

低圧用避雷装置の設置について

ポリテクセンター宮城 渡辺 正夫
(宮城職業能力開発促進センター)

1. はじめに

エレクトロニクス技術の急速な進歩により、半導体応用機器の普及、伝送技術の発達が図られた一方、これらの機器は微弱な電圧で動作しているため、雷のような非常に大きな電圧を受けると機器が損傷し、その復旧に多くの日数を要する等、膨大な損害を受けることになる。このようなことから、低圧機器の雷に対する対策が、信頼性向上における大きな比重を占めてきた。

2. 雷サージ対策方法について

直撃雷を除く雷サージ対策手段として、大きく分けてアレスタ（避雷器）または耐雷トランスを使用した2種類の方法があり、設置方法を含めた対策方法について述べる。

2.1 アレスタによる対策

アレスタとは、雷の誘導や回路の故障などにより、一定以上の大きな電圧が生じた場合、過電圧を大地に流して低圧機器の絶縁を保護し、系統の正常な状態を乱すことなく、現状に自復する機能を持った装置である。図1のように、電源線、信号線にアレスタを取り付け保護するが、アレスタ、機器の接地を単独に取った場合に、電源線から1000Aの雷サージが侵入したとすると、アレスタが動作して電源線から大地に雷サージが流れ、アレスタに1000A流れた

ときに発生する制限電圧（流れた電流に応じて発生する電圧）450Vと、接地抵抗30Ωに流れたときの電圧30kV（ $30\Omega \times 1000A$ ）の合計30.45kVが、信号回路およびケース間に加わる。その結果、絶縁破壊を起こし、基板上を雷サージが放電し、ケース、接地線、または信号回路から信号線へと雷サージが流れていくため、機器は破損する。図2のように、各接地線を接続し、1点接地した場合に、同じく電源側から1000Aの雷サージが侵入したとすると、同様にアレスタが動作し、大地に雷サージが流れ、機器は接地から見て30kVの高電位になっている。しかし、電源線と信号線、ケース間にはアレスタの制限電圧450Vのみが加わるようになり、この電圧では絶縁破壊を起こすことなく、保護できるようになる。

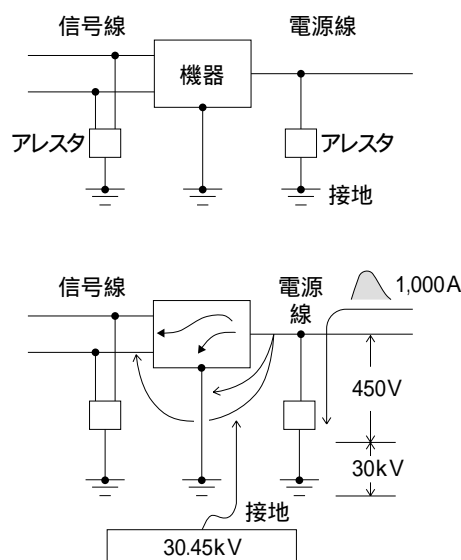


図1

このように、アレスタを取り付ける場合は、保護する機器の接地を含む各接地線を1点接地して、同電位となるように取り付けるのが基本である。

同電位にすることにより、接地抵抗は多少高くても(100以下)効果がある。

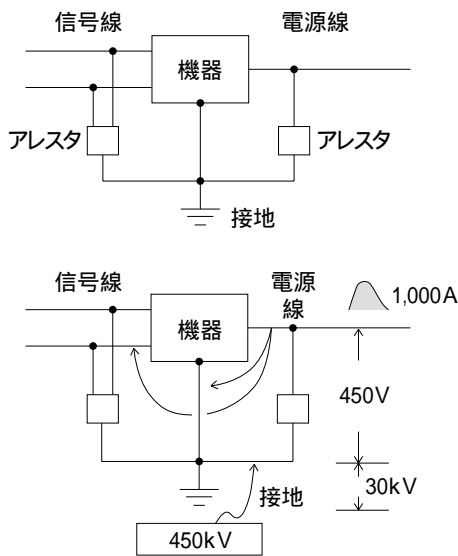


図2

2.2 耐雷トランスによる対策

耐雷トランスとは、絶縁トランスを主体とし、これにアレスタ、コンデンサを付加したもので、雷サージが侵入した場合、アレスタでの抑制、1次側と2次側間の高絶縁化、およびシールドにより、雷サ

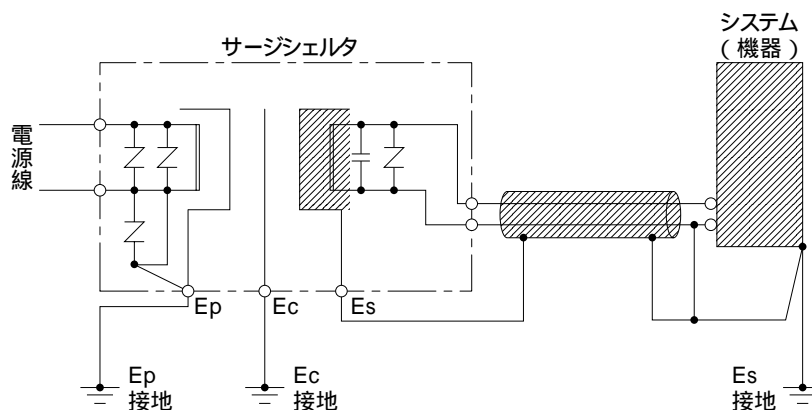
ージを大きく減衰できるようにした装置である。図3のようにシステム(機器)のケースと、電源配線の金属シールドおよび耐雷トランスの出力巻線をシールドしている接地を接続することにより、システム全体を金属体で包んだような極小容積の静電シールド空間(斜線部分)を構成し、システムの位置から接地する(局部同電位化保護)。耐雷トランスの1次側と2次側間にシールド板を3枚入れた構造のもの(サージシールド)を使用し、図3のように接地を行うと、電源側、負荷側、接地線側から侵入し、他の方向に流れていこうとする雷サージを完全に遮断でき、確実に保護ができるようになる。コンピュータ、マイコン等を組み込んだ耐電圧の低い機器保護に有効である。

3. おわりに

高圧系でのアレスタ取り付けによって、雷サージを減衰させる方法は一般的に実施されているが、低圧機器に雷のような大電流を流すことにより、機器が損傷するという事故が最近発生している。このような現状において、低圧機器の信頼性向上を図るためにこの文献を作成した。本稿が低圧機器を取り扱ううえで、皆様の一助となることを期待している。

参考文献

電気工事技術情報, (財)電気工事技術講習センター.



Ep: 1次巻線遮へいシールド板の接地
 Es: 2次巻線遮へいシールド板の接地
 Ec: EpとEs間遮へいシールド板の接地

図3