

直流高圧遮断器の アーク検出装置

No.197

発明の名称：直流高圧遮断器のアーク検出装置
 特許番号：特許第5795754号
 出願日：2012年8月27日
 総研発明者：赤木雅陽、田中弘毅（共有者：西日本旅客
 鉄道株式会社、昭和電子工業株式会社）

目的と効果

直流鉄道用変電所には、故障電流を確実かつ安全に遮断するために、直流遮断器が設置されています。これら直流遮断器が万が一電流の遮断に失敗した際に備えて、故障に伴うアーク放電（および紫外光）を検出する、アーク検出装置が設置されています。

アーク検出素子として、かつてはセレン光電池が、ここ数年来は紫外光領域に感度を持つ光電管が主に活用されてきましたが、寿命管理などの保全性に課題が認められました。一方、近年は紫外光領域に感度を有し、かつ寿命が長く取り扱いが容易な半導体センサー（フォトダイオード：PD）が普及しつつありますが、従来製品と同等以上の性能を実現するための素子配置方法は不明瞭でした。

本発明は、アーク検出素子にPDを適用するにあたり、安価でかつ確実に遮断失敗を検出するための素子配置方法などを考案したものです。

技術の概要

直流遮断器とアーク検出装置の配置関係を図1に示します。

アーク光には通常さまざまな波長の光が含まれますが、直流遮断器では紫外光（たとえば波長320nm帯）が優勢です。また、遮断失敗時には複数の箇所からアーク光が発生しうることから、広範囲にわたって監視する必要があります。一方、直流遮断器が正常に遮断動作した場合にも数十ms間アーク光が発せられるので、その場合には検出装置が不要動作しないことが求められます。

図2に開発したアーク検出装置を示しますが、受光面に最大感度330nmのフィルターを設けたPDを3個用意し、各アーク検出素子の監視領域をオーバーラップさせるように配置することで、視野角60°の範囲を監視できるようにしました。また、1個以上の素子の出力が指定時間（たとえば300ms以上）継続した場合に遮断失敗と判断します。

発明余話

PDによるアーク検出というアイデア自体は容易に着想しうるものですが、直流遮断器におけるアーク光の波長やアークの飛散範囲を踏まえたアーク検出素子の最適な配置方法を確立するには相当な開発期間を要しました。

また、高圧電流やアークの放射熱に伴う誤動作のリスクは避けつつ、PD不具合時の冗長性も高めるようなアーク検出素子の制御回路を構築する必要がありました。

今回の開発では実設備から転用した直流遮断器にて繰り返し評価試験を実施しましたが、目映いばかりのアーク光に負けず安定稼働する検出装置をみて安心した思い出があります。

本稿の執筆に当たり、JR西日本殿のご協力を仰ぎましたので謝意を表します。また実用器は今後JR西日本殿の変電所に導入される予定となっています。

（赤木雅陽／電力技術研究部
き電研究室）

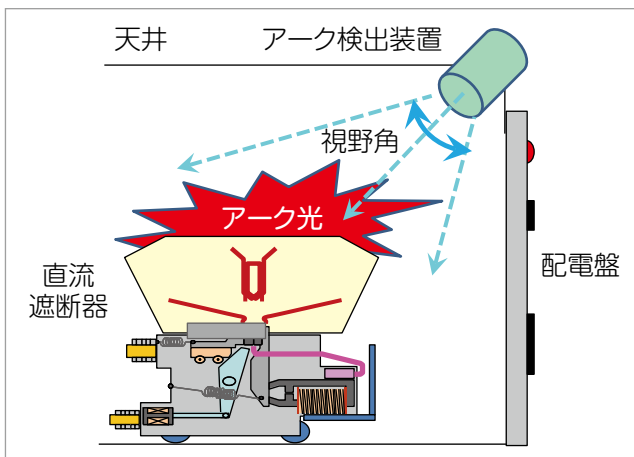


図1 直流遮断器とアーク検出装置の配置関係

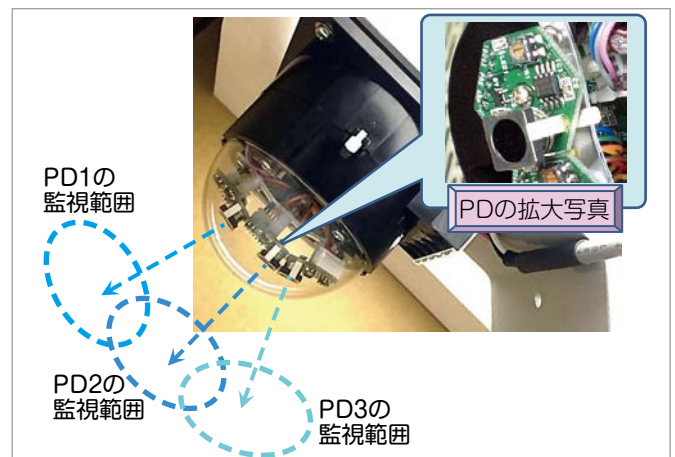


図2 アーク検出装置