

電気設備の接地構造

No.242

発明の名称：電気設備の接地構造
 特許番号：特許第6450293号
 出願日：2015年9月30日
 総研発明者：森田岳，赤木雅陽，今村英樹
 共有者：西日本旅客鉄道株式会社

目的と効果

電気鉄道用変電所では、電気設備が故障した場合あるいは雷を受けた場合に大電流が流れることがあります。その際に電気設備内の過電圧(数千Vの大きな電圧)により設備に被害が生じることを防止するために、大地に大電流を適切に逃がすシステム(接地構造)が設備されています。

接地構造は、図1に示すように地中に埋設したメッシュ状の電線(接地線)と金属の棒(接地極)で構成されており、接地線には裸銅より線が用いられて

いますが、商用周波数(50/60Hz)の電流を接地構造の端部まで満遍なく効率よく逃がすことができる一方、10kHz～1MHz程度の高周波成分が含まれる雷の大電流を効率よく逃がすことが難しいという課題がありました。雷の電流を効率よく逃がすためには、裸銅より線に代えて被覆付銅線を用いることが考えられますが、被覆付銅線は逆に商用周波数の電流を効率よく逃がすことができません。そこで、裸銅より線と被覆付銅線を組み合わせ、両者の課題を解決する新たな接地構造を考案したものです。

技術の概要

現状は裸銅より線単独で接地構造を構成していたのに対し、図2のように裸銅より線と並列に、被覆付銅線を接続し組み合わせることで、商用周波数から雷の高周波に至るまで効率よく電流を逃がします。新しい接地構造では、過電圧自体の大きさを抑制できるとともに、電気設備内で過電圧の大きさの分布が平準化されますので、過電圧の差を原因とした情報通信機器などの故障も抑制することができます。また、雷を再現する現地試験の結果、その抑制効果を実証しています。

発明余話

世の中に被覆付銅線は種々ありますが、接地線は数千Aもの地絡電流や雷電流に耐えることに加え、地中に埋設されるというその特徴から腐食による引張強度低下にも耐える必要があります。被覆付銅線としてはIV線(裸銅より線にビニールの被覆をかぶせた電線)がよく知られていますが、被覆付銅線の中では高周波における性能が低いという課題があり、別の被覆付銅線を探す必要がありました。

本発明の時点では、高周波電流が流れやすい細い線を編んで構成する被覆付平編線に着目し現地試験に用いましたが、製造が難しく耐腐食性の面でも課題を有していました。そこで、各素線を絶縁被覆で覆った電線(リッツ線)に着目したところ実用に耐えることがわかり、現在はリッツ線を採用する手法を推奨しています。

(赤木雅陽/電力技術研究部 き電研究室)

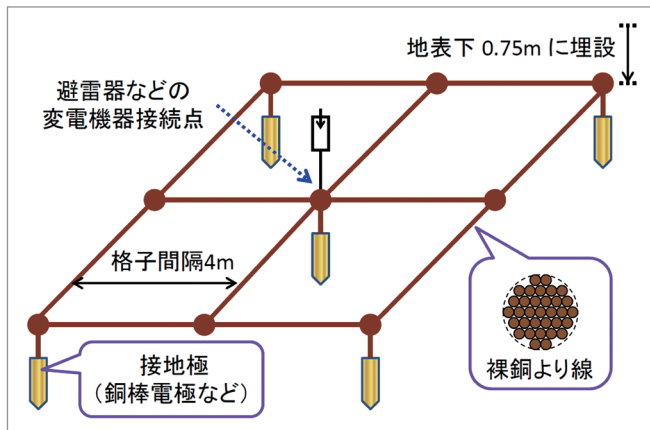


図1 現状の接地構造

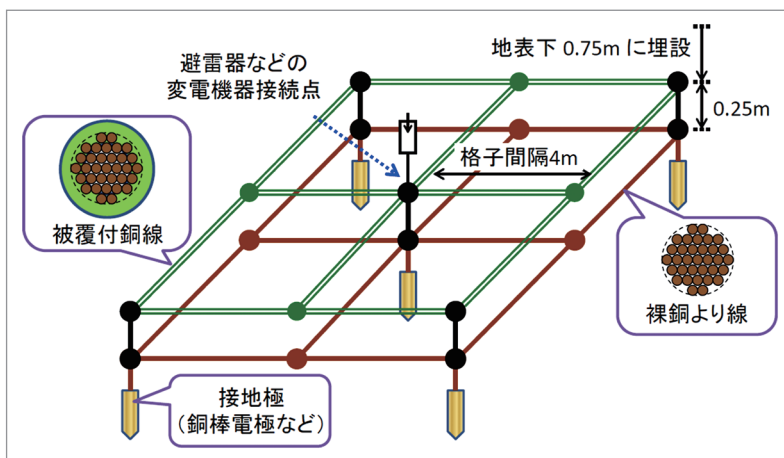


図2 提案した新しい接地構造