بررسی روشهای تشخیص مقره های پانچ شده توسط دوربین های کرونا

حمید خالو زاده ، ثمین صدر بزاز، زهرا عادل بر خوردار ، عبدالستار رحمانی
شرکت توزیع برق شهرستان مشهد ، دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

یکی از مهمترین عوامل توسعه اقتصادی _ اجتماعی در هر کشوری ، کیفیت منابع تأمین برق آن کشور است .تقریبا 75٪ تلفات زمان مصرف کنندگان نا شی از خطاها یی است که در شبکه توزیع رخ می دهد ومصرف کنندگان به درستی خواستار تأمین برق در سطح ایمنی بسیار بالا از ناحیه تولید کنندگان می باشند .

یکی از مهمترین بخشهای یک سیستم قدرت به هم پیوسته وبزرگ سیستم توزیع انرژی الکتریکی است .

حفاظت از سیستم قدرت وتجهیزات بزرگ وکوچک آن یکی از مهمترین وظایفی است که باید به بهترین صورت انجام پذیرد تا ثبات ، پایداری وفعالیت دائم سیستم تضمین شود . این مسائل بویژه در سیستم توزیع انرژی الکتریکی که پیچیده ترین بخش در یک سیستم بزرگ قدرت به شمار می آید ، از اهمیت بیشتری برخوردار است چرا که از یک سو بیشترین خطا ها واشتباهات در سیستم توزیع رخ می دهد و از سوی دیگر ارتباط نز دیک آن با مصرف کنندگان انرژی الکتریکی ضرورت عملکرد صحیح ومداوم آنرا بیشتر می کند.

این امر نهایتاً به یک سرویس خدمات رسانی الکتریکی با پیوستگی بیشتر وکیفیت بهتر تغذیه خواهد انجامید. برای تضمین عملکرد یک شبکه توزیع در محدوده معین جهت حفظ ایمنی و استحکام بخشهای منفرد تجهیزات شبکه ودر کل شبکه قدرت یک سیستم حفاظتی هماهنگی شده مناسب ، ضروری است .

در این مقاله به بررسی پدیده کرونا ، عوا مل بوجود آمدن آن ، پیامدهای منفی وجود کرونا برروی شبکه های برق و عملکرد دوربین های کرونا ی موجود خواهیم پرداخت.

پدیده کرونا:

یکی از پدیده هایی که در ارتباط با تجهیزات بر قدار از جمله خطوط انتقال فشار قوی مطرح می شود ، کرونا است. میدان الکتریکی در نزدیکی ماده رسانا میتواند به حدی متمرکز شود که هوای مجاور خود را یونیزه نماید. این مسئله می تواند منجر به تخلیه جزئی انرژی الکتریکی شود، که به آن کرونا می گویند.

عوامل مختلفی از جمله ولتاژ، شکل و قطر رسانا ، ناهمواری سطح رسانا، گرد و خاک یا قطرات آب ، می تواند باعث ایجاد گرادیان سطحی هادی شود که در نهایت باعث تشکیل کرونا خواهد شد. در حالتی که فاصله بین هادی ها کم باشد، کرونا ممکن است

باعث جرقه زدن و اتصال کوتاه گردد. بدیهی است که کرونا سبب اتلاف انرژی الکتریکی و کاهش راندمان الکتریکی خطوط انتقال می گردد. پدیده کرونا همچنین سبب تداخل در امواج رادیویی می شود که در صورت نزدیک بودن خط انتقال به مناطق مسکونی، نامطلوب می باشد و امروزه بررسی پدیده کرونا به خصوص در طراحی خطوط EHV[1] و UHV[2] بسیار بااهمیت است.

تعریف کرونا:

تخلیه الکتریکی ایجاد شده به علت افزایش چگالی میدان الکتریکی ، کرونا نام دارد. در حالی که این تعریف بسیار کلی است و انواع پدیده کرونا را شامل می شود .

ولتاژ بحرانی:

گرادیان ولتاژی را که سبب شکست الکتریکی در یک عایق شده و به ازای آن ، عایق خاصیت دی الکتریکی خود را از دست می دهد، گرادیان ولتاژ بحرانی نامیده می شود ، همچنین ولتاژی را که سبب ایجاد این گرادیان بحرانی می شود ولتاژ بحرانی می نامند.

ولتاژمرئی کرونا:

هرگاه ولتاژ خط به ولتاژ بحرانی برسد، یونیزاسیون در هوای مجاور سطح هادی شروع می شود. اما در این حالت پدیده کرونا قابل رؤیت نمی باشد. برای مشاهده کرونا ، سرعت ذرات الکترونها در هنگام برخورد با اتم ها و مولکول ها باید بیشتر باشد یعنی ولتاژ بالاتری نیاز است.

ماهیت کرونا:

هنگامیکه میدان الکتریکی سطح هادی از ولتاژ بحرانی بیشتر شده باشد ، بهمن الکترونی بوجود خواهد آمد که بوجود آورنده تخلیه کرونا قابل رؤیت در سطح هادی است.

همواره تعداد کمی الکترون آزاد در هوا به علت مواد رادیو اکتیو موجود در سطح زمین و اشعه کیهانی، وجود دارد.زمانی که هادی در هر نیمه از سیکل ولتاژ متناوب برقدار می شود، الکترون های هوای اطراف سطح آن به وسیله میدان الکترواستاتیک شتاب پیدا می کند. این الکترونها که دارای بار منفی هستند در نیمه مثبت به طرف هادی شتاب پیدا می کنند و در نیمه منفی از آن دور می شوند. سرعت الکترون آزاد بستگی به شدت میدان الکتریکی دارد. اگر شدت میدان الکتریکی خیلی زیاد نباشد برخورد بین الکترون و مولکول هوا نظیر o2ویا N2نرم خواهد بود به این معنی که الکترون از مولکول هوا دور شده و به آن انرژی نمی دهد. به عبارت دیگر اگر شدت میدان الکتریکی از یک مقدار بحرانی معین بیشتر باشد، هر الکترون آزاد در این میدان سرعت کافی به دست می آورد به طوری که برخوردش با مولکول هوا غیر الاستیک خواهد بود و انرژی کافی به دست می آورد که به یکی ازمدارهای الکترون های دو اتم موجود در هوا برخورد کند. این پدیده یونیزاسیون نام دارد و مولکولی که یک الکترون از دست می دهد تبدیل به یک یون مثبت می شود.

الکترون اولیه که بیشتر سرعتش را در برخورد از دست داده و الکترونی که مولکول هوا را رانده است، هر دو در میدان الکتریکی شتاب می گیرند و هرکدام از آنها در برخورد بعدی توانایی یونیزه کردن یک مولکول هوا را خواهند داشت. بعد از برخورد دوم، 4 الکترون به جلو می آیند و به همین ترتیب تعداد الکترون ها بعد از هر برخورد دو برابر می شود. در تمام این مدت الکترونها به سمت الکترود مثبت می روندو پس از برخوردهای بسیار تعدادشان به طور چشم گیری افزایش می یابد. این مسئله ، فرایندی است که به وسیله آن بهمن الکترونی ایجاد می شود، هر بهمن با یک الکترون آزاد که در میدان الکترواستاتیک قوی قرار دارد ، آغاز می شود.

شدت میدان الکترواستاتیک اطراف هادی همگن نیست. ماکزیمم شدت آن در سطح هادی است و میزان شدت با دور شدن از مرکز هادی کاهش می یابد. بنابراین با افزایش ولتاژ هادی در ابتدا تخلیه الکتریکی فقط در سطح بسیار نزدیک آن رخ می دهد. در نیمه مثبت ولتاژ، الکترونها به سمت هادی حرکت می کنند و هنگامی که بهمن الکترونی جاری شد به طرف سطح هادی شتاب می گیرند. در نیمه منفی، بهمن الکترونی از سطح هادی به سمت میدان ضعیف تر جاری می شود تا هنگامی که میدان آنقدر ضعیف شود

[1] Extra high voltage
[2] ultra high voltage

که دیگر نتواند الکترونها را شتاب دهد تا به سرعت یونیزاسیون برسند. یونهای مثبت باقی مانده در بهمن الکترونی به طرف الکترود مثبت حرکت می کنند. با این وجود به دلیل جرم زیادشان که 50000 برابر جرم الکترون است بسیار کند حرکت می کنند. با داشتن بار مثبت این یونها ، الکترون جذب کرده و هرگاه یکی از آنها بتواند الکترون جذب نماید دوباره تبدیل به مولکول هوای خنثی می شود. سطح انرژی یک یون خنثی کمتر از یون مثبت مربوطه است و در نتیجه با جذب الکترون مقداری انرژی (quanta or chunk) از مولکول ساطع می گردد. انرژی آزاد شده درست به اندازه انرژی اولیه است که لازم بود برای جدا کردن الکترون از مولکول استفاده گردد. این انرژی به صورت موج الکترومغناطیس منتشر می شود و برای مولکولهای N2و O2 ، در طیف نور مرئی قرار دارد. ناظر، انرژی که از ترکیب مجدد یونهای نیتروژن و الکترونهای آزاد ساطع می شود را می تواند به صورت نور بنفش ملایمی ببیند.

بهترین زمان برای مشاهده کرونا:

کرونا در فضای آزاد بعد از یک روز بارانی تاقبل از زمانی که سطوح برقدار خشک شده باشند قابل مشاهده است. پس از خشک شدن، کرونا مشاهده نمی شود . نقاط در معرض کرونا با رطوبت خود را بهتر نشان می دهند. باد می تواند فعالیت کرونا را کاهش دهد.

کرونا می تواند در اثر قندیل هم ایجاد شود. موتورهای الکتریکی ، ژنراتورها و تابلوهای داخلی میتوانند کرونای شدید تری از وسایل خارجی پستها ایجاد نمایند. تشکیل هوای یونیزه در فضای بسته و عدم حرکت هوا، پدیده کرونا را تسریع می کند و ولتاژهایی را ایجاد می کند که در آن کرونا رخ دهد. موتورها و ژنراتورها می توانند با توجه به وجود فن های خنک کننده شان، هوا با فشارهای گوناگون ایجاد کنند.

آشکار شدن کرونا:

صدای هیس مانند قابل شنیدن، ازن، اسید نیتریک(در صورت وجود رطوبت در هوا) که بصورت گرد کدر یا سفید جمع می شود و نور (قوی ترین تشعشع در محدوده ماوراء بنفش و ضعیف ترین آن در ناحیه نور مرئی و مادون قرمز که می تواند با چشم غیر مسلح نیز در تاریکی یا با دوربین های ماوراء بنفش دیده شود) از نشانه های کرونای الکتریکی می باشند.

تخلیه بار ناشی از بهمن الکترونی در آزمایشگاه، به 3 طریق مختلف مشاهده می شود. بهترین راه ، تشخیص کرونای مرئی است که به صورت نور بنفش از نواحی با ولتاژ اضافی ساطع می شود . دومین راه ، شناسائی کرونای صدادار است که در حالی که شبکه مورد مطالعه در ولتاژی بالاتر از آستانه کرونا باشد صدایی به صورت هیس هیس قابل شنیدن است. امواج صوتی تولید شده به وسیله اغتشاشات موجود در هوای مجاور محل تخلیه بار، به وسیله حرکت یونهای مثبت (از آنجا که در میدان الکتریکی شدید، به سرعت ایجاد میشوند) به وجود می آیند. سومین و مهم ترین راه مشاهده از نظر شرکت برق، اثرات الکتریکی است که منجر به اختلال رادیویی یا RI[3] می شود. حرکت الکترونها (بهمن الکترونی) سبب ایجاد جریان الکتریکی و در نتیجه به وجود آمدن میدان مغناطیسی و الکترواستاتیکی در مجاورت آن می شود. شکل گیری سریع و آنی بودن این میدانها، ولتاژ فرکانس بالایی در نزدیک آنتن رادیویی القا می کند و منجر به اختلال رادیویی می شود.

انواع کرونا:

سه درجه یا نوع مختلف از کرونا وجود دارد که در نمونه تست EHV در آزمایشگاه مشخص می شود: تخلیه پَرمانند [4] ، تخلیه قلم مویی[5] و تخلیه تابشی[6].

تخلیه پَرمانند ، دیدنی تر ین آنهاست و علت نامگذاری هم این است که به شکل پَر تخلیه می شود. زمانی که در تاریکی مشاهده شود ، دارای تنه متمرکزی حول هادی است که قطر این هاله نورانی بنفش رنگ از چند اینچ در ولتاژهای پایین تر تا یک فوت و بیشتر در

[3] radio influence
[4] plume discharge
[5] brush discharge
[6] glow discharge

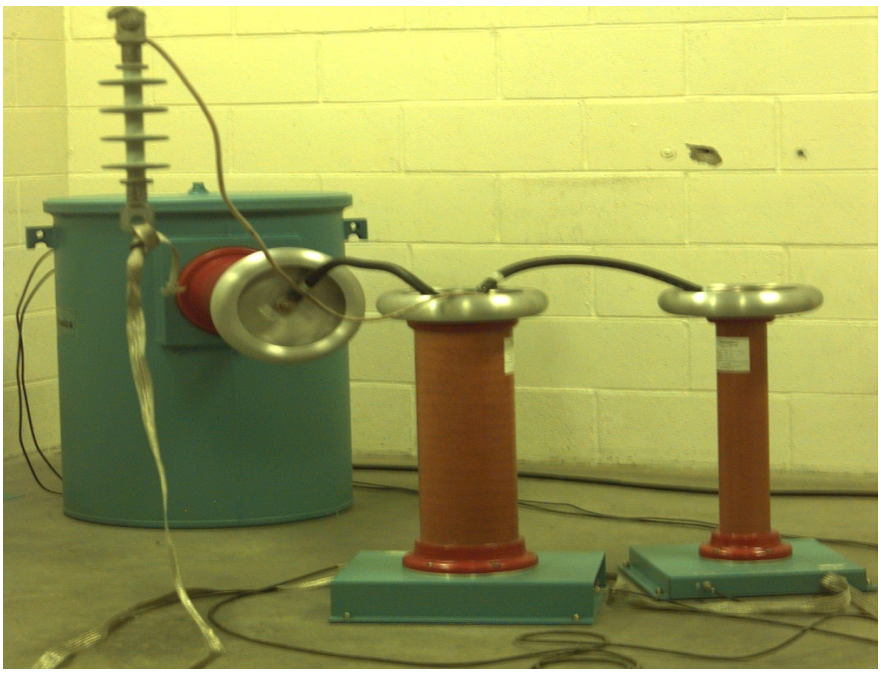
ولتاژهای بالا ، تغییر می کند. بروز آثار صوتی این نوع، به صورت هیس هیس بوده و به راحتی توسط یک ناظر باتجربه تشـخیص داده می شود.
در تخلیه قلم مویی، پرچمی از نور به صورت شعاعی از سطح هادی خارج می شود. طول این تخلیه ها از کمتر از یک اینچ در ولتاژهای پایین تا 1 یا 2 اینچ در ولتاژهای بالاتر تغییر می کند. صدای همراه با آن، صدایی در پس زمینه مانند صدای سوختن است.
تخلیه تابشی، نور ضعیفی دارد که به نظر می رسد سطح هادی را در بر گرفته است ولی مانند نوع قلم مویی برجسته نیسـت. همچنـین ممکن است در نواحی بحرانی سطح عایق ها در زمان بالا بودن رطوبت، رخ دهد. معمولا صدایی با این نوع تخلیه همراه نیست.

اثرات کرونا بر مقره ها:

فروپاشی مقره ها در خطوط نیرو مشکلی است که گریبان گیر بسیاری از صنایع الکتریکی می باشد. این امر می توانـد منجـر بـه تعلیق نیرو و جایگزینی زود هنگام قطعات شود. در بعضی موارد فروپاشی می تواند به کرونا نسبت داده شود. کرونا می تواند بـه صـورت تخلیه های محلی ای تعریف شود که حاصل میدان های الکتریکی (فشار) قوی و غیر یکنواخت است و می تواند به زوال مقره و گـاهی فروپاشی کامل آن منجر شود. طراحی صحیح دفعات رخ دادن کرونا را کاهش می دهد و در نتیجه محافظت بهتر و عمر بیشتر مقـره را به ارمغان خواهد آورد.از خسارت های ناشی از کرونا :می توان به تجمع اسـید نیتریـک و micro-arcing وایجـاد درز هـای مـوئی شکل در مواد عایق اشاره نمود؛ به این صورت که اسید نیتریک تولید شده، تشکیل سوپ شیمیایی داده ، سیمان ها را تغییر می دهـد و مسیرهای کربنی همراه با ازن و نور ماوراء بنفش تولید می کند. تخریب شیمیایی سیمانهای عایق کننده در مقـره ، بـه flash-over های درونی منجر می شود. تمام این عوامل خواص روکش مقره NCI را تغییر می دهند.
نقص و ترک برداشتن مواد عایق که میدان الکتریکی شدید به وجود می آورد ، می تواندوباره به بروز کرونا منجر شود که باعـث ایجاد سوراخ، درز های مؤئی و تغییر رنگ واضح مقره های NCI می شود.

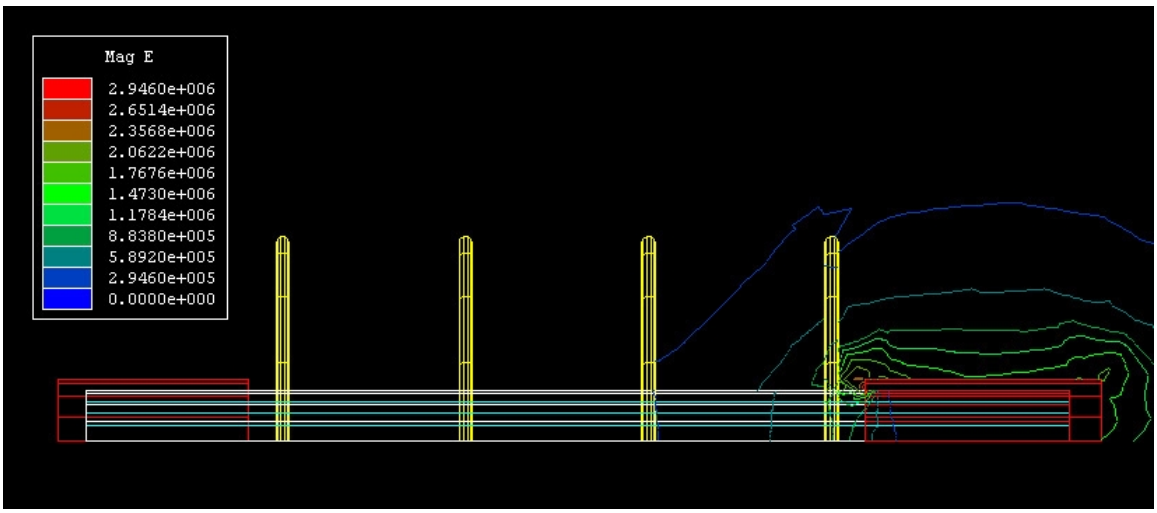
یک آزمایش:

با استفاده از یک منبع تغذیه ولتاژبالا ،رویت گرتخلیه جزئی، یک ترانسفورمر با خازنهای اندازه گیر متصل به آن، یک خط ولتاژ بـالا کـه به مقره مورد آزمایش وصل است، لنزهای مخصوص دید در شب، یک دوربین ویدئویی، مانیتور و VCR . چهار مورد پایانی برای ضبط تخلیه های کرونا در مقره می توان نتایجی را بدست آورد.

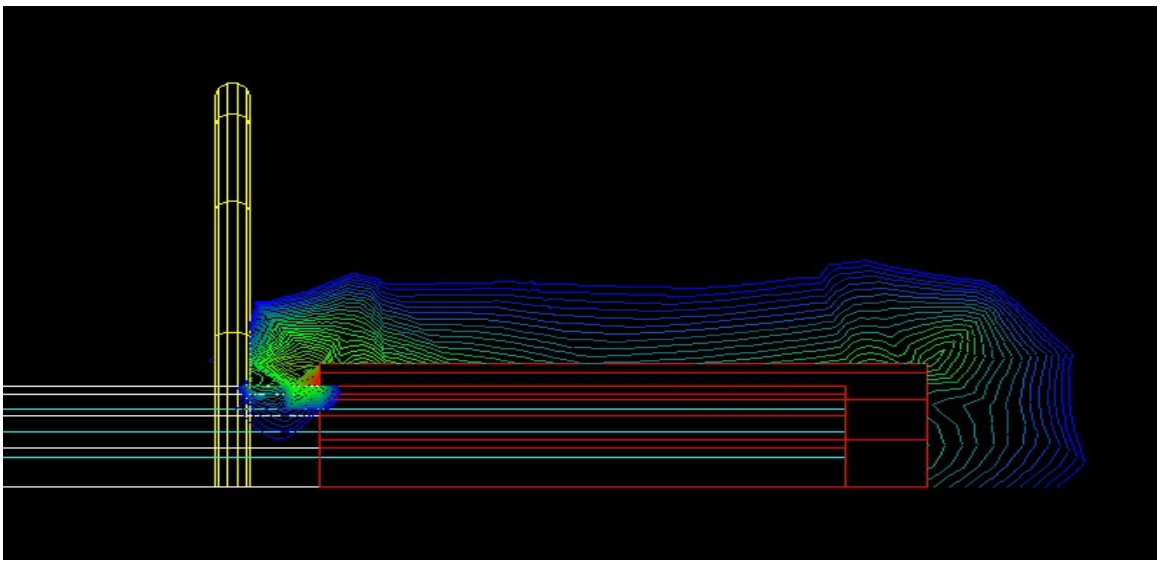


پس از نیرو دادن به مقره، ولتاژ آرام آرام افزایش داده شد تا به حد ولتاژ تخلیه آغازین رسید. ولتاژ آغـازین 42 kV بـود. جریـان ضبط شده در این هنگام 22 mA بود و باری که به کمک رویت گر تخلیه جزیی بدست آمده بود تقریبا 1500 پیکو کـولن بـود. در این هنگام ولتاژ به 45 kV افزایش و سپس کاهش یافت تا به مقدار ولتاژ پایانی رسید. این ولتاژ 39.5 kV بود.

مقادیر متفاوت ولتاژ در نرم افزاری شبیه سازی شد برای اینکه بتوان رفتار میدان های الکتریکی در مقره را بررسـی کـرد. نقشـه هـای میدان الکتریکی بدست آمده از نرم افزار مکان هایی را که کرونا باید در آنها ایجاد شود را نشان می دهند. همانگونه کـه قـبلا توضـیح داده شد، کرونا در میدان های قوی و نامنظم روی می دهد. کرونا درابتدا می تواند در نقطه ای که هـوا بـه شکسـت مـی رسـد رویـت شود.در شرایط ایده آل ، شکست هوا در 30 kV/cm رخ می دهد. هر چه میدان الکتریکی بزرگ تر باشد، مقـدار بزرگتـری از کرونـا مشاهده خواهد شد. همانگونه که در شکل زیر مشاهده می شود، شدیدترین میدان الکتریکی دقیقا در لبه کلاهک هـادی وجـود دارد و نزدیک محدوده 30 kV/cm است.



نقشه میدان الکتریکی در 44 kV



بیشترین مقدارهای نقشه میدان الکتریکی در 44 kV

میدان های الکتریکی بالا در مقره ها را می توان به لبه تیز بین کلاهک هادی و پلیمری که برای جداسازی استفاده شده است، نسبت داد. طراحی صحیح مقره ها می تواند به عملکرد آنها کمک کند. سه نکته مهم که باید در نظر گرفته شوند شکل الکترود ها ، نوع و کیفیت پلیمرو کیفیت سیمانی است که برای متصل کردن الکترودها به پلیمر جداساز به کار می رود، می باشند. اگر در طراحی الکترودها لبه های تیز به کار نروند، وقوع کرونا کاهش می یابد. به همین صورت، پلیمر و سیمان به کار رفته باید صاف و بدون حباب های هوا باشند.

دوربین های کرونا :

همانگونه که بیان شد ، فعالیت آرکها و کرونا روی خطوط قدرت و پستها می تواند سبب بوجود آمدن مشکلاتی از قبیل نویزهای صوتی و یا تداخل رادیویی شودو یا حتی مشکلی را در اجزاء سیستم بوجود آورد که در نهایت خطائی را به دنبال خواهد داشت .

توانایی شناسایی محل چنین فعالیتی و اشاره به اجزاء معیوبی که باید تعویض شوند ، از مدتها قبل یک هدف سودمند بوده است. مشاهده کرونا با چشم غیر مسلح خیلی مشکل است زیرا اشعه ضعیفی را از خود منتشر می کند که اغلب اوقات در رنج طیفی ماوراء بنفش قرار داشته و خاصیت نامرئی دارد ولی ممکن است بعضی مواقع در تاریکی مشاهده شود.

به هر حال دوربین های کرونا موجود این امکان را برای استفاده کننده بوجود می آورد تا فعالیت کرونا را در هنگام روز بخوبی مشاهده کند و راه حل مقتضی را برای حل مشکلات احتمالی پیدا کند .

این دستگاه از دو قسمت طیف نور مرئی(Dual Spectrum) و طیف ماوراء بنفش (ICCD Solar blind) استفاده می کند و از ترکیب تصاویرمنتجه ، تصویر مرکبی تولید می کند ، که شامل تشعشعات ماوراء بنفش ، همچنین تصویر مرئی محل مورد نظر است که در نهایت کاربر می تواند براحتی فعالیت کرونا را در محل مشاهده نماید و نقطه معیوب را شناسائی کند. این قابلیت می تواند اشعه ماوراء بنفش خیلی ضعیفی را از کرونا در خطوط ولتاژ بالا و تجهیزات آن را پیدا کرده و به طور صحیح و درست مکان آن را مشخص نمایدو از هر گونه خطری در محل مورد نظر که ممکن است در اثر تخلیه الکتریکی بوجود آید، جلو گیری نماید.

طول موج پیک کرونای تولید شده بر روی خطوط فشار قوی در بازه 300تا 360 نانومتر است اما تابش اشعه خورشید در این بازه از کرونا ی تولید شده ناشی از خطوط فشار قوی ، خیلی قویتر است در ناحیه solar blind(240تا280نانومتر)انتشار کرونا خیلی ضعیف تر است اما پیش زمینه ناشی از اشعه خورشید نیز صفر است بنابر این این ناحیه solar blind(عاری از اشعه خورشید)نامیده می شود.

کاتدهای نوری به طول موجهای بلندتر از ناحیه Solar Blind نیز حساس هستند و به اندازه کافی از نور خورشید جلو گیر ی نمی کنند. یک فیلتر مخصوص ساخته شد ه است که طول موجهای بین240تا 280 نانومتر را عبور می دهد و کاملا طول موجهای بلندتر از این بازه را حذف می کند.

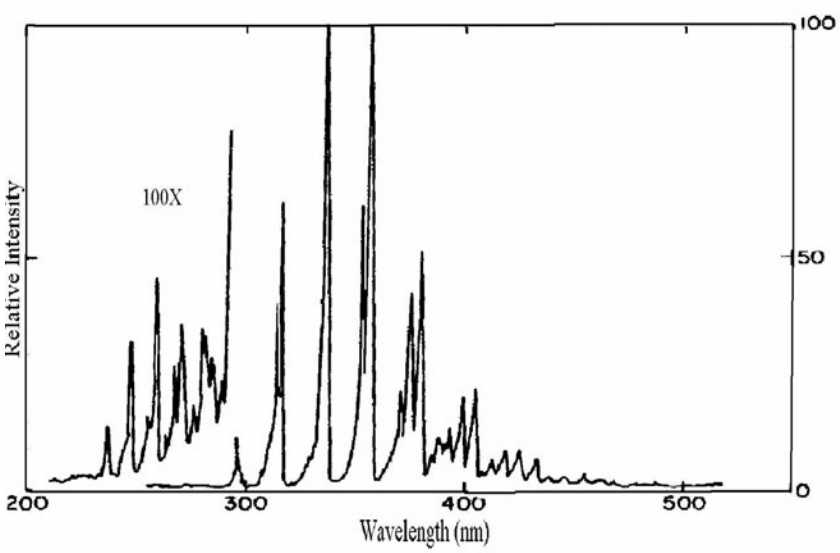
این فیلتر با یک شمارنده فوتون CCDتشدید شده ترکیب می شود. بنابر این فقط به تشعشع کرونا واکنش نشان می دهد. سیستم نوری موجود ،همان صحنه را به وسیله یک دوربین معمولی (نور مرئی) منتقل می کند که در نهایت یک منظره از منبع دشارژ و تخلیه کرونا ایجاد میکند.

سیستمهای الکترونیکی دو تصویر را ترکیب میکنند، قدرت تجسم را بالا می برند و به این ترتیب در هم ریختگی را کاهش می دهند و اجازه می دهند شدت کرونا ، اندازه گیری و ارزیابی شود.

تشعشع کرونا باعث ایجاد نور(بیشتر در طیف ماورا بنفش) ، امواج صوتی ، تشعشعات الکترو مغناطیسی گازازن وتشعشعات دیگری می گردد .فعالیت کرونا میتواند روی لبه های تیز تجهیزات برقدار ، لایه های هادی شکسته شده ویا مقره های معیوب رخ دهد.

همچنین آرک زدن سبب ایجاد نور (به طور عمده در طیف ماورا بنفش)، امواج صوتی، تشعشعات الکترو مغناطیس، گاز ازن وتولیدات دیگر می شود. به عنوان مثال به جرقه هایی که روی مقره ها زده می شود ، می توان اشاره کرد .

از آنجاییکه پدیده کرونا وآرک زدن می توانند مشکلاتی را برای مصرف کنندگان و مشتریان ایجاد نمایند و یا یک جزء معیوب را نشان دهند ، این مو ضوع که بتوان محل دقیق منبع آرک یا کرونارا تشخیص داد، تا متناسب با آن کار مقتضی صورت پذیرد، از اهمیت خاصی بر خوردار است . بعضی از روشها مانند استفاده ازامواج آلتراسونیک یا بازرسی وبررسی اختلالات رادیویی امکان تشخیص منطقه کلی که منبع تولید کرونا وآرک در آنجا قرار دارد ، رف فراهم می کند .



طیف دشارژ کرونا در هوا

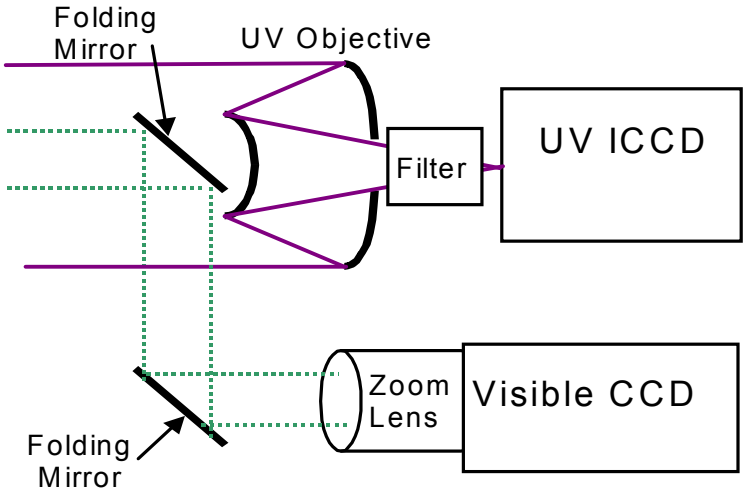
مشاهده کرونا در شب با چشم غیر مسلح با اشکال همراه است .گرچه میتوان به کمک وسایل حساس به نور ماوراء بنفش انرا دید .به هر حال در هنگام روز تابش خورشید در باند ماوراء بنفش کاملا اثرات ضعیف کرونا را میپوشاند.تلاشها برای چیره شدن بر این مشکل با استفاده از فیلترهای بالا گذر آغاز شده تا عمل مقایسه را بهتر انجام دهد .

یک همزمان ساز در این دوربین ها طوری طراحی شده است که فرکانس شکل موج ولتاژ را با مقدار تشعشعات کرونا که در پیک ولتاژ ، حداکثر مقدار تشعشع را دارد، همزمان می کند .ولی با تمام این تفاسیر این روشها موفقیت کمی دارند و مشکل متوقف کردن کامل پیش زمینه ناشی از اشعه خورشید بدون پوشش طیف کرونا هنوز باقی مانده است.

تشعشع ماوراء بنفش از خورشید دررنج 240تا280 نا نو متربه وسیله لایه ازن در استراتوسفر زمین کاملا از رسیدن به زمین باز می مانند و حذف می شوند.

یک دوربین که فقط به این منطقه حساس است هیچ تصویری از خورشید را نخواهد دید تخلیه کرونا در اینجا خیلی ضعیفتر است. به هر حال با کمک CCD و تقویت کردن سیگنال تصویر ، می توان تصویر را با حساسیت کافی برای نمایش تک تک فوتونهای در محدوده این باند وطیف تخلیه کرونا که کمتر از چند پیکو کلمب است را براحتی از فاصله دهها متری مشاهده نمود. تقویت کننده های تصویر با فتو کاتدهای به اصطلاح Solar Blindکه از جنس تلوراید سزیم با فلوراید روبیدیم هستند،عرضه می شوند.

برای پیدا کردن محل منبع تولید کرونا یک تصویر مرئی از محل وقوع لازم است و دوربین دوم یک CCDمعمولی است که این امر را محقق می سازدو برای ترکیب تصویر بدون اختلاف منظر برشهای نوری از دو دوربین با هم ترکیب می شوند.



نحوه ترکیب دو تصویر:

این دوربین ها یک کاتد نوری ماوراء بنفش دارد که با یک آینه منحرف کننده که در جلو مرکز کانونی اش قرار گرفته به صورتی که دو دوربین یک محور مشترک داشته باشند، تصویر ماوراء بنفش را مستقیماً به تقویت کننده تصویر از طریق فیلتر کور خورشیدی (Solar Blind) با پهنای باریک می دهد. در حالیکه نور مرئی با دو آینه منحرف کننده نور ، قبل از ورود به لنز دوربین به خارج بازتابانده می شود.

حتی با یک فیلتر کور خورشیدی (Solar Blind)تعدادی فوتون نور خورشید از این فیلتر عبور کرده و در تصویر دیده می شوند ولی برای افزایش و بالابردن عمل فیلتر کردن یک پوشش دو رنگ قابل انتخاب به جای آلمینیوم ساده در آیینه های موردنظر استفاده می شود .

این آیینه فقط اشعه ماوراء بنفش پایین 300 نانومتر را باز می تاباند ونور بالای این طول موج را عبور می دهد.چنانکه نورهای ناخواسته از آیینه ها عبور کند وبه فتو کاتد ها نرسد. برای دست یافتن به دو تصویر ثبت شده کامل کانون لنزها باید با مناطق حساس دو دوربین هماهنگ شود.

سیستم الکترونیکی خاصی، تصویر ماوراء بنفش را به تصویر نرمال سوژه اضافه می کند . با این سیستم می توان تصویر ماوراء بنفش را به تنهایی مشاهده کرد ، علاوه براینکه امکان نمایش تصویر نرمال نیز به تنهایی وجود دارد.

تصویر ماوراء بنفش شامل تعدادی نقطه سفید (تصاویرناشی از تشعشع کرونا)روی یک زمینه سیاه است .

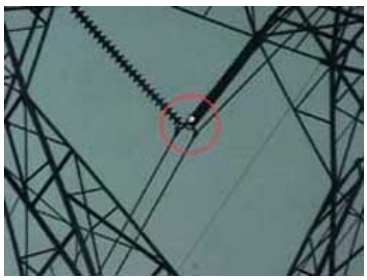
در چنین حالتی میتوان تصویر مرئی را به تنهایی دید. برای مثال می توان از لنزهایی با خاصیت تغییر فاصله کانونی استفاده کرد تا یک نمای بسته ای از تجهیزات را نشان دهند با غیر فعال کردن پیوند وارتباطی که ان تصویر را روی تصویر ماوراء بنفش می اندازد.در اینجا جای تصویر ماوراء بنفش خالی می شود طوری که با عکس مرئی نمی تواند ثبت شود .

نتیجه گیری :

با توجه به اهمیت روز افزون کیفیت توان و کاهش قطعی برق و تلاش زیادی که شرکتهای برق برای کاهش خاموشیها در سطح شبکه ها انجام می دهند تشخیص مقره ها و یا تجهیزاتی که ممکن است در شبکه باعث ایجاد خاموشی شوند اهمیت بسزائی دارد همچنین با توجه به مسائلی که در این مقاله به آنها پرداخته شد و اهمیت تشعشع کرونا بر روی تجهیزات شبکه های برق همچنین قابلیت بالائی که دوربین های کرونا برای تشخیص مقره های مشکل دار در اختیار شرکتهای برق قرار می دهند می توان با استفاده از دوربین های موجود ، تجهیزاتی را که در شبکه های انتقال و توزیع نیروی الکتریکی ممکن است بر اثر تشعشع کرونا دچار مشکل شوند را شناسائی و تعویض نمود که از هر گونه قطعی برق در اثر پانچ ناشی ا ز تشعشع کرونا جلو گیری گردد .

شکل های زیر دو مثال از مشاهده فعالیت کرونا در زنجیر مقره های چینی و غیر سرامیکی را در جریـان دو بازرسـی وبازدیـد جداگانـه نشان می دهد.در هر دو مورد واحدها از سرویس خارج و بررسی شده اند.و پس از بررسی متوجه شدند کـه دو تـا از مقـره هـای چینـی سوراخ هستند و در مقره ها ی سرامیکی ترک های بزرگی وجود دارد.

نمونه ای از مشاهده کرونا توسط دوربین کرونا



نمونه ای از مشاهده کروناتوسط دوربین کرونا

علاوه بر این موارد فعالیت کرونا می تواند وجود یک قسمت معیوب را نشان دهد که بی خطر باشد.برای مثال فعالیت کرونا می توانـد در نتیجه افتادن پرندگان یا مرگ حشرات روی هادی ها باشد. از اینرو مهم است که اپراتور ها توانائی آن را داشته باشند تا بین کرونای بی خطر و کرونای ناشی از عیب و نقص جدی در سیستم ، تفاوت قائل شوند .

مشاهده کرونا در نمونه بی خطر از یک خط شبکه

فعالیت کروناناشی از یک کابل پاره شده

تصویری از نزدیکی محل مورد نظر

مراجع :

http://www.clarkson.edu/~mcgrath/web.html
http://boss.eee.tut.ac.jp/eina/no9/EINA_No09p16-18.pdf
http://www.maintenanceworld.com/articles/ninedorfd/coronatesting.html#top
http://www.reliabilityweb.com/index.htm
http://www.corona-technology-course.com/
http://www.corocam.com
http://www.inmr.com/ja2000/03_ravi/ravi.htm
"What is Corona?", The Ohio Brass Co. Wadsworth, OH USA,2001
"Corona & induced current effects", SF0/992220016/ November1999
Ravi S. Gorur ,"Condition Assessment of Polymer Insulators", Department of Electrical Engineering , Arizona State University, USA,June2003
Masahisa Otsubo *et.al* , "Discharge & emission spectra on the surface of polymer insulator materials in salt fog aging test" ,2001 annual report conference on electrical insulation dielectric phenamena.
Norihiro Arise *et.al* ,Miyazaki university, JAPAN, "Behavior of waterdroplet on polymer material & the influence on discharge characteristics" , 1999 annual report conference on electrical insulation dielectric phenamena.
Koji Katada *et.al* ," Corona discharge characteristics of waterdroplets on hydrophobic polymer insulator surface" ,proceedings of the 6th international conference on properties & applications of dielectric materials, June 2oo3,Xi' an university, China

1. دکتر محمد حسین جاویدی دشت بیاض ،طرح خطوط هوایی انتقال انرژی،انتشارات آستان قدس رضوی ،1368
2. گزارش سمینار کاربرد دوربین های کرونا در عیب یابی پیشگیرانه تجهیزات پست های فشار قوی و خطوط انتقال نیرو، تهران ، مرداد1380