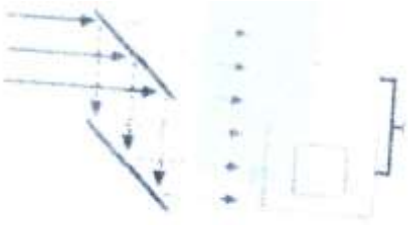
شکل 3-6 گستردگی طول موج امواج کرونا

تاکنون تکنیکهای متعددی برای تعیین محل و اندازه گیری شدت یونیزاسیون مورد بحث (پدیده کرونا) بکار گرفته شده است، که از آن جمله میتوان روشهای التراسونیک Ultra Sonic و یا تداخل با امواج رادیویی Interference Radio را نام برد اما در سال های اخیر با پیشرفت تکنولوژی ساخت نیمه هادی ها و آشکارسازهای الکترونیکی Detector، دوربینهای ماوراء بنفش Ultra Violet که بنام Coro CAM معروف میباشند به عنوان موثرترین ابزار آشکار سازی کرونا در صنعت برق بکار گرفته شده است.

دوربین های کرونا همانطوریکه در شکل نشان داده شده از قسمت های مختلفی تشکیل شده است. این دوربینها اشعه های ماوراء بنفش حاصل از کرونای روی نقره های معیوب را جذب نموده و با متمرکز کردن آن اشعه را به سیگنال های الکتریکی تبدیل مینماید که پس از انجام پردازش لازم است که بر روی این سیگنالها آنها را بصورت تصاویر قابل رویت در روزنه چشمی ویا به صورت سیگنالهای ویدئوئی قابل ضبط در اختیار کاربران قرار میدهد. دیدن فوری تصویر کرونا در روزنه چشمی دوربین ها این امکان را فراهم میآورد که بسیاری از عیوب مقره ها از جمله آلودگی های مختلف، شکستگیها تجمع یاگستردگی رطوبت، خلل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

و فرج سطحی، ضعف اتصالات مکانیکی و حتی ترک های موئی دقیقا در زمان وقوع آنها به صورت Real- Time چه در روز و چه در شب مورد مطالعه قرار گیرد.



شکل 6-4 قسمت های تشکیل دهنده دوربینهای کرونا Coeo CAM

6-5 کاربرد دوربینهای کرونا

چون در حال حاضر دوربینهای کرونا تنها تجهیزاتی هستند که میتوانند هم در روز و هم در شب تخلیه های الکتریکی جزئی ناشی از کرونا را آشکار نمایند لذا میتوان طیق وسیعی از کاربردها را برای آنها برشمرد که مهمترین آنها به قرار زیر است:

-تعیین میزان آلودگی مقره های سیلیکونی

- آشکار کردن آسیب مقره های سیلیکونی در اثر بارانهای اسیدی و فعل و انفعالات شیمیایی

- آشکار سازی شکستگیها و ترک های موئی (پنچری) روی مقره های چینی و شیشهای

- تعیین محل خوردگیهای فیزیکی و اتصالات مکانیکی مقره ها

- کنترل کیفیت مقره های نصب شده از نظر مکانیکی و الکتریکی در زمان تحویل موقت پستها و خطوط انتقال نیرو

- تعیین محل های ایجاد اغتشاشات رادیویی در شبکهها

- کنترل کیفیت مقره های ساخته شده توسط سازندگان داخلی و خارجی

ضمنا پروژه های تحقیقاتی و کاربردی متعددی نیز توسط کارخانه CSIR (به عنوان تنها کارخانه سازنده این دوربین ها در سراسر دنیا) و سایر مراکز دیگری که همگی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از استفاده کنندگان این دوربینها میباشند در کشورهای آمریکا، کانادا، آفریقای جنوبی، انگلستان و بلژیک، به منظور شناخت هر چه بیشتر کاربردهای این دوربینها در حال انجام میباشد. با توجه به مراتب فوق میتوان کاربرد دوربینهایی کرونا (ماوراء بنفش) را در چهار بخش کلی زیر تقسیم بندی نمود:

1- بازدیدهای زمینی خطوط انتقال نیرو
2- بازدیدهای پریودیک تجهیزات پست های فشار قوی برق
3- بازدیدهای پریودیک شبکه های توزیع
4- بازدیدهای هلیکوپتری خطوط انتقال نیرو

6-5-1 بازدیدهای زمینی خطوط انتقال نیرو

شکل صفحه بعد تصویر برداشته شده توسط دوربین کرونا از یک زنجیره مقره چینی را نشان میدهد. چنانچه در شکل مشخص است محل عیب در روی یکی از مقره های میانی قرار دارد.

شکل 6-5 تصویر کرونای مقره چینی شکسته

تصاویری که در ادامه آورده شده توسط دوربین کرونا از مقرههای چینی معیوب در چندین خط انتقال نیرو را نشان میدهند. این مقره ها دارای عیوبی چون ترک مویی پنچری مقره و یا اتصال کوتاه شدن مقره میباشند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-6 تخلیه کرونا در بین یک مقره سرامیکی

شکل 6-7 کرونای ناشی از ترک های موئی و چند مقره چینی

WikiPower.ir

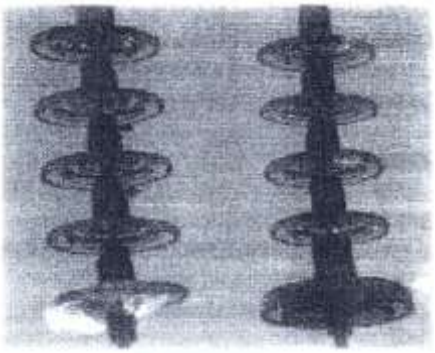
شکل 6-8 شکستگی مقره در زنجیر ایزولاتور

شکل 6-9 کرونای ناشی از پنچری مقره چینی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-10 خرابی رینگ انتهایی زنجیره مقره

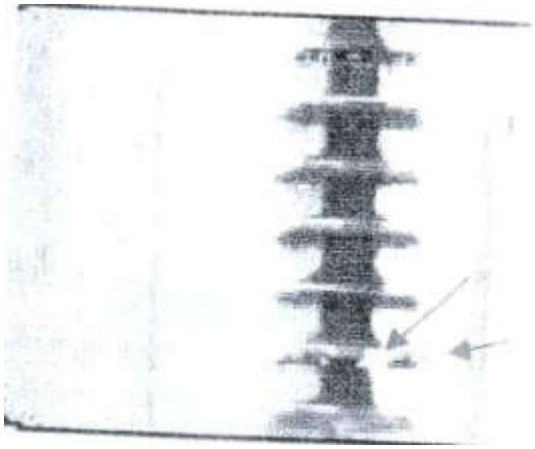
یکی از عیوب متداول در مقره های چینی و شیشهای که اکثراً منجر به صدمات عمده ای میگردد گسترش رطوبت همراه با آلودگی در سطح این مقره ها است. این عیوب نیز همانطور که در شکل زیر نشان داده شده میتواند توسط دوربینهای کرونا آشکار سازی شود.



شکل 6-11 کرونای مقره انتهایی ناشی از رطوبت وآلودگی که بعد از تعویض آن پدیده رونا برطرف شده است.

امروزه کاربرد مقره های سیلیکونی باگسترش روز افزون همراه است و یکی از دلایل این امر عدم گسترش رطوبت بر روی آنها میباشد (خاصیت Hydrophobicity) شکل زیر نحوه قرار گرفتن آب بر روی این نوع مقره را نشان میدها.

شکل 6-12 نحوه قرار گرفتن آب بر روی مقره سیلیکونی

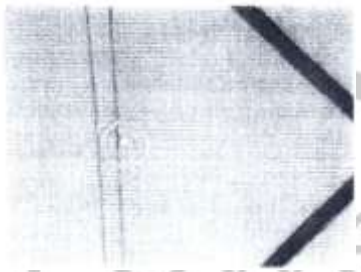


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-13 کرونای ناشی از تجمع قطره ای آب بر روی مقره سیلیکونی

یکی از کاربردهای مشترک بین دوربین های کرونا و ترموویژن در بازدیدهای زمینی خطوط انتقال نیرو، مشخص نمودن گسیختگی رشته هادیهای خطوط انتقال نیرو میباشد. شکلهایی که در ادامه آورده شده این موضوع را نشان میدهد.

شکل 6-14 عکس معمولی رشته گسیخته شده از هادی خط انتقال

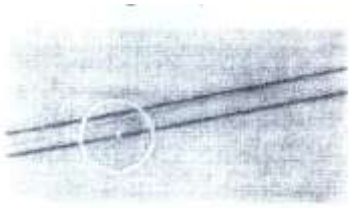


شکل 6-15 تصویر کرونای ناشی از رشته گسیخته شده هادی خط انتقال

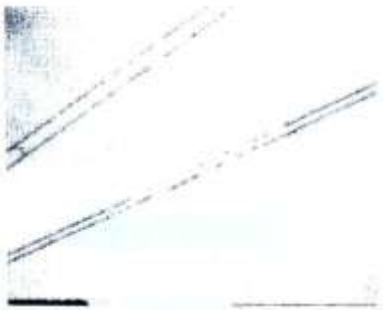
در بسیاری از موارد کرونای بوجود آمده روی هادیهای خطوط انتقال نیرو میتواند در اثر عیوب کم ضرر یا بی ضرر باشد بطوریکه کمتر منجر به حادثه ناگواری میگردند. در این حالت نکته مهم تلفات ناشی از کرونا است که بایستی به حداقل میزان ممکن رسانده شود. به عنوان مثال آلودگی روی هادیهای خطوط انتقال نیرو و یا باقی ماندن لاشه پرندگان و حشرات بزرگ و نشست فضولات پرندگان بر خطوط انتقال نیرو از این قبیل موارد میباشند و چنانچه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در شکل های زیر میبینید میتوان با کمک دوربین های کرونا محل تلفات را مشخص کرد و در صورت لزوم نسبت به رفع آن اقدام نمود.



شکل 6-16 تصویر کرونای ناشی از نشست فضولات پرندگان بر وی هادی خط انتقال 500 کیلوولت



شکل 6-17 تصویر کرونای ناشی ازآلودگی روی خطوط انتقال نیرو

WikiPower.ir

به عنوان آخرین نکته در خصوص کاربرد دوربینهای کرونا در عیب یابی پیشگیرانه غیر مخرب خطوط انتقال نیرو از طریق بازدیدهای زمینی باید به مزیت آنها در تصویربرداری از فواصل دور اشاره کرد. این مورد را که در تصاویر زیر نشان داده شده. میتوان به عنوان یکی از مهمترین مزایای کاربردی این دوربینها در مقایسه با دوربینهای پوزیترون (Positron) دانست.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-18 تصویر کرونای موجود در روی مقره ها از فاصله ای درحدود 300 متر

6-5-2 بازدیدهای پریودیک تجهیزات پستهای فشار قوی
کاربرد مقره های مختلف در تجهیزات پستهای فشار قوی از جمله در برقگیرها، ترانسهای جریان وولتاژ، مقره های اتکایی، پوشینگها، بریکرها و پاس بارها حاکی از مقید بودن کاربرد دوربینهای کرونا در عیب یابی این تجهیزات میباشد. تصویر بعد عیوب موجود بر روی مقره های مربوط به یک سکسیونر را نشان میدهد. همانطور که قبلاً نیزاشاره شد این دوربین ها با دارا بودن توانایی شمارش تعداد فوتون آزاد شده از محل عیب میتواند شدت حاد بودن عیب را نیز مشخص کند.

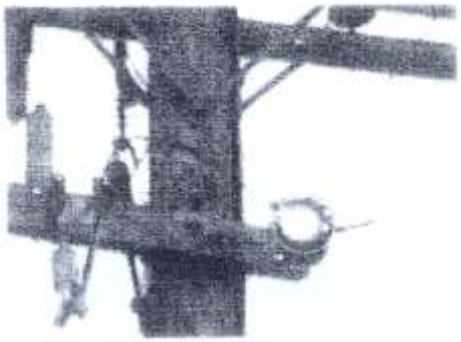
شکل 6-19 عیوب موجود

برروی مقره های مربوط به یک سکسونر در پست فشار قوی

6-5-3 بازدیدهای پریودیک شبکه های توزیع

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل زیر تصویر کرونای ناشی از یک مقره چینی شکسته شده مربوط به یک خط هوایی 20کیلو ولت را نشان میدهد. تعداد بسیار زیادی از این گونه عیوب هر ساله در شبکه های توزیع منجر به وارد آمدن خسارات مالی و حتی جانی میشود که با استفاده از دوربینهای کرونا میتوان آنها را قبل از وقوع حادثه آشکارسازی و برطرف نمود.



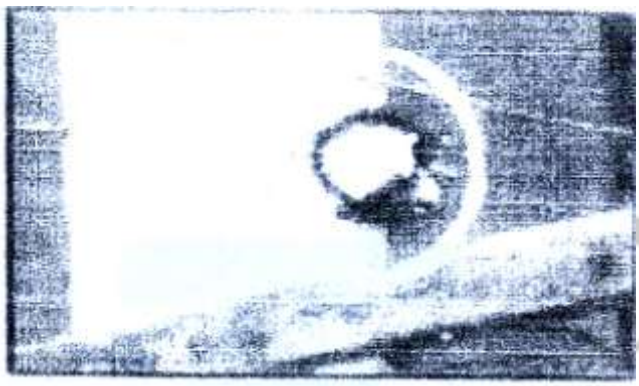
شکل 6-20 تصویر کرونای ناشی از یک مقره چینی شکسته شده مربوط به یک خط هوایی 20 کیلو ولت

شکل زیر نیز کاربرد دیگری از آشکار سازی عیوب در شبکه های توزیع نیرو را نشان میدهد. شکل مذکور کرونای ناشی از عیب در زانوئی(Elbow) سمت فشار قوی ترانس توزیع را نشان میدهد.

شکل 6-21 کرونای ناشی از عیب در زانوئی (Elbow) سمت فشار قوی ترانس توزیع

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از کاربردهای مهم این دوربین ها در شبکه های توزیع بررسی نقاط ایجاد کننده اغتشاشات رادیویی است که از آن میتوان به عنوان یکی از عوامل موثردرکیفیت انرژی تحویلی به مشترکین نام برد با استفاده ازدوربین های کرونا میتوان چنین نقاطی را پیدا کرد و با جایگزینی تجهیز مربوطه نسبت به رفع آن اقدام نمود.



شکل 6-22 تصویر کرونای ناشی از المان تولید کننده و اغتشاشات رادیوئی

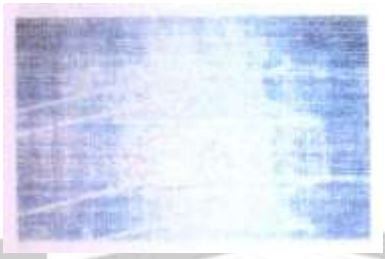
6-5-4 بازدیدهای هلیکوپتری خطوط انتقال نیرو

بسیاری از عیب یابی های خطوط انتقال نیرو که توسط بازدیدهای زمینی انجام میشود میتواند بدون هیچگونه محدودیتی توسط هلیکوپترهای مجهز به دوربین کرونا نیز انجام گیرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-23 تصویر هوایی مقره پلیمری معیوب

رفتار تجهیزات خطوط انتقال نیرو و پست های فشار قوی در شرایط جوی مختلف از جمله رطوبت و مه وترکیب هر دو در نواحی جغرافیایی مختلف میتواند توسط دوربین های کرونا بررسی گردیده و از نتایج این بررسی ها در مراحل و اجرای پروژه ها استفاده نمود.



شکل 6-24 نمونهای از بررسی وضعیت کرونای مقره ها در هوای مه آلود

WikiPower.ir

امروزه در ایران عملیات تصویر برداری کرونا بروی تعداد محدودی از تجهیزات پستهای فشار قوی و خطوط انتقال نیرو در مشهد وتهران انجام گرفته که نتایج حاصل به شرح زیر میباشد.

- خط انتقال 400 کیلو ولت طوس- کمال:

چنانچه درشکل های 3 تا 7 مشاهده میشود دوربین کرونا مدل Coro CAMIV+ ضمن آشکار سازی محل کرونا بر روی قسمتی از خط انتقال 400 کیلوولت طوس- کمال میزان فوتون آزاد شده ناشی از عیب موجود بر روی این بخش از هادی را نیز مشخص نموده است.

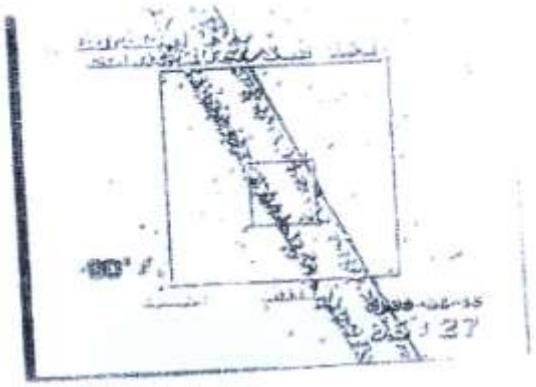
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

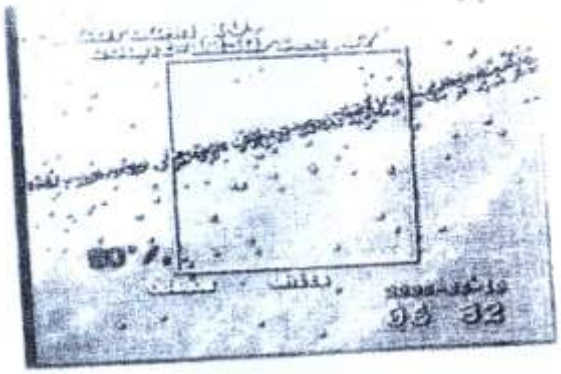
تعداد قابل توجه فوتون آزاد شده در هر ثانیه دراین قسمت در مقایسه با سایر قسمت ها بیانگر وضعیت بسیار حاد عیب در این قسمت از هادی خط انتقال نیرو میباشد. شایان ذکر است که تشخیص محل و شدت چنین عیبی برروی هادیهای مذکور به هیچ وجه توسط دوربین های ترموویژن بدون بکار بردن دوربین های کرونا ممکن نیست.

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

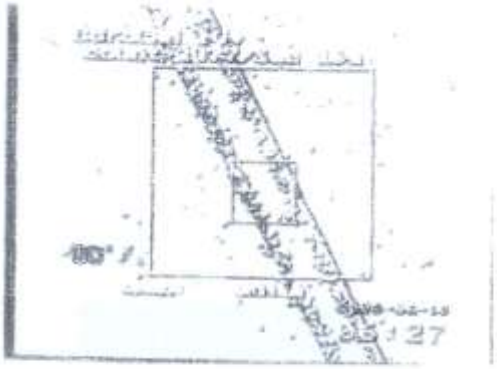




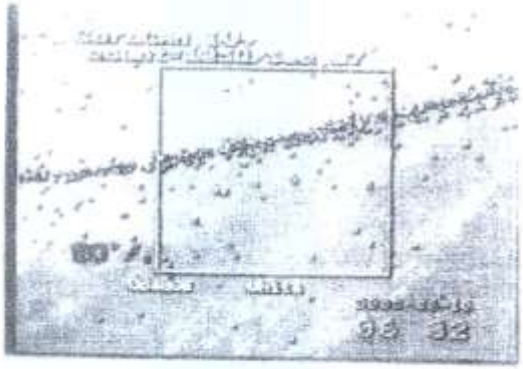
شکل 6-27 وضعیت عمومی کرونای موجود بر روی فاز B

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

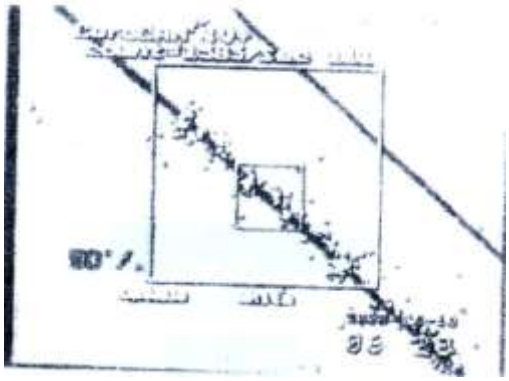


شکل ۶-۲۸ تست کرونا بر روی فاز B



شکل ۶-۲۹ رقعت صوتی و شدت کرونا بر روی فاز C

شکل 6-30 به توانایی دوربین کرونا در تشخیص بخش های معیوب هادی از قسمتهای سالم هادی خط انتقال در فاز C دقت شود.



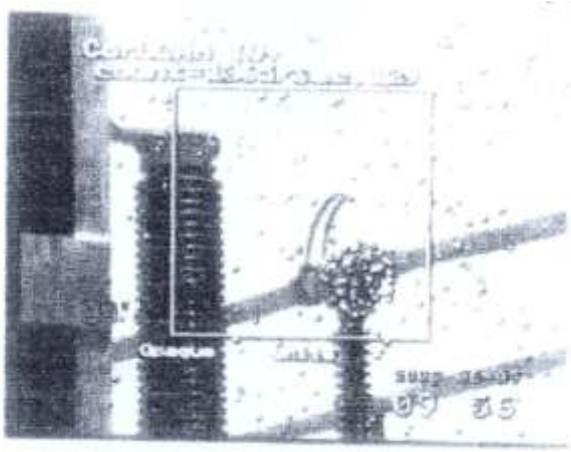
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-31 باندول معیوب فاز B از باندل سالم از فاصله حدوداً 70 متری قابل تشخیص است.

•باس بار پست230کیلوولت کوهستگی:

شکلهای 11 و 12 نشان دهنده محل کرونا بروی پاس بار موجود در پست کوهسنگی میباشد. تشخیص این محل توسط دوربین کرونا مدل CoroCAMIV+ از فاصله حدود 30 متری باس بار ودر حین عملیات تصویر برداری کرونا از تجهیزات پست 230 کیلو ولت کوهسنگی انجام پذیرفته است.

WikiPower.ir



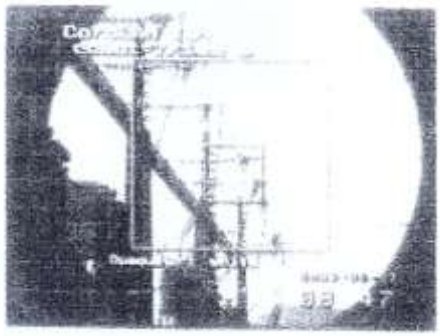
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-32 شدت کرونای موجود بروی باس بار فاز A)
حدوداً 1400 فوتون در ثانیه)

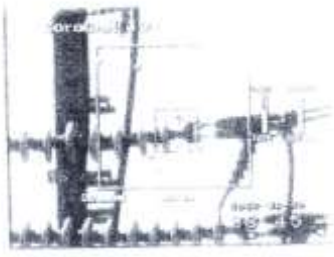
شکل 6-33 تشخیص محل ایجاد کرونا بر روی باس بار توسط دوربین های کرونا از فاصله حدوداً 30 متری

- اتصال هادی خط به زنجیر مقره در پست کوهسنگیک

شکل های 33تا 35 وضعیت کرونای موجود بروی محل اتصال هادی به زنجیر مقره در پست کوهسنگی را نشان میدهد وجود چنین کرونایی به مدت طولانی بر روی هادی و انتهای زنجیره مقره علاوه بر ایجاد خوردگی بر روی اتصال مربوطه باعث صدمه دیدن مقره انتهایی نیز خواهد شد.



شکل 6-34 تشخیص محل عیب از فاصله حدوداً 40 متری توسط دوربین کرونا مدل CoroCAMIV+



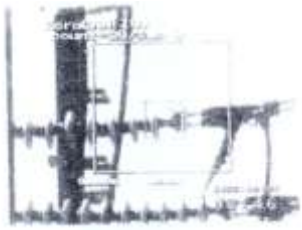
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-35 بزرگنمایی محل عیب شناسایی شده در شکل قبل در انتهای زنجیره مقره

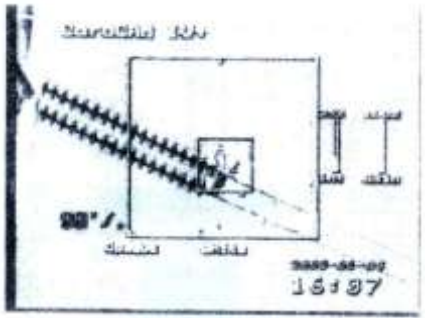
WikiPower.ir

شکل 6-36 اندازه گیری شدت کرونای تشخیص داده شده در دوتصویر قبلی (حدود20 فوتون در ثانیه)



خط 400 کیلوولت خروجی از نیروگاه طوس:

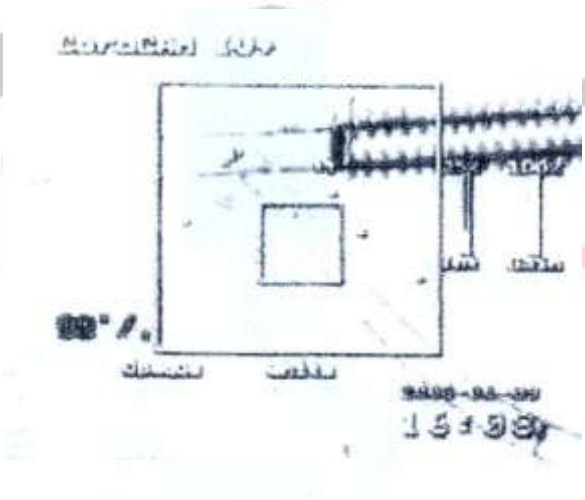
در تصاویر 36 و 37 کرونای موجود بر روی بخش هایی از خط 400



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کیلوولت در محل دکل خروجی از نیروگاه نشان داده شده است.

شکل 6-37 کرونای موجود بر روی رینگ یکنواخت کننده



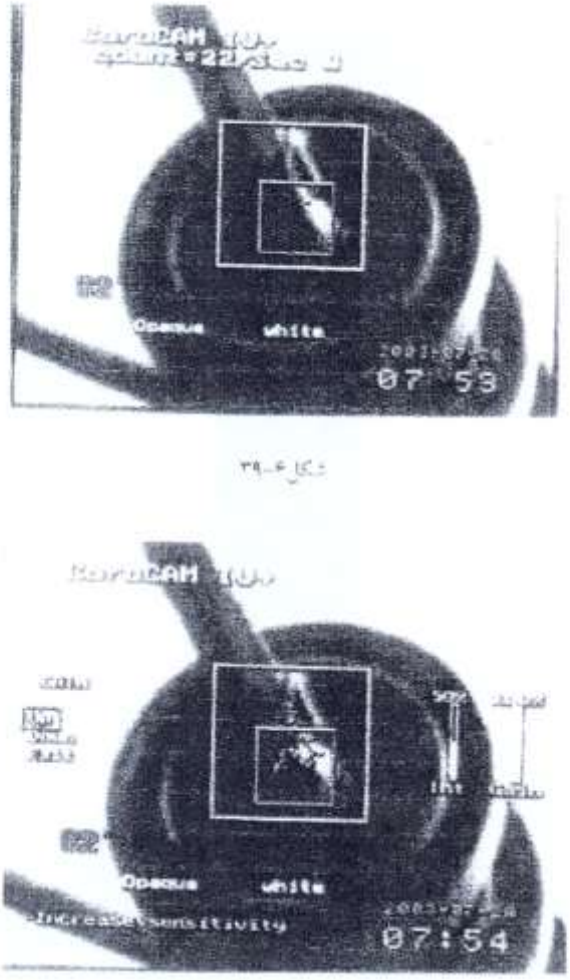
شکل 6-38 نامناسب بودن اتصال Jamper به هادی خط انتقال

• تجهیزات پست 230 کیلو ولت نیروگاه بعثت- شرکت برق منطقه ای تهران:

شکلهای 38 و 39 وجود کرونا بر روی پین انتهایی یک زنجیره مقره 230 کیلو ولت را نشان میدهند. شدت کرونا در این محل چنانچه در شکل 18 مشخص است برابر 22 فوتون

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

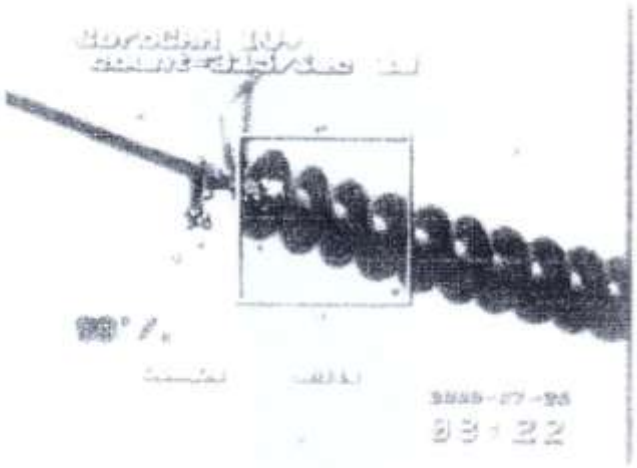
در ثانیه است. این مقدار را می توان با سایر مقره ها مقایسه نمود.



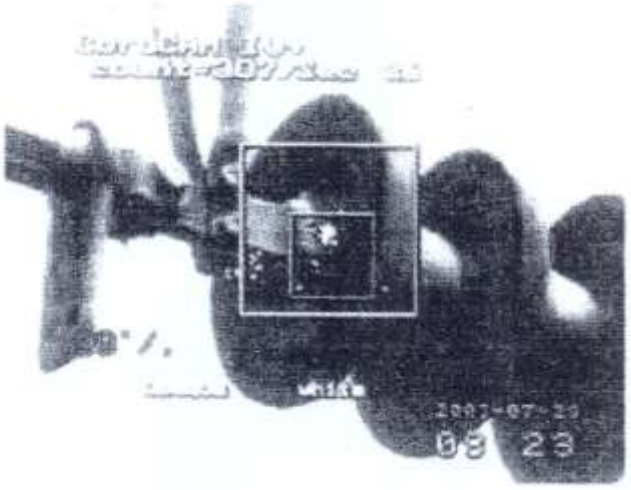
شکل 6-40

شکل های 40 و 41 و 42 چگونگی آشکارسازی محل کرونا بر روی پین انتهایی و قسمت پایین حلقه کرونا در انتهای یک زنجیره مقره 230 کیلو ولت را نشان میدهد. لازم است شدت عیب (315 فوتون در ثانیه) دراین مورد با زنجیره مقره قبلی شکل های 38 و 39 مقایسه گردد.

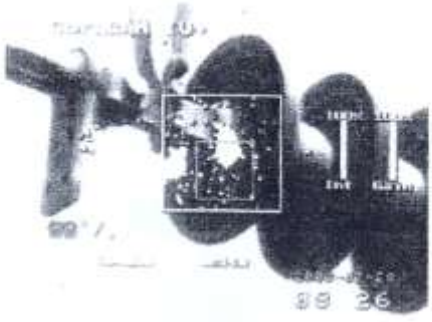
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

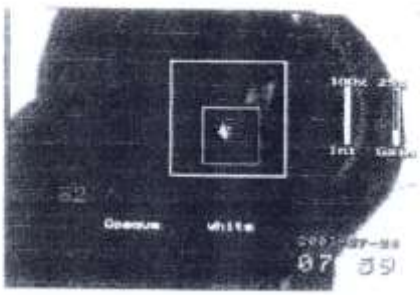


شکل ۴۱-۶



شکل ۴۲-۶



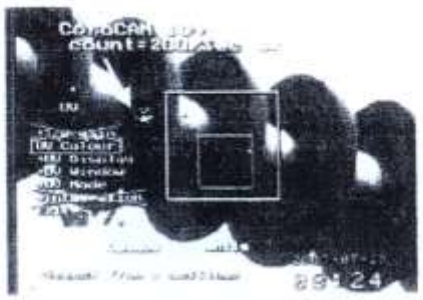


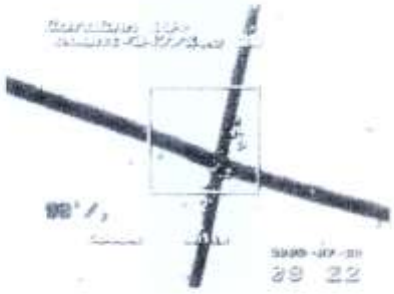
www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

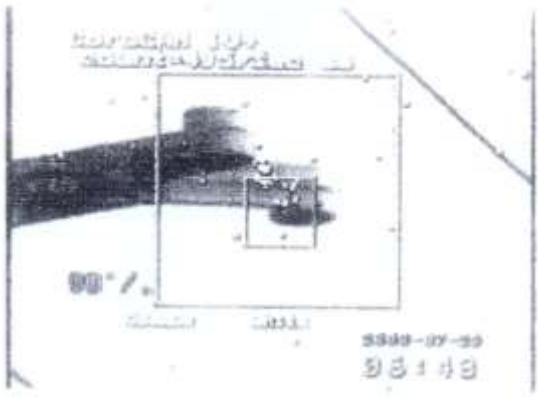
شکل 6-44

در شکل 43 عیب در قسمت کفشک مقره انتهایی یک زنجیره مقره 230 کیلو ولت آشکار شده است. در مقایسه با دو مورد قبلی که محل عیب بر روی پین انتهایی آشکار شد، در اینجا محل عیب به وضوح در کفشک انتهایی متمایز شده است.





برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



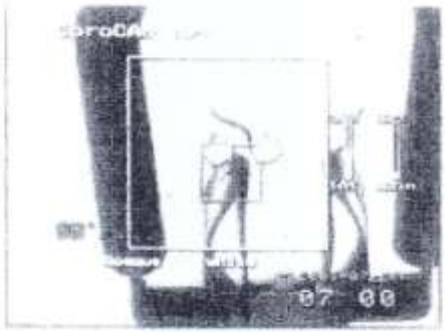
شکل های 45 و 46 و 47 مشخص کننده عیب موجود بر روی هادی متصل به یک PT میباشد. شکل های 48 تا 52 نمونهای از وجود کرونا بر روی تیغههای باز سکسیونرهای 230 کیلو ولت که تحت ولتاژ میباشند. را نشان میدهند. تفاوت شکل کرونا در هر یک از سکسیونرها و آشکارسازی دقیق محل عیب توسط دوربین کرونا در شکل های مذکور به خوبی ملاحظه میگردد.

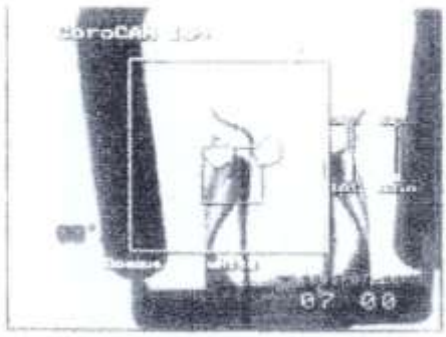
شکل 6-48

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-49





www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل 6-53

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل هفتم

بررسی روغن ترانسفور ماتورها و روشهای بازرسی آن

7-1 مقدمه

در صنعت برق روغنها کاربرد وسیعی دارند که عمده ترین آن استفاده در ترانسفورماتورها بعنوان عایق الکتریکی و سیال خنک کننده میباشد. روغن عایق ترانسفور ماتور خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه ای دارد و جهت کنترل مداوم وضعیت ترانس لازم است کیفیت روغن آن بصورت مستمر کنترل گردد و تا در صورت وجود مشکلی در عملکرد ترانس عیب سریعاً شناخته شده و نسبت به رفع آن اقدام و از وقوع حوادث بعدی جلوگیری بعمل آید.

ترانسفورماتورهای قدرت عناصر کلیدی یک سیستم قدرت میباشند و عملکرد صحیح و بدون عیب ترانسفورماتورها در سیستمهای قدرت از اهمیت فوق العادهای برخوردار است. قابلیت اطمینان یک ترانسفورماتور تحت تاثیر وضعیت مواد عایقی بکار رفته در آن میباشد این موضوع بخصوص در مورد ترانسفورماتورهای فرسوده که زمان زیادی از عمر طراحی آنها میگذرد اهمیت بیشتری خواهد داشت با توجه به افزایش روزافزون ترانسفوراتورهای فرسوده در صنعت برق اهمیت ارزیابی وضعیت عایقی ترانسفورماتورها روشن تر میشود. مساله مهم و نگران کننده در مورد ترانسفورماتورهای فرسوده تخریب و فرسودگی عایق آنها است. مهمترین عامل پیری عایق ترانسفورماتور افزایش میزان رطوبت عایق (کاغذ و روغن) میباشد. بطور معمول عمر مفید هر ترانس در هنگام طراحی 25 تا 30 سال در نظر گرفته میشود. و بر این اساس طراحی مناسب و قابل اطمینان آن انجام میشود. با این وجود در سیستمهای قدرت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

درسراسر دنیا و از جمله در کشور ما ترانسفورماتورهایی وجود دارند که مدت زیادی از عمر مفید آنها سپری شده است ولی همچنان در شبکه بکار گرفته میشوند. دلیل عمده برای بکارگیری دراز مدت این نوع ترانسفورماتورها هزینه بالای تعویض ترانسفورماتورها میباشد. از لحاظ افزایش کارایی سیستمهای قدرت وکاهش عیب یابی تجهیزات الکتریکی به ویژه در مورد ترانسفورماتورها همواره مورد توجه بوده و در حفظ قابلیت اطمینان شبکه های قدرت و کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری تجهیزات نقش مهمی داشته است.

همانطور که گفته شد در مورد ترانسفورماتورها شایع ترین و به عبارت دیگر پرخطر ترین عیوب ممکن در ناحیه سیستم عایقی آنها قرار دارد. از این رو ارزیابی به موقع و صحیح وضعیت سیستم عایقی و تشخیص میزان فرسودگی در تخمین عمر مفید باقی مانده ترانسفورماتور بسیار مفید خواهد بود.

دراین راستا با توجه به خواص وویژگیهای عایق مناسب و انتخاب صحیح مواد عایقی در افزایش کارایی و عمر مفید ترانسفورماتورها یک فاکتور اساسی به شمار می رود مواد عایق بکار رفته در ترانسفورماتورها شامل عایق کاغذ و روغن میباشد. در این فصل به بررسی خواص و ویژگیهای روغن بکار رفته در ترانسفورماتورها قدرت پرداخته میشود و سپس تاثیر تنشهای حرارتی، مکانیکی و هیدرولیکی در فرسودگی آن بررسی میگردد.

2-7 عایق روغن

ماده عایق بکار رفته درترانسفورماتور، روغن معدنی (Mineral Oil) است. مزیت عمده استفاده از روغن در سیستم ترانسفورماتور این است که علاوه بر عایق کاری در خنک کاری و نیز خاموش کردن قوسهای الکتریکی نیز نقش عمده

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ای خواهد داشت روغن بکار رفته در ترانسفورماتور بایستی دارای ویژگیهای زیر باشد:

1-استقامت الکتریکی بالا2- چسبندگی کم 3- قابلیت خاموش کردن سریع قوس الکتریکی 4- دمای خمیری شدن پایین 5- دمای اشتغال بالا6- مقاومت کافی در برابر الکتریسیته ساکن 7- عدم وجود اسیدهای معدنی و ترکیبات قلیایی و سولفات های مخرب.

روغن ترانسفور ماتور باید از نوع روغن عایق استفاده نشده و بدست آمده از پالایش و تصفیه نفت باشد. این روغن باید از محصولات نفتی خالص با پایه تفتان یا پارافین باشد.روغن باید بدون هر گونه ماده ضد اکسیدکنندگی و یا (سایر مواد افزودنی) و مطابق با استاندارد IEC-296 باشد.

مشخصات روغن استاندارد ترانسفور ماتور به تفصیل در جداول 7-1 و 7-2 آورده شده است.

جدول 7-1 مشخصات روغن ترانسفور ماتور استاندارد به تفکیک کلاس محیط نصب ترانسفور ماتور

مشخصات	واحد	کلاس ۱	کلاس ۲
چسبندگی جنبشی	میلی متر مربع بر ثانیه در درجه حرارت ۴۰C در درجه حرارت ۲۰C در درجه حرارت ۱۵C در درجه حرارت ۳۰C	کوچکتر یا مساوی ۱۶/۵ کوچکتر یا مساوی ۴۰ کوچکتر یا مساوی ۸۰۰	کوچکتر یا مساوی ۱۱۰ کوچکتر یا مساوی ۲۵ — کوچکتر یا مساوی ۱۸۰۰
درجه حرارت اشتعال	درجه سانتی گراد	بزرگتر یا مساوی ۱۴۰	بزرگتر یا مساوی ۱۳۰
درجه حرارت خمیری شدن	درجه سانتی گراد	کوچکتر یا مساوی ۳۰-	کوچکتر یا مساوی ۴۵-

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول 7-2 مشخصات روغن استاندارد ترانسفورماتور مشترک برای کلاسهای 1 و 2

مشخصات	واحد	معیارهای مشترک برای کلاسهای ۱و۲
شکل ظاهری		رنگ روشن و بدون مواد معلق
چگالی	کیلو گرم بردسی متر مکعب در ۲۰درجه سانتی گراد	کوچکتر یا مساوی ۰/۸۹۵
کشش سطحی	نیوتن بر متر در ۲۵درجه سانتی	بزرگتر یا مساوی ۹۰x۱۰
درجه خنثی بودن	میلی گرم پتاس بر گرم روغن	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۳
خورندگی گوگردی		غیر خورنده
مقدار آب محلول	میلی گرم بر گرم روغن	کوچکتر یا مساوی ٤٠
مواد افزودنی ضد اکسید کننده		غیر قابل تشخیص
مقدار لجن روغن	درصد وزنی روغن	کوچکتر یا مساوی ۰/۱
ولتاژ شکست عایقی	کیلوولت،روغن قبل از تصفیه روغن بعد از تصفیه	بزرگتر یا مساوی ٦٠کیلو ولت بزرگتر یا مساوی ٥٠کیلو ولت
ضریب تلفات عایقی	در ۹۰ درجه سانتیگرادوفرکانس ٤٠تا٦٠ هرتز	کوچکتر یا مساوی ۰/۰۰۵

روغن بکار رفته نبایدتبخیر و یا شعله ور شود و به لحاظ شیمیائی پایدار بوده و تغییر کیفیت پیدا نکند و در سردترین شرایط بصورت مایع بوده و در گرمترین شرایط نسبت به اکسیداسیون مقاوم باشد. با توجه به شرایط آب و

هوایی منطقه آذربایجان روغن کلاس 2 با پایه هیدروکربنی نفتنیک و فاقد هر گونه ماه افزودنی که مطابق با استاندارد باشد مناسبترین روغن است. عوامل مختلف میتوانند کیفیت روغن ترانسفور ماتور را کاهش دهند که مهمترین این عوامل عبارتند از:

- درجه حرارت زیاد و نقاط داغ
- وجود تخلیه الکتریکی در داخل ترانس
- نفوذ آب و رطوبت در روغن
- اکسیداسیون روغن
- وجود ناخالصی های خارجی و ذرات معلق در روغن

روغنهای ترانس با توجه به ترکیب و درجه پالای آن متناسب با و ناخالصیهایی که ممکن است در آن وجود داشته باشد پایداری خود را از دست داده و پس از تجزیه با اکسیژن هوا ترکیب شده و لجن تولید میکند که این عمل را فساد روغن مینامند. روغن در ابتدای اکسیداسیون تولید اسیدهای محلول میکند و در نهایت باعث تشکیل لجن سیاه رنگ و چسبیدهای میشود که بر روی دیواره ها و کف ترانسفورماتور و اطراف سیم پیچها رسوب مینماید.

لازم به ذکر است که روغن موجود در داخل ترانس تحت بار به تدریج و با آهستگی فاسد میشود. علت این امر آن است که روغن ترانس به منظور انتقال حرارت از داخل ترانس به بیرون (به علت اختلاف دما و اختلاف ویسکوزیته ناشی از آن) دائماً در حال گردش است و در حین گردش زمانی که در حوالی و در بین سیم پیچها قرار میگیرد تحت تنش الکتریکی و در عین حال حرارتی قرار میگیرد و در هنگامی که به داخل رادیاتورهای ترانس میرسد این تنش از بین میرود این عمل مرتبا تکرار شده و با تکرار عمل شکستگی در پیوندهای مولکولی روغن ایجاد و در نهایت گسیختگی و فساد در روغن صورت میگیرد. این عمل با جذب اکسیژن گرم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

و تا اندازه ای محلول در روغن و وجود کاتالیزور مس و نقاط داغ و قوس الکتریکی و نیز وجود رطوبت، تقویت و سرعت آن افزایش میابد. بنابراین باید گفت که روغن ترانسفورماتور ماده ارزشمندی است که با بهرهبرداری صحیح و کنترل کیفیت مداوم آن میتوان عمر مفید تجهیزات گرانقیمتی مانند ترانسفورماتور را افزایش داده و راندمان و کارکرد این تجهیزات را بهتر نمود. این مهم با انجام آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و الکتریکی مستمر و برنامه ریزی شده بر روی روغن ترانسفور ماتور و بررسی نتایج بدست آمده از آن حاصل میشو تا مانع فرسوده شدن زودتر از موعد ترانسفورماتور شده و در طولانی مدت از هزینههای سنگین و پیش بینی نشده که میتواند منجر به خارج شدن ترانسفور ماتور از شبکه گردد جلوگیری نماید. با انجام آزمایشات دوره ای روی روغنهای ترانسفور ماتور میتوان پی به اشکالات موجود در ترانس برد برد وضعیت آن را پیش بینی نمود و به تبع آن اقدامات پیشگیرانه لازم را انجام داد تا از وقوع حوادث و مشکلات بعدی جلوگیری کرده و حدالامکان از شدت آنها کاست و با مشخص نمودن زمان تصفیه فیزیکی سبب بازیابی مجدد روغن شده و مانع از تعویض های بی مورد روغن شد.

7-3آزمایشات روغن

1) آزمایش گاز گراماتوگرافی
2) اندازه گیری مقدار رطوبت
3) اندازه گیری ویسکوزیته
4) اندازه گیری مقدار کشش بین سطحی
5) اندازه گیری عدد اسیدی کل
6) تعیین نقطه اشتعال

7-3-1 آزمایش گازکراماتوگرافی

این آزمایش، گازهای محلول در روغن را شناسایی و مقدار آن را تعیین مینماید و در حال حاضر در اغلب کشورهای دنیا یکی از معمول ترین روشها در جهت شناسایی و ارزیابی عیوب تجهیزات الکتریکی حاوی روغن عایق میباشد. انجام این آزمایش بسیار حساس و بسیار وقت گیر است که بایستی با استفاده از افراد مجرب و با دقت نظر بالا صورت گیرد. در این شرکت از دستگاه GC مدل 14A شیمادز و همراه با جداکننده روغن وگاز که بطور اختصاصی برای روغنهای عایق طراحی گردیده استفاده میشود و این دستگاه دارای ستونهای خاصی میباشد که قادرند گازهای $N_{2c}2H_4,O_2,cH_2$ و $CO,CO_2,C_2H_4,C_2H_2,H_2$ راشناسایی و مقدار آن را تعیین میکندو پس از محاسبه TCG و نسبتهای مختلف مورد نیاز و با استفاده از روشها و استانداردهای جهانی و شناخته شده و نیز با توجه به پیشینه و عمر ترانس و عملکرد سالیان گذشته ترانسفورماتور، تجزیه و تحلیل لازم انجام میابد. این تجزیه و تحلیل نیاز به کارشناسان با دانش فنی بسیار بالا و تجربه زیاد دارد. تا اشکالات موجود در ترانس از قبیل نقاط داغ اشکالات حرارتی روغن، اشکالات حرارتی در مجاورت عایق کاغذی، تخلیه الکتریکی، کرونا و... را تشخیص داده و اقدامات مورد نیاز برای رفع اشکال یا اثرات آن انجام یابد و از بروز اشکالات بزرگتر و خطرناکتر جلوگیری شود. در فصل بعد به مبحث گاز گراماتوگرافی بطور کامل پرداخته شده است.

7-3-2 رطوبت

وجود رطوبت در روغن مضر بوده و باعث تضعیف خواص الکتریکی و کاهش استقامت عایقی روغن و در نهایت منجر به زوال عایق کاغذی میشود. بنابراین در ترانس ایزوله کردن آن از محیط خارج در حین نگهداری، حمل و نقل، نصب و راه اندازی و بهره برداری اهمیت فراوانی دارد تا از

محیط خارج رطوبت جذب روغن و عایقهای کاغذی نگردد.
بنابراین دانستن مقدار رطوبت بسیار مهم و ضروری است تا با نظریه کارشناسی زمان تصفیه فیزیکی تعیین گردد به صورتی که میزان رطوبت از حد مجاز فراتر نرود.
بهترین روش تعیین میزان رطوبت در روغن تیتراسیون الکترومتری به طریقه کارل فیشر میباشد که رطوبت روغن را بر حسبp.p.m مشخص میکند. معمولاً میزان رطوبت موجود در روغن برحسب درصد اشباع سنجیده میشود. درصد اشباع عبارت است از میزان آب موجود در روغن تقسیم بر ماکزیم مقدار آبی که میتواند در روغن نفوذ کند هنگامی که آب موجود در روغن تقسیم بر ماکزیم مقدار آبی که میتواند در روغن نفوذ کند هنگامی که آب موجود در روغن به 30% اشباع برسد لازم است تا روغن تعویض گردد.

3-3-7 ویسکوزیته

یکی از مهمترین مشخصههای روغن ترانسفورماتور ویسکوزیته آن میباشد. هر چه روغن ویسکوزیته کمتری داشته باشد سیالت آن بیشتر بوده و فرایند انتقال حرارت از هسته ترانس را بهتر انجام میدهد. ویسکوزیته روغن ارتباط مستقیم با دما دارد، بطوریکه با کاهش دما ویسکوزیته بشدت افزایش میابد لذا در مناطقی سردسیر همانند آذربایجان ضروری است که روغن مورد استفاده در ترانسفورماتورها در د ماهای پایین حد الامکان ویسکوزیته پایینی داشته باشد.
ویسکوزیته روغن با میزان آلودگی و تجزیه روغن ارتباط مستقیم داشته و تشکیل لجن و زوال و فساد روغن بیشترین تاثیر را روی ویسکوزیته میگذارد و افزایش غیر طبیعی و غیر معقول ویسکوزیته در روغن ترانسفور ماتور در حال بهرهبرداری، نشاندهنده زوال روغن و تشکیل لجن در آن میباشد. لازم به ذکر است که آزمایش ویسکوزیته یکی از

آزمایشات مورد نیاز برای تعیین کلاس روغن نیز میباشد در هنگام خرید روغن جهت تائید کلاس و مرغوبیت آن باید این آزمایش حتماً صورت گیرد.

7-3-4 کشش بین سطحی

این پارامتر بیانگر کشش سطحی در فصل مشترک آب و روغن بوده و بیان کننده نیروی جاذبه مولکولی بین مولکولهای روغن وآب در فصل مشترک آنها میباشد. هر چه میزان رطوبت روغن و نیز آلودگی و سرعت زوال روغن افزایش یابد میزان کشش سطحی کاهش میابد، بطوریکه میزان کشش بین سطحی روغن وآب میتواند معیار بسیار مناسبی برای تشخیص تشکیل و یا عدم تشکیل لجن باشد.

7-3-5 عدد اسیدی کل

با اندازه گیری این پارامتر، مقدار اسیدهای آلی آزاد و غیر آلی موجود در روغن که ممکن است در اثر اکسیداسیون روغن به وجود آمده باشد تعیین میشود.
افزایش اسیدیته روغن اثرات مخربی بر روی کاغذهای عایق داخل ترانسفورماتور دارد. بیشترین صدمه به ترانسفورماتور را اسیدیته روغن ایجاد میکند. بنابراین اسیدیته روغن میتوان معیاری جهت تعیین عمر مفید روغن محسوب گردد. افزایش ناگهانی اسیدیته بیانگر شرایط کار غیر عادی ترانسفورماتور میباشد.
عدد اسیدی کل یکی از پارامترهای مهم روغن ست که جهت تعیین پیری شیمیایی و عمر مفید روغن بسیار کاربرد داشته و با اندازه گیری آن میتوان به میزان اکسیداسیون روغن پی برد.

7-3-6 نقطه اشتعال

نقطه اشتعال دمایی است که در آن فشار بخار روغن به میزانی رسیده است که بخارات سطح آن در مخلوط با هوا یک ترکیب قابل اشتعال ایجاد کرده و با نزدیک کردن یک شعله

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(تحت شرایط از پیش تعیین شده) به آن، جرقه زودگذر ایجاد میکند. میزان این پارامتر در مورد روغن بایستی به اندازه کافی زیاد باشد تا هم از آتش سوزی احتمالی جلوگیری شده و هم سطح روغن در ترانس ثابت بماند (تبخیر نشود). در ضمن یکی از پارامترهای مهم در تعیین کلاس روغن نقطه اشتعال آن می باشد که در هنگام خرید روغن و تائید کلاس و مرغوبیت آن باید این آزمایش حتماً صورت گیرد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل هشتم

گازکروماتوگرافی

8-1 مقدمه

دراین فصل به مفهوم گاز کروماتوگرافی وروشهای مختلفی آنالیز نتایج حاصل از گاز کروماتوگرافی پرداخته شده است.

8-2 گاز کاروماتوگرافی

گاز کاروماتوگرافی یعنی تجزیه و تشخیص نوع و مقدار گازهای حل شده در عایق مایع را میتوان به عنوان یکی از آزمونهای غیر مخرب نامید. این روش امروزه بسیار معمول شده است البته باید یادآور شویم که مایع قادر است مقدار قابل توجهی گاز در خود حل کند برای تعیین مقدار گاز حل شده در مایع مثلاً در درون روغن ترانسفورماتور از واحد PPM حجمی استفاده میشود.

روغن بعد از حل مقدار معین گاز به ا شباع میرسد و قابلیت حجم بیشتر گاز را ندارد. مقدار گاز قابل حل در روغن بستگی به نوع گاز و درجه حرارت روغن دارد در صورتیکه گاز در داخل روغن ایجاد گردد و سرعت ایجاد گاز زیاد باشد مقداری از گاز در داخل روغن حل میشود ولی پس از اشباع روغن گازهای حل شده در روغن خارج میشوند. ممکن است تغییر درجه حرارت روغن باعث شود که از قابلیت حل گاز در روغن کاسته شود و گاز از روغن خارج شود. این حالت گاهی در کاهش سریع درجه حرارت روغن بر اثر عوامل جوی مشاهده شده است.

گازهای حل شده در روغن شامل تمام گازهای تولید شده در آن میباشد. اگر گاز در مجاورت روغن قرار گیرد در آن حل میشود. لذا مقدار قابل توجهی هوا (ازت و اکسیژن) و گاز کربنیک در روغن وجود دارد. مگر آنکه با کمک خلاء گازها

از آن خارج گردند. حل گازهای تولید شده در روغن نیز در طول زمان وارد هوای مجاور میشوند و مقداری هوا وارد روغن میشود ولی روغن خیلی زودتر از هوا اشباع میشود. تمام گازهای تولید شده، در روغن نمیمانند مقداری از این گازها از راه مجاورت روغن با هوا از روغن خارج میشوند.

باگرم و سرد شدن هوا روغن بر اثر تغییر بار یا تغییر درجه حرارت محیط روغن بین مخزن و منبع انبساط حرکت میکند. و به این ترتیب مقداری گاز همراه روغن از مخزن به منبع و از آنجا به هوای خارج میرسد در نتیجه مقدار گاز تولید شده و گاز حل شده در یک حد معینی باقی میماند. در صورتیکه تمام گازهای تولید شده در ترانسفورماتور نتوانند در روغن حل شوند در حال خروج از مخزن به منبع انبساط در استکان رله بوخهلس جمع میشوند. ترانسفور ماتور سالم نیز گاز تولید میکند که شامل هیدروژن و هیدروکربنهایی مانند اتان و متان واتیلن و استیلن و ... است ولی اگر اشکالی در ترانسفور ماتور موجود باشد یک یا چند نوع بخصوص گاز بیشتر تولید شده و مقدار آن در روغن بیشتر تولید میشود. با جدا کردن گازهای حل شده از روغن و تجزیه آنها میتوان به عیوب احتمالی ترانس پی برد.

برای جدا کردن گازها از یکدیگر مخلوط آنها را با گاز حاصل از ستون جدا کننده یا غربال مولکولی عبور میدهند. این ستون شامل یک لوله نازک حاوی مقداری ذرات شن است. سرعت سیر مولکولهای مختلف در این ستون متفاوت است به این دلیل در عبور از این ستون انواع گازها از آن از یکدیگر جدا میشوند. مدت زمان عبور مشخص کننده گاز است. دستگاه تشخیص دهنده وجودگاز را در خروج از ستون تشخیص میدهد. ازگاز حاصل برای حمل گاز مورد نظر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

استفاده میشود. این گاز برای تشخیص دهنده حالت خنثی دارد. برای جدا کردن گاز از روغن میتوان گاز حاصل را به صورت حبابهای زیر از داخل روغن عبور داد تا گازهای حل شده در روغن وارد گاز حاصل، شود لازم به تذکر است که از خلاء نیز میتوان برای این منظور استفاده کرد.

3-8 آنالیز نتایج حاصل از کروماتوگرافی

برای آنالیز نتایج حاصل از کروماتوگرافی روشهای مختلفی وجود دارد که در ادامه به چند نمونه از آنها اشاره شده است.

1-3-8 روش نسبت دورنبرگ (Dornen Bergs Ratio Methol)

در این روش نسبت گازهای مشخص شده در جدول 8-1 تعیین میگردد و سپس در صورتی که حداقل مقدار یکی از گازها از مقادیر بحرانی مشخص شده در جدول تجاوز کند با توجه به جدول 8-3 نوع عیب مشخص میگردد.

جدول 8-1 نسبتهای تعریف شده برای روش نسبت دورنبرگ

نسبت	CH4/H2	C2H2/C2H4	C2H2/CH4	C2H6/C2H2	C2H4/C2H6
علامت اختصاری	R1	R2	R3	R4	R5

جدول ۸-۲ مقادیر بحرانی گاز ها در روش نسبت دورنبرگ

گاز	H2	CH4	CO	C2H2	C2H4	C2H6
مقدار بحرانی (PPm)	۱۰۰	۱۲۰	۳۵۰	۳۵	۵۰	۶۵

جدول ۸-۳ عیب یابی با روش نسبت دورنبرگ

نوع عیب	R1	R2	R3	R4
تخریب حرارتی	بزرگتر از ۰/۱	کوچکتر از ۰/۷۵	کوچکتر از ۰/۳	بزرگتر ۰/۲
کرونا	کوچکتر از ۰/۱	بی اهمیت	کوچکتر از ۰/۳	بزرگتر ۰/۲
قوس الکتریکی	بین ۰/۱ و ۱/۰	بزرگتر از ۰/۷۵	بزرگتر از ۰/۳	کوچکتر از ۰/۲

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

2-3-8 روش نسبت راجرز(Rogers Ratio Methogd)

در این روش ابتدا نسبت گازهای مشخص شده در جدول 4-8 اندازه گیری شده و سپس با توجه به توضیحات جدول نوع عیب مشخص میشود هفت تاعدد 1 درجدول نشان دهنده این است که مقدار واقعی نسبت بزرگتر 1/0 میباشد در صورتی که عدد صفر نشان دهنده این است که مقدار واقعی نسبت کمتر از1/0 میباشد.

جدول 8-4 تشخیص عیب با استفاده از روش نسبت راجرز

3-3-8 روش نسبت راجرز پیشرفته

CH4/H2	C2H6/CH4	C2H4/C2H	C2H2/C2H	نوع عیب
0	0	0	0	تخلیه جزئی اگر CH4/H2 برابر ۰/۱باشد
1	0	0	0	افزایش دمای کم پایین تر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد
1	1	0	0	افزایش دمای متوسط بین ۱۵۰ درجه و ۲۰۰درجه سانتی گراد
0	1	0	0	افزایش دمای زیاد بین ۲۰۰ درجه تا ۳۰۰درجه سانتیگراد
0	0	1	0	افزایش های عادی
1	0	1	0	جریان گردش و یا افزایش دما در نقاط اتصال
0	0	0	1	Flashover
0	1	0	1	افزایش دما در سلکتور تپ چنجر
0	0	1	1	قوس الکتریکی

در این روش که مبتنی بر استاندارد IEC599 میباشد نسبت گازهای مشخص شده در جدول 8-5 اندازه گرفته شده و با توجه به ستون سوم همین جدول که مربوط به هر نسبت مشخص میشود سپس بنا به جدول 8-6 نوع عیب مشخص میشود.

جدول 8-5 در روش نسبت راجرز پیشرفته

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نسبت گاز	محدوده	کد
CH4/H2	کمتر از ۰/۱	۵
	بین ۰/۱ و ۱/۰	۰
	بین ۱/۰ و ۳/۰	۱
	بیشتر از ۳/۰	۲
C2 H6/CH4 (R4)	کمتر از ۱/۰	۰
	بیشتر از ۱/۰	۱
C2H2/C2H4 (R2)	کمتر از ۰/۵	۰
	بین ۰/۵و ۳/۰	۱
	بیشتر از ۳/۰	۲

جدول 8-6 تشخیص عیب با استفاده از روش نسبت راجرز پیشرفته

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتیجه گیری و پیشنهادات

تمام سیستمهای N.D.T رابطه نزدیکی با هم دارند و با توجه به موارد کاربرد ممکن است به تنهایی یا همراه با دیگری مورد استفاده قرار گیرند. انتخاب بهترین روش بیشتر به نوع عیب موجود و شکل و اندازه قطعات مورد آزمایش بستگی دارد.

روشهای مختلفی تستهای غیرمخرب به طروق بسیار متفاوتی مورد استفاده قرار گیرند و محدوده وسایل مورد دسترس نیز بسیار وسیع است. هنگامی که از سیستم های آزمون های غیرمخرب استفاده میشود، باید دقت کافی به خرج داده مراحل کنترل کرد بطوریکه نه تنها اطلاعات کیفی بلکه اطلاعات کمی نیز بدست آورد.ضروری است که امکان خطرناکترین عیبهای یک قطعه قبلاً پیش بینی شود. تا اینکه بتوان انواع اندازه های محدود عیب های بالقوه خطرناک را حدس زد.

استفاده از روشها و سیستم های آزمون های غیر مخرب زمانی میتواند موفقیت آمیز باشد که متناسب با قطعات مورد آزمایش و معایب مربوطه باشد و اپراتور نیز باید دارای تجربه وآموز شکافی باشد و استاندارد پذیرش مناسب با هر نوع مشخصات ناخواسته قطعات مورد آزمایش را بشناسد.

استاندارد نامناسب ممکن است عیب های کم اثر یا بی اثر را بر روی عملکرد محصول جدی تلقی کند ولی معایب قابل توجه را ناچیز فرض نماید.

یکی از فوائد بدیهی و روشن استفاده صحیح تستهای غیر مخرب، تعیین هویت معایب است که اگر بدون تشخیص در قطعه باقی بماند موجب شکست فاجعه آمیز قطعه و درنتیجه بروز خسارت های مالی و جانی فراوان خواهند شد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بکارگیری هر یک از سیستم های بازرسی متحمل هزینه است ، اما اغلب استفاده موثر از تکنیکهای بازرسی مناسب موجب صرفه جوئی های مالی قابل ملاحظه ای خواهد شد نه فقط نوع بازرسی بلکه مراحل بکارگیری آن نیز مهم است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اختصارات

CB	Circuit Beaker
CORO CAM	Corona Camera
LA	Lighting arrester
NDT	Non Destructive testing

واژه نامه

A

افزایش درجه حرارت بحرانی

Acute overheating

C

مدار شکن

Circuit breaker

corona Camera — دوربین کرونا

Coordinate — مختصات

Correction — کمیتی که با یک مقدار محاسبه شده یا مشاهده شده جمع میگردد تا مقدار واقعی بدست آید.

D

Dynamic stability — پایداری دینامیکی

افزایش درجه حرارت توسعه یافته

Developed overheating

L

برقگیر

Lighting arrester

M

Mineral Oil — روغن معدنی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

N

Non Destructive testing — تست های غیر مخرب

P

Power angle — زاویه توان

Preset — قرار دادن مقادیر و شرایط اولیه قبل از عمل کنترل و یا هر عمل دیگر

S

Synchronous — همگام

Steady state stability — پایداری در حالت مانا

Sweing equantion — معادله نوسان

Switchangear — کلید افزار

T

Transient stability — پایداری در حالت گذرا

Torque angle — زاویه گشتاور

U

Ultra Sonic — فراصوتی

Ultra Violet — ماورا بنفش

V

Visial Inspection — بازدید چشمی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منابع فارسی

1 -احد کاظمی ، سیستمهای قدرت الکتریکی ، جلد اول ، چاپ چهارم انتشارات علم و صنعت ، تهران ایران ، تیر 1378

2 -بهرام صالحی ، اصول تست های غیر مخرب . چاپ اول . انتشارات دانشگاه صنعتی سهند، تبریز ، ایران ، مرداد 1381

3 -هادی سعادت، بررسی سیستمهای قدرت ، مترجمین حیدر علی شایانفر وشهرام جدید و احد کاظمی

4 -آرشیو شرکت تعمیرات وبهره برداری نیروی برق آذربایجان

5 -7 آرشیوآزمایشگاه روغن وگاز شرکت تعمیرات نیروی برق آذربایجان

مهرداد عابدی ، تجهیزات نیروگاه،جلد اول ، چاپ سوم انتشارات دانشگاه تهران ، تهران ایران ، تیر 1379

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مـراجع لاتـیـن

1 .Topological sensitivity analysis in the context of ultrasonic on-destructive lesting

2 . Mathematical model applied in inductive non – destr uctive testin

WikiPower.ir

www.wikipower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ABSTRACT

Some insensible system is created by using very famous physical basises that can provide an information of setions quality a equipment , entger no change or hurt to test section or machine , non destructive testing systems is briefly called N.D.T.

Using each of support systems in expenditure , but most of time effective using of suitable inspection techniques will cause financial economies , not only inspection sort but also using stages in important, too Thesis has notgiced study and search kinds of indestructive parts, advantgages , limitgations and their using in power system.

Keyword: magnetic partical, radiography, thermography , crona camera, NDT

WikiPower.ir