



فن آوران مادون قرمز (سهامی خاص)
Fanavaran Modoon **Ghermez** Pvt.J.S

کاربرد دوربینهای کرونا در بازرسی فنی و عیب یابی های پیشگیرانه تجهیزات پستهای فشارقوی و خطوط انتقال نیروی برق



اهمیت مقرر ها باتوجه به کاربرد میلیونی آنها در تجهیزات پستهای فشارقوی برق و خطوط انتقال نیرو برهیچکس پوشیده نیست. این اهمیت باتوجه به نقش بسیار مهم آنها در ایجاد ایمنی لازم برای تجهیزات مختلف دوجندان میشود. از طرفی بعلم مختلف از جمله طراحی نادرست، ساخت با کیفیت نازل، نصب نامناسب و غیر استاندارد، آلودگیهای مختلف محیطی، شکستگیها، ترکهای موئی بحال خود رها شده و نظایر آن تعداد بسیار زیادی از این میلیونها مقرر در حال کار در شبکه برق را مستعد میسازد تا کارائی خود را بتدریج از دست داده و نهایتاً تحت عوامل گوناگونی که همواره در شبکه ها وجود دارد خسارات عمده ای به تاسیسات پستها و خطوط انتقال نیرو وارد آورده و باعث قطع سرویس برق گردند.

باتوجه بمراتب فوق بازرسیهای پریودیک مقرر ها (بدون توجه به جنس و نوع آنها) در پستهای فشار قوی برق و خطوط انتقال نیرو جزء جدایی ناپذیر عملیات بهره برداری و تعمیرات پیشگیرانه شبکه های برق محسوب میگردند. تا چندی پیش بازدید چشمی (Visual inspection) - که اگرچه روشی ابتدائی، ناکافی و در بعضی مواقع مشکل و غیرممکن مینمود - معذالک تنها روش عملی بازرسی پریودیک مقرر ها بشمار میرفت. علت ناکارآمد بودن این روش آن بود که بسیاری از عیوب موجود بر روی مقرر ها (از جمله ترکهای موئی و حتی خلل و فرج موجود بر روی سطح آنها) را نمیتوان با چشم غیرمسلح رؤیت نمود.

با پیشرفت تکنولوژیهای مختلف از جمله تهیه عکسهای ترموگرافیک بکمک دوربینهای ترموویژن و پس از آن ابداع سیستمهای اندازه گیری شدت میدان الکتریکی اطراف مقرر ها (Positron) امکانات مناسبتری برای انجام عیب یابی های پیشگیرانه و بازدیدهای پریودیک مقرر ها فراهم آمد.

استفاده از دوربینهای ترموویژن در عیب یابی های مقرر ها بلحاظ غیرتماسی بودن آنها و فراهم آوردن امکان بازدید از فاصله دور، دارای مزایای بسیار زیادی میباشد. معذالک از آنجا که در طول زنجیر مقرر ها برعکس یراق آلات و اتصالات و هادیها جریان الکتریکی عبور نمیکند، لذا تنها در صورتی دوربینهای ترموویژن میتواند اینگونه عیوب را آشکار نمایند که مقرر ها دارای عیوب بسیار گسترده و حادی باشند که حرارت حاصل از این عیوب بتواند توسط دوربینهای مذکور اندازه گیری گردد. از طرف دیگر اگرچه سیستمهای Positron با قرار گرفتن در اطراف مقرر ها میتوانند بخوبی وضعیت شدت میدان الکتریکی حاصل از مقرر ها را اندازه گیری نموده و با این عمل مقرر های معیوب را شناسائی کنند، معذالک محدودیت و ضعف کاربردی این سیستمها، لزوم قرار گرفتن در کنار مقرر میباشد. بعبارت دیگر سیستمهای Positron از فواصل دور قابلیت شناسائی مقرر های معیوب را ندارند.

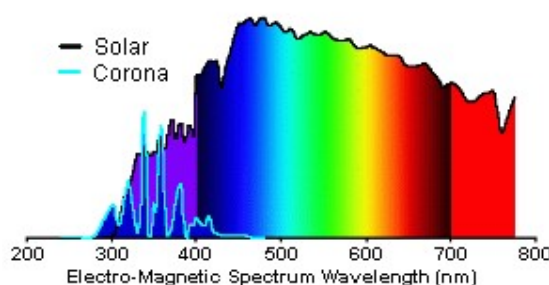
امروزه جدیدترین تکنولوژی ارائه شده جهت عیب یابی مقرر ها (و حتی در مواردی هادیها) در پستهای فشارقوی و خطوط انتقال نیرو، دوربینهای کرونا (Coro CAM) یا دوربینهای ماوراء بنفش میباشد که استفاده از آنها در کنار دوربینهای ترموویژن میتواند ابزار کامل و مناسبی را برای عیب یابی ها و تست های پیشگیرانه مقرر ها فراهم آورد.

طی مقاله حاضر سعی میشود تا با معرفی ساختار عملیاتی دوربینهای کرونا (Coro CAM) بعنوان مؤثرترین و اقتصادی ترین ابزار عیب یابی مقرر ها کاربردهای مختلف آنها را در تجهیزات پستهای فشارقوی برق و خطوط انتقال نیرو مورد بحث قرار دهیم.

ساختار عملیاتی دوربینهای کرونا :

از آنجا که بروز عیوب مختلف در مقره ها باعث برهم 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 نشانه هائی از درخشندگی و صدا (پدیده کرونا) منجر به شکست عایقی و خزیدن قوس الکتریکی در روی مقره ها میشود. لذا چنانچه بتوانیم این پدیده یونیزاسیون را در مرحله اولیه کشف و آشکار سازیم (و یا حتی شدت آن را اندازه گیری نمائیم) خواهیم توانست بخوبی از محل و شدت عیوب مقره ها آگاه گردیم. بدیهی است آگاهی و سپس برطرف کردن عیوب مقره ها در مراحل اولیه از صدمات و خسارات بزرگتر بعدی جلوگیری مینماید. آشکارسازی اشعه ماوراء بنفش حاصل از یونیزاسیون مورد بحث (کرونا) اساس عیب یابی مقره ها را تشکیل میدهد. شکل (۱) گستردگی طول موج امواج کرونا را نشان میدهد که در روز بعلت نور خورشید و در شب هم جز تحت شرایط خاصی با چشم غیر مسلح قابل دیدن نمیشد.

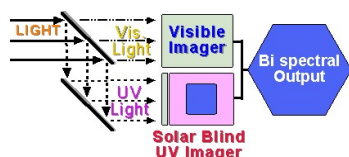
Spectral Irradiance of Corona and Solar Energy



شکل (۱) - 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 (Radio Interference) را نام برد. اما در سالهای اخیر با پیشرفت تکنولوژی ساخت نیمه هادیها و آشکارکننده های الکترونیکی (Detector) ، دوربینهای ماوراء بنفش (Ultra Violet) که بنام CoroCAM معروف میباشند، بعنوان مؤثرترین ابزار آشکارسازی کرونا در صنعت برق بکار گرفته شده است.

دوربینهای کرونا (CoroCAM) همانطوریکه در شکل (۲) نشان داده شده از قسمتهای مختلفی تشکیل گردیده است . این دوربینها اشعه های ماوراء بنفش حاصل از کروانی روی مقره های معیوب را جذب نموده و با متمرکز کردن آن بر روی دتکتور ، اشعه را به سیگنالهای الکتریکی تبدیل مینماید که پس از انجام پردازش لازم بر روی این سیگنالها آنها را بصورت تصاویر قابل رؤیت در روزنه چشمی و یا بصورت سیگنالهای ویدئویی قابل ضبط در اختیار کاربران قرار میدهد. دیدن فوری تصاویر کرونا در روزنه چشمی دوربین این امکان را فراهم مینماید که بسیاری از عیوب مقره ها از جمله آلودگیهای مختلف ، شکستگیها ، تجمع یا گستردگی رطوبت ، خلل و فرج سطحی ، ضعف اتصالات مکانیکی و حتی ترکهای موئی دقیقاً در زمان وقوع آنها و بصورت Real-time چه در روز و چه در شب مورد مطالعه قرار گیرد.



شکل (۲) - قسمتهای تشکیل دهنده دوربینهای کرونا (Coro CAM)

کاربرد دوربین های کرونا:

چون درحال حاضر دوربینهای کرونا (CoroCAM) تنها وسایل اندازه گیری هستند که میتوانند هم در روز و هم در شب تخلیه های جزئی ناشی از کرونا را آشکار نمایند لذا میتوان طیف وسیعی از کاربردها را برای آنها برشمرد که مهمترین آنها بقرار زیر است :

- تعیین میزان آلودگی مقره های سیلیکونی
 - آشکار کردن آسیب مقره های سیلیکونی در اثر بارانهای اسیدی و فعل و انفعالات شیمیائی
 - آشکارسازی شکستگیها و ترکهای موئی روی مقره های چینی و شیشه ای
 - تعیین محل خوردگیهای فیزیکی و اتصالات مکانیکی مقره ها و سایر یراق آلات و سازه ها
 - کنترل کیفیت مقره های نصب شده از نظر مکانیکی و الکتریکی در زمان تحویل موقت پستها و خطوط انتقال نیرو
 - تعیین محلهای ایجاد اغتشاشهای رادیویی در شبکه ها
 - کنترل کیفیت مقره های ساخته شده توسط سازندگان داخلی و خارجی
- ضمناً“ پروژه های تحقیقاتی و کاربردی متعددی نیز توسط کارخانه CSIR (بعنوان سازنده پیشرو در جهان) و مراکز دیگری (که همه از استفاده کنندگان این دوربینها میباشد) در کشورهای آمریکا ، کانادا ، آفریقای جنوبی و کشورهای اروپایی بمنظور شناخت هرچه بیشتر کاربردهای این دوربینها در حال انجام میباشد.

باتوجه بمراتب فوق میتوان کاربرد دوربینهای کرونا (ماوراء بنفش) را در چهار بخش کلی زیر تقسیم بندی نمود.

- ۱- بازدیدهای زمینی خطوط انتقال نیرو
- ۲- بازدیدهای پرئودیک تجهیزات پستهای فشارقوی برق
- ۳- بازدیدهای پرئودیک شبکه های توزیع
- ۴- بازدیدهای هلیکوپتری خطوط انتقال نیرو

۱- بازدیدهای زمینی خطوط انتقال نیرو

شکل (۳) تصویر برداشته شده توسط دوربین کرونا (CoroCAM) از یک زنجیره مقره چینی را نشان میدهد. چنانچه در شکل مشخص است محل عیب در روی یکی از مقره های میانی قرارداد. این مقره چینی معیوب و عیب آن که شکستگی مقره میباشد.

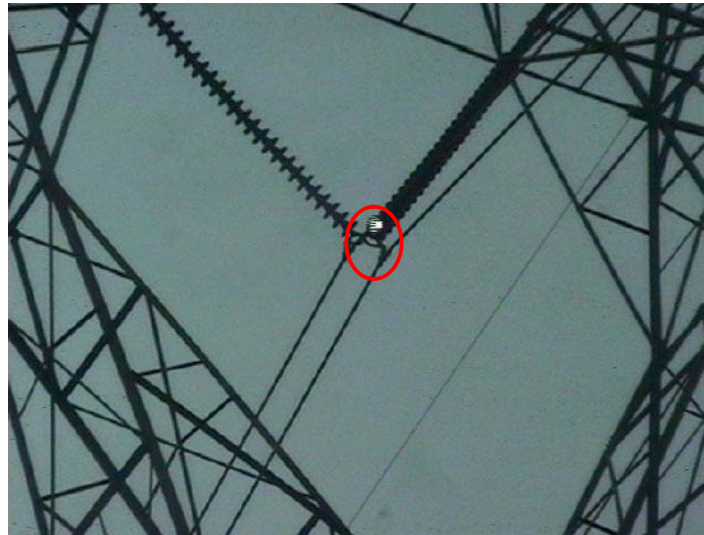


شکل (۳) - تصویر کرونا ی مقره چینی شکسته

شکل‌های ۴ تا ۱۰ نیز تصاویر تهیه شده توسط دوربین کرونا (Coro CAM) از مقره های چینی معیوب در چند خط انتقال نیرو را نشان میدهند.



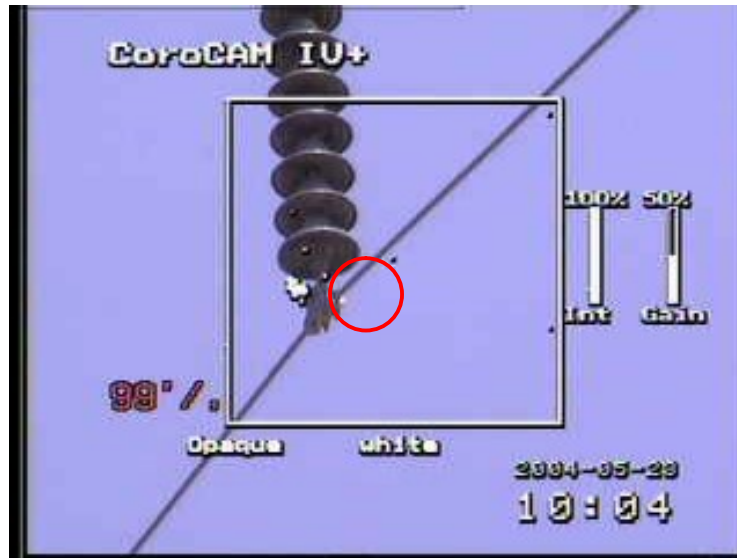
شکل (۴) - تخلیه کرونا در بین یک مقره سرامیکی



شکل (۵) - کرونای ناشی از اتصال کوتاه شدن در طول زنجیره مقره چینی



شکل (۶) - آشکار نمودن خرابی در محل اتصال دو بشقاب مقره و مشخص شدن ترکهای موئی روی سطح مقره سرامیکی



شکل (۷) - آشکار سازی عیب موجود بر روی کلمپ انتهایی خط انتقال نیروی ۱۳۲ کیلوولت بم - راین
 (شرکت برق منطقه ای کرمان)



شکل (۸) - عدم تعبیه رینگ یکنواخت کننده میدان در انتهای زنجیره مقره



شکل (۹) – علیرغم نصب رینگ یکنواخت کننده میدان ، طراحی و یا نصب رینگ نامناسب می باشد.



شکل (۱۰) – پانکچر (Puncture Bell) مقره چینی خط انتقال ۱۳۲ کیلوولت

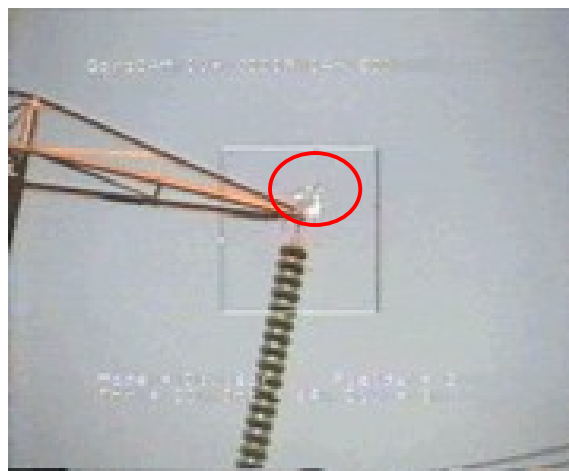
شکل (۱۱) تصویر کرومای چند مقره کثیف از یک زنجیر ایزولاتور مربوط به خط انتقال نیرو نزدیک کارخانه سیمان را نشان میدهد. تعداد فتون آزاد شده در اثر کرونا در روی مقره ها که توسط دوربین کرونا (Coro CAM) اندازه گیری شده حاکی از کثیفی بیش از حد مقره میانی است .



شکل (۱۱) - کثیف بودن چند مقره از خط انتقال

شکل (۱۲) - تصویر کرومای کروی (چند جهته) بر روی شاخکهای ضد پرنده یک خط انتقال نیروی ۳۷۵ کیلوولتی را نشان میدهد که نمونه ای از کاربرد دوربینهای کرونا در کنترل کیفیت و چگونگی نصب تجهیزات خطوط میباشد.

شکل (۱۲) - کرومای ناشی از خرابی شاخک ضد پرنده



یکی از عیوب متداول در مقره های چینی و شیشه ای که اکثراً “منجر بصدمات عمده ای میگردد گسترش رطوبت همراه با آلودگی در سطح این مقره هاست. این عیوب نیز همانطوریکه در شکلهای (۱۳) و (۱۴) نشان داده شده است میتوانند توسط دوربینهای کرونا آشکار گردند.

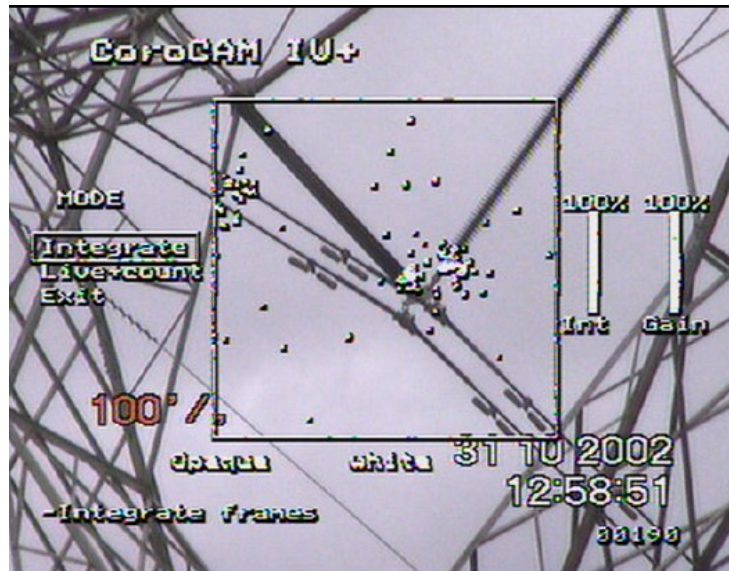


شکل (۱۳) - کرونای ناشی از رطوبت و آلودگی گسترده شده در سطح مقره



شکل (۱۴) - کرونای مقره انتهائی ناشی از رطوبت و آلودگی که بعد از تعویض آن پدیده کرونا برطرف شده است.

باتوجه به گسترش روز افزون کاربرد مقره های سیلیکونی (Polymeric, Composite or Nonceramic Insulators) در خطوط انتقال نیرو و عیوب متفاوتی که این نوع مقره ها در مقایسه با مقره های چینی و شیشه ای ممکن است دارا باشند ، بخوبی میتوان با کمک دوربینهای کرونا (Coro CAM) عیوب موجود بر روی اینگونه مقره ها را نیز شناسائی کرد و قبل از منجر شدن بصدمات عمده آنها را برطرف نمود.

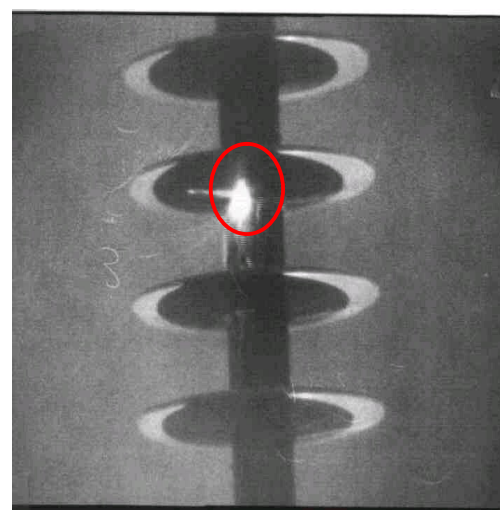


شکل (۱۵) - کرونا ناشی از زنجیره مقره پلیمری معیوب

گسیختگی رشته های هسته میانی (Core Shed Separation) مقره های کمپوزیت یکی از عیوب بسیار رایج این نوع مقره ها می باشد که می توان آنها را در مراحل ابتدایی توسط دوربینهای کرونا آشکار نمود.



(ب)



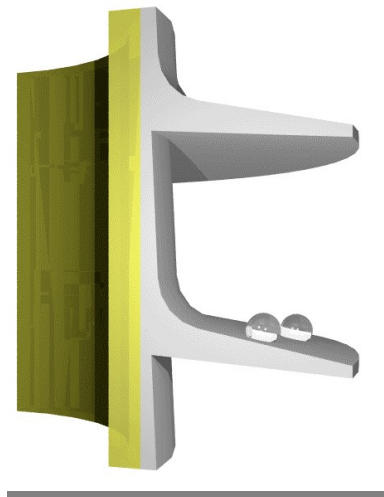
(الف)

شکل (۱۶) - آشکار سازی عیب Core Shed Separation در مراحل ابتدایی توسط دوربین کرونا (الف) ، این عیب در صورتی که برطرف نشود در طولانی مدت منجر به شکست الکتریکی و مختل شدن عملکرد عایقی مقره می گردد (ب) که می توان آنرا با چشم معمولی نیز مشاهده کرد.



شکل (۱۷) - تصویر کرونا ی ناشی از Puncture Shed در میان زنجیره مقره پلیمری را نشان میدهد.

یکی از مزایائی که باعث گسترش کاربرد مقره های سیلیکونی در مقایسه با مقره های چینی و شیشه ای گردیده است ، عدم گسترش رطوبت بر روی آنها میباشد (خاصیت Hydrophobicity). شکل (۱۸) نحوه قرار گرفتن قطره آب بر روی این مقره ها را نشان میدهد. اگرچه نحوه تجمع قطره ای (چکه ای) آب بر روی این نوع مقره ها خود نیز پرسشهایی را بوجود میآورد که از حوصله این بحث خارج است معذالک آنچه در این بحث مهم است ، کاربرد دوربینهای کرونا در آشکار سازی همین تجمع قطره ای رطوبت بر روی مقره های سیلیکونی است که در شکل (۱۹) نمونه ای از این کاربرد نشان داده شده است.

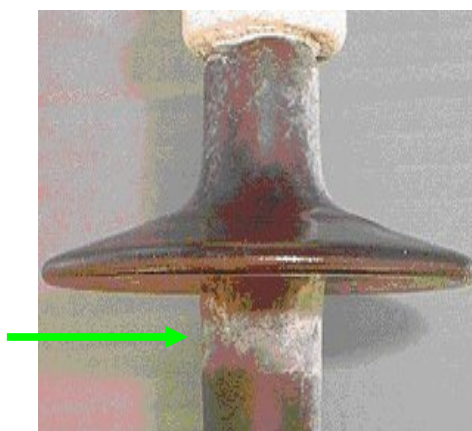


شکل (۱۸) - نحوه قرار گرفتن قطره آب روی مقره سیلیکونی

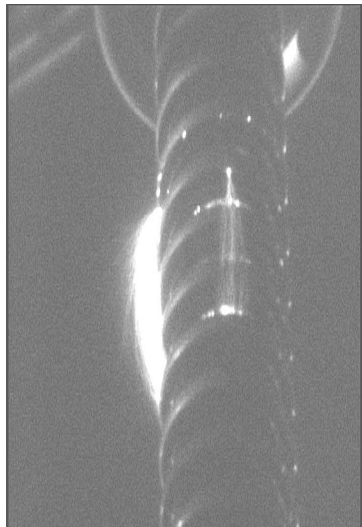


شکل (۱۹) - کرونای ناشی از تجمع قطره ای آب بر روی مقره سیلیکونی

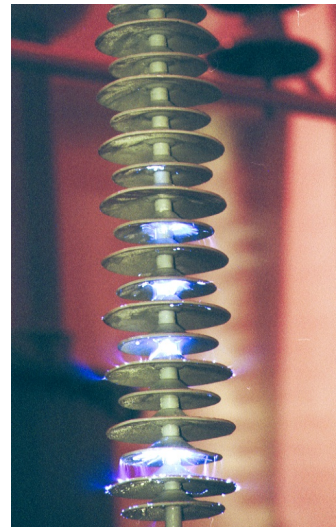
تشکیل Dry Band بر روی مقره ها (شکل -۲۰) از مهمترین عیوب شایع برروی انواع مقره ها (چینی ، سرامیکی و کمپوزیت) خصوصا" در مناطق مرطوب و آلوده می باشد. بطوریکه ماندگاری Dry Band برای مدت طولانی برروی زنجیره مقره چنانچه در شکلهای (۲۱ و ۲۲) نشان داده شده است باعث شکست الکتریکی و در نتیجه مختل شدن عملکرد عایقی مقره می گردد.



شکل (۲۰) - تصویر معمولی Dry Band موجود بر روی بخشی از یک زنجیره مقره کامپوزیت



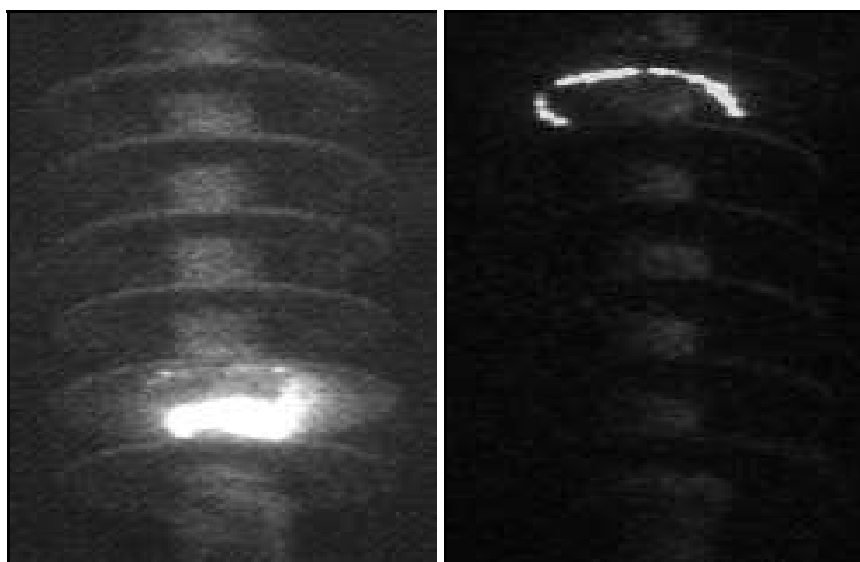
زنجیره مقره سرامیک



زنجیره مقره کامپوزیت

شکل (۲۲) - شکست الکتریکی و مختل شدن عملکرد عایقی ناشی از وجود Dry Band بر روی انواع زنجیره مقره

بنابراین اگر بتوان Dry Band را در مراحل اولیه تشکیل شدن آشکار نمود، می توان با برطرف نمودن آنها از شکست الکتریکی و احیاناً ریزش زنجیره مقره ها به این علت جلوگیری کرد. دوربینهای CoroCAM با آشکارسازی کرونای ناشی از وجود Dry Band بر روی زنجیره مقره ها حتی در مراحل اولیه تشکیل آن - بطوریکه در شکل (۲۳) نشان داده شده است - ابزار بسیار مناسبی برای بازرسی های پیشگیرانه در این خصوص می باشند.



شکل (۲۳) - آشکار سازی عیب ناشی از Dry Band موجود بر روی زنجیره مقره ، در مراحل ابتدایی تشکیل

یکی از کاربردهای مشترک دوربین های کرونا و دوربین های ترموویژن در بازبینی های زمینی خطوط انتقال نیرو ، مشخص نمودن کسبختگی رشته هادیهای خطوط انتقال نیرو میباشد. شکلهای (۲۴) و (۲۵) این نوع کاربرد مشترک را نشان میدهند.

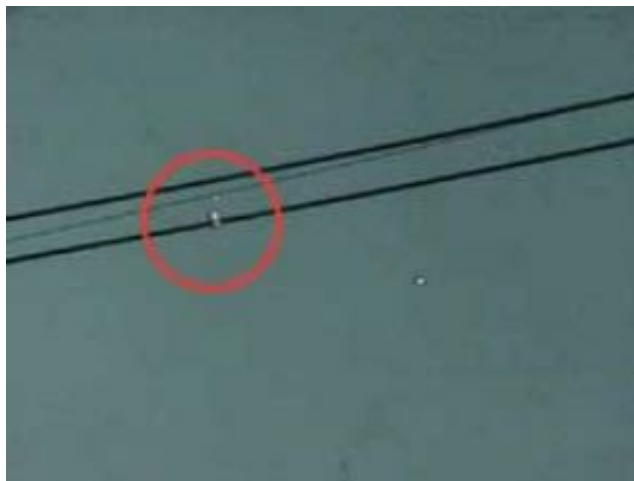


شکل (۲۴) - عکس معمولی رشته گسیخته شده از هادی خط انتقال



شکل (۲۵) - تصویر کرومای ناشی از رشته گسیخته شده هادی خط انتقال نیرو

در بسیاری از موارد کرومای بوجود آمده روی هادیهای خطوط انتقال نیرو میتواند در اثر عیوب کم ضرر و یا بی ضرر باشد، بطوریکه کمتر منجر به حادثه ناگواری میگردد. در این حالت نکته مهم تلفات ناشی از کروناست که بایستی آن را حداقل ممکن کاهش داد. بعنوان مثال آلودگی روی هادیهای خطوط انتقال نیرو ، باقی ماندن لاشه پرندگان و حشرات بزرگ و نشست فصولات پرندگان بر روی خطوط انتقال نیرو مواردی از اینگونه عیوب میباشد. در این حالت چنانچه در شکلهای (۲۶) و (۲۷) نشان داده شده است ، میتوان با کمک دوربینهای کرونا (Coro CAM) محل تلفات را مشخص و در صورت لزوم نسبت برفع آنها اقدام نمود.

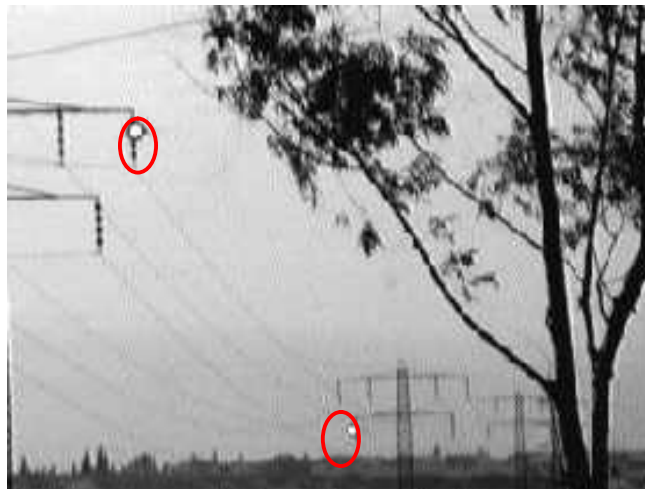


شکل (۲۶) - تصویر کرومای ناشی از نشست فضولات پرندگان بر روی هادی خط انتقال ۵۰۰ کیلوولت



شکل (۲۷) - تصویر کرومای ناشی از آلودگی روی هادی خط انتقال

بعنوان آخرین نکته درخصوص کاربرد دوربینهای کرونا (CoroCAM) در عیب یابی های پیشگیرانه خطوط انتقال نیرو از طریق بازدیدهای زمینی باید به مزیت آنها در تصویربرداری از فواصل دور اشاره کرد. این مورد را چنانچه در شکل (۲۸) نیز نشان داده شده میتوان بعنوان یکی از مهمترین مزایای کاربردی این دوربینها در مقایسه با سیستمهای پوزیترون (Positron) دانست .



شکل (۲۸) - تصویر کرونای موجود بر روی مقره ها از فاصله ای حدود ۳۰۰ متری

۲- بازدیدهای پررودیک تجهیزات پستهای فشارقوی برق

کاربرد مقره های مختلف در تجهیزات پستهای فشارقوی از جمله در برقگیرها، ترانسهای جریان و ولتاژ، مقره های اتکائی، بوشینگها، بریکرها و باس بارها حاکی از مفید بودن کاربرد دوربینهای کرونا (CoroCAM) در عیب یابی پیشگیرانه این تجهیزات میباشد. این موضوع را با ارائه چند مثال، مورد بررسی قرار میدهیم.

شکل (۲۹) کرونای ناشی از عیب موجود بر روی بوشینگ یک ترانس جریان را نشان میدهد. برطرف نکردن چنین عیبی میتواند منجر به خسارات عمده ای به ترانس جریان گردد. ضمناً لازم بذکراست که آشکارسازی چنین عیبی (بلحاظ ماهیت ولتاژی آن) جز با استفاده از دوربین کرونا مقدور نخواهد بود.



شکل (۲۹) - تصویر عیب موجود بر روی مقره ترانس جریان

شکل (۳۰) نیز نمایانگر عیب موجود بر روی یک مقره اتکائی است که توسط دوربینهای کرونا (Coro CAM) آشکار گردیده است. برطرف نشدن چنین عیبی بتدریج منجر به بوجود آمدن قوس الکتریکی در طول مقره و عملکرد نامطمئن عایقی آن خواهد شد.

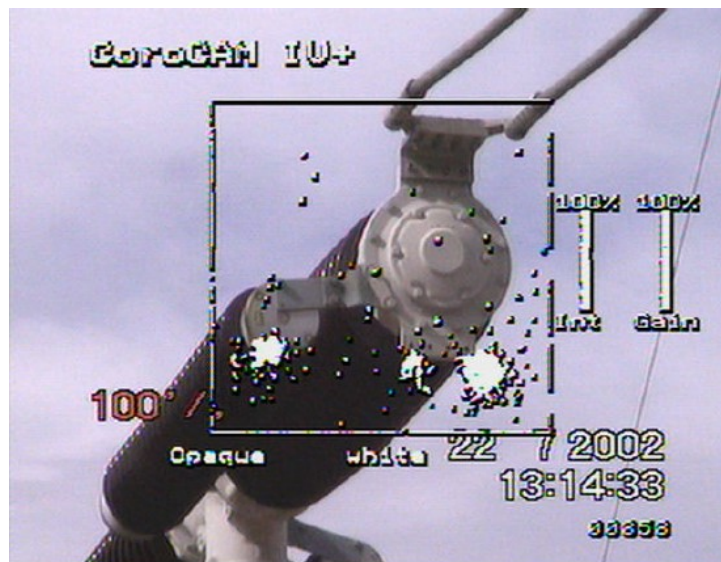


شکل (۳۰) - کرونای ناشی از عیب موجود بر روی مقره اتکائی

چنانچه در ابتدای مقاله اشاره شد تفاوت عمده دوربینهای کرونا با دوربینهای ترموویژن نحوه کاربرد آنها در آشکارسازی عیوب ولتاژی تجهیزات پستهای فشارقوی است. بدین معنی که دوربینهای ترموویژن از طریق اندازه گیری حرارت توانمندی کمتری در آشکار سازی این دسته از عیوب دارند. در حالیکه دوربینهای کرونا در مقابل میتواند این عیوب را بخوبی و حتی در مراحل اولیه آشکار نمایند. شکلهای (۳۱) و (۳۲) نمونه روشنی از این کاربرد ها را نشان میدهند. لازم بذکر است که چنین عیوبی را بهیچوجه نمیتوان توسط دوربین ترموویژن شناسائی کرد.

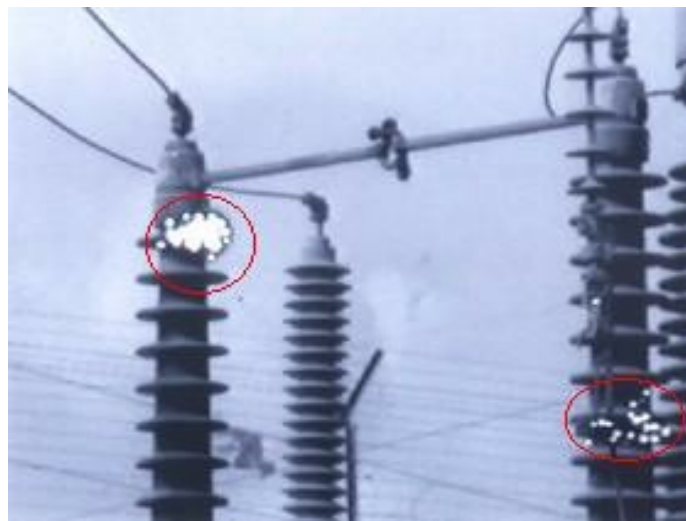


شکل (۳۱) - آشکارسازی ضعف موجود بر روی اتصال زمین یک پست فشارقوی توسط دوربین کرونا



شکل (۳۲) - آشکار سازی عیب موجود بر روی بریکر توسط دوربین کرونا

شکل‌های (۳۳) و (۳۴) عیوب موجود بر روی مقره‌ها و تیغه‌های مربوط به یک سکسیونر را نشان می‌دهند. همانطوریکه قبلاً نیز اشاره شد این دوربین‌ها با دارا بودن توانائی شمارش تعداد فتون آزاد شده از محل عیب می‌توانند شدت حادثه عیب را نیز مشخص نمایند.



شکل (۳۳) - عیوب موجود بر روی مقره‌های مربوط به یک سکسیونر در پست فشار قوی



شکل (۳۴) - کرونای موجود بر روی تیغه سکسیونر در پست ۲۳۰ کیلوولت بعث
 (شرکت برق منطقه ای تهران)

۳- بازدیدهای پریودیک شبکه های توزیع

شکل (۳۵) تصویر کرونای ناشی از یک مقره چینی شکسته شده مربوط به یک خط هوایی ۲۰ کیلوولت را نشان میدهد. تعداد بسیار زیادی از اینگونه عیوب هر ساله در شبکه های توزیع منجر بوارد آمدن خساراتی مالی و بعضاً " انسانی میشوند که با استفاده از دوربینهای کرونا میتوان آنها را قبل از وقوع حادثه آشکار و برطرف نمود.

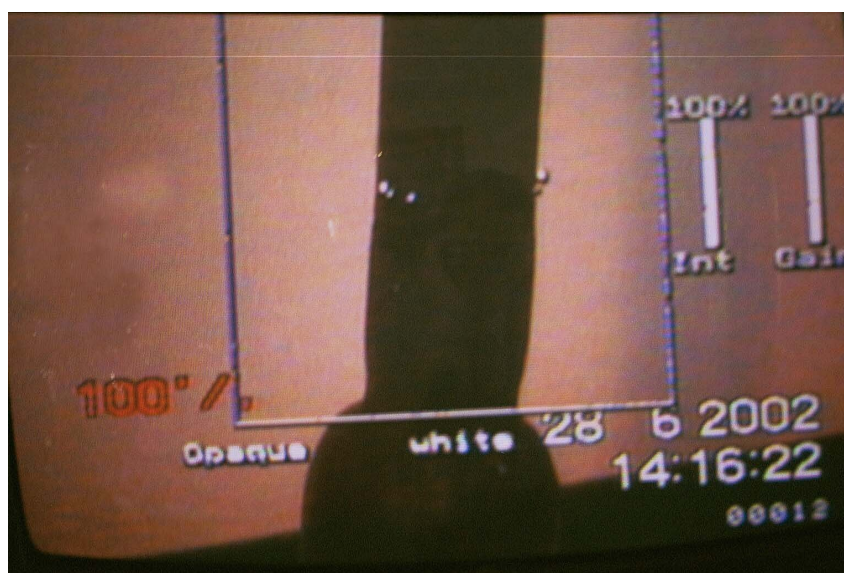


شکل (۳۵) - تصویر کرونای ناشی از یک مقره چینی شکسته در روی خط ۲۰ کیلوولت



شکل (۳۶) – کرومای ناشی از ترک موجود بر روی یک مقره شبکه هوایی توزیع نیروی برق

بندرت می توان تخلیه های جزئی (Partial Discharge) سرکابل های شبکه های توزیع نیروی برق را نیز توسط دوربین های کرونا آشکار نمود. شکل (۳۷) نمونه ای از این عیب یابی را نشان می دهد.



شکل (۳۷) – آشکار سازی تخلیه جزئی (PD) سرکابل ۲۰ کیلوولت

شکل (۳۸) نیز کاربرد دیگری از آشکار سازی عیوب در شبکه های توزیع نیرو را نشان میدهد. شکل مذکور کرونای ناشی از عیب یک زانوئی (Elbow) سمت فشار قوی ترانس توزیع را نشان میدهد .



شکل (۳۸) - تصویر کرونای ناشی از زانوئی (Elbow) یک ترانس توزیع (سمت فشار قوی)

از کاربردهای مهم این دوربینها در شبکه های توزیع بررسی نقاط ایجاد کننده اغتشاشات رادیوئی است که از آن میتوان بعنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر در کیفیت انرژی تحویلی به مشترکین نام برد. با استفاده از دوربینهای کرونا چنانچه در شکل(۳۹) نشان داده شده است ، میتوان چنین نقاطی را شناسائی و با جایگزینی تجهیز مربوطه نسبت بر رفع عیب اقدام نمود.



شکل (۳۹) - تصویر کرونای ناشی از المان تولید کننده اغتشاش رادیوئی

۴ - بازدیدهای هلیکوپتری خطوط انتقال نیرو

توانائی دوربین کرونا (Coro CAM) در عیب یابی های پیشگیرانه خطوط انتقال نیرو در بخش اول این مقاله مورد بحث قرار گرفت و کاربردهای متنوعی نیز از آن ارائه شد. لازم بذکر است که بسیاری از عیب یابی های خطوط انتقال نیرو که توسط بازدیدهای زمینی انجام میشود میتواند بدون هیچگونه محدودیتی توسط هلیکوپترهای مجهز به دوربین کرونا (Coro CAM) نیز انجام گیرد. شکلهای ۴۰ تا ۴۲ تصاویری از عیبهایی موجود بر روی زنجیره مقره سیلیکونی و شیشه ای خط انتقال نشان میدهند. این تصاویر توسط دوربین کرونا و طی بازدیدهای هلیکوپتری تهیه شده است.



شکل (۴۰) - تصویر هلیکوپتری مقره پلیمری معیوب



شکل (۴۱) - تصویر کرونای مقره شیشه ای معیوب توسط هلیکوپتر



شکل (۴۲) - تصویر کرونای زنجیر مقره در شرایط مه آلود

نتیجه گیری و پیشنهاد:

استقبال معاونتهای بهره برداری و انتقال نیروی شرکتهای برق منطقه ای از بکارگیری دوربینهای ترموویژن در بازرسیهای پیشگیرانه تاسیسات و تجهیزات پستها و خطوط انتقال نیرو و به تبع آن تمایل صنایع بزرگ کشور (نظیر فولادسازی - سیمان - نفت - گاز و پتروشیمی) به استفاده از این دوربینها در تعمیرات و سرویسهای پیشگیرانه خود مؤید این واقعیت است که سرمایه گذاریهای انجام شده در زمینه خرید تجهیزات ترموگرافیک و آموزش پرسنل بهره برداری بنحو بسیار مطلوبی با کاهش هزینه های ناشی از اتفاقات و خسارات وارده بر تاسیسات و تداوم سرویس برق جبران گردیده است. از طرف دیگر توسعه و گسترش شبکه های برق ناکارآمد بودن روشهای سنتی بازرسی های پرودیک و پیشگیرانه را باثبات رسانده و استفاده از تکنولوژیهای جدید را ضروری مینماید. لذا تجربیات چندین ساله در استفاده از دوربینهای ترموویژن میتواند زمینه ساز استفاده از دوربینهای کرونا (Coro CAM) در سرویسهای پیشگیرانه باشد. بطوریکه استفاده توام این تجهیزات امکان بازرسیها و سرویسهای پیشگیرانه تجهیزات پستها و خطوط انتقال نیرو را بطور کامل فراهم مینماید.

دراین راستا شرکت فن آوران مادون قرمز با سابقه طولانی در صنعت برق کشور آمادگی دارد تا با کمک های علمی و فنی شرکت UVIRCO (مرکز تخصصی تولید دوربینهای کرونا در جهان) همکاریهای لازم را با کلیه شرکتهای وسازمانهای مربوطه بعمل آورد.