

ノート

一般住宅用分電盤に用いられる避雷器の適用方法

滝田 和宣* 山田 隆博*

The application method of the surge arrester used for the distribution board for general residences

Kazunori Takita*, Takahiro Yamada*

キーワード：分電盤，避雷器，雷サージ

Keywords：distribution board，surge arrester，lightning surge

1. はじめに

パソコンを始めとした情報機器は機能が格段に向上しているが、これらの機器に使用されている IC や LSI 等の半導体素子の動作電圧は低電圧化されていく傾向にあり、電源ラインや通信ラインから侵入する雷サージなどの異常電圧に対し脆弱なものとなっている。特に安定的な稼働が必要な情報機器にとっては危険要因の一つとなっている。情報機器等の電子機器の雷害対策には一般的に避雷器が用いられる。また、一般家庭の分電盤にも避雷器を内蔵した製品が販売されるようになってきたが、特性が十分把握されていないので、その特性と適用方法について検討を行った。

2. 実験方法

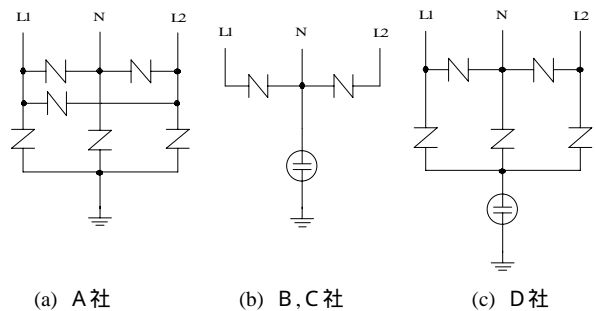
住宅用分電盤に市販の分電盤用避雷器を取り付け、線間及び線と大地間にそれぞれ雷サージ電圧(1～10kV程度)及び電流(500～5kA程度)を加え、放電耐量、制限電圧、負荷側への移行電圧を測定し、避雷器の接地方法、抑制効果等について検討した。分電盤の出力側には平均的な負荷容量(500W程度)に相当する負荷抵抗を接続した。

図1は避雷器の内部回路である。(a)は線間，大地間を酸化亜鉛バリスタのみで構成されており，(b)，(c)は線間に酸化亜鉛バリスタ，大地間にギャップ式避雷器を用いた構成となっている。

3. 実験結果

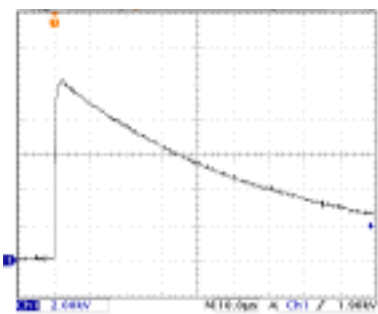
図2は雷サージ電圧の標準波形である。この電圧を分電盤に印加したときの制限電圧及び移行電圧の例を図3に示す。図4は雷サージ電流を通电したときの制限電圧及び移行電圧の例である。左の図の上側が電流波形である。

表1，表2は雷サージ電圧及び電流による制限電圧，移行電圧の測定結果である。雷サージ電圧を印加したときの制限電圧は350～1400V，移行電圧は300～950Vであった。



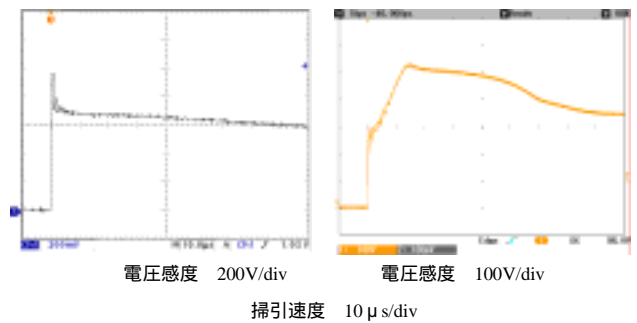
(a) A社 (b) B,C社 (c) D社

図1 避雷器の内部回路



電圧感度 2kV/div 掃引速度 10 μs/div

図2 雷サージ電圧波形



電圧感度 200V/div 電圧感度 100V/div 掃引速度 10 μs/div

図3 雷サージ電圧印加時の制限電圧(左)，移行電圧(右)波形例

* 製品化支援室

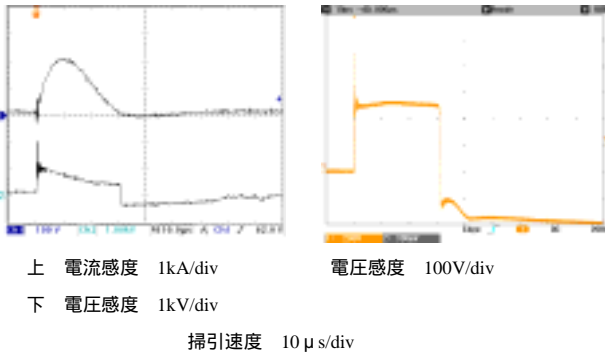


図4 雷サージ電流通電時の制限電圧(左), 移行電圧(右)波形例

表1 雷サージ電圧による制限電圧, 移行電圧

印加電圧 (kV波高値)		2	4	6	8	10
A社	ノーマル制限(V波高値)	350	600	800	900	1000
	ノーマル移行(V波高値)	300	600	600	650	650
	コモン制限(V波高値)	900	950	1100	1200	1400
	コモン移行(V波高値)	850	900	900	900	950
B社	ノーマル制限(V波高値)	350	500	650	900	900
	ノーマル移行(V波高値)	300	500	550	600	600
	コモン制限(V波高値)	400	450	700	700	800
	コモン移行(V波高値)	400	450	500	500	450
C社	ノーマル制限(V波高値)	350	500	600	700	800
	ノーマル移行(V波高値)	300	350	400	400	450
	コモン制限(V波高値)	350	500	650	800	800
	コモン移行(V波高値)	300	400	450	450	500
D社	ノーマル制限(V波高値)	350	450	550	600	750
	ノーマル移行(V波高値)	350	350	400	400	400
	コモン制限(V波高値)	350	500	600	700	700
	コモン移行(V波高値)	350	400	400	450	450

表2 雷サージ電流による制限電圧, 移行電圧

通電電流 (kA波高値)		1	2	3	4	5
A社	ノーマル制限(V波高値)	910	1060	1200	1350	1460
	ノーマル移行(V波高値)	830	950	1030	1120	1190
	コモン制限(V波高値)	1170	1300	1470	1620	1770
	コモン移行(V波高値)	210	290	350	400	450
B社	ノーマル制限(V波高値)	780	940	1120	1280	1400
	ノーマル移行(V波高値)	700	840	900	990	1070
	コモン制限(V波高値)	680	830	1000	1160	1280
	コモン移行(V波高値)	160	230	280	330	370
C社	ノーマル制限(V波高値)	540	690	810	910	1010
	ノーマル移行(V波高値)	500	580	650	700	750
	コモン制限(V波高値)	570	730	850	1000	1120
	コモン移行(V波高値)	500	540	590	620	660
D社	ノーマル制限(V波高値)	500	610	720	830	920
	ノーマル移行(V波高値)	470	520	560	590	620
	コモン制限(V波高値)	550	650	760	870	960
	コモン移行(V波高値)	470	510	530	560	590

A社の制限電圧が高いのは内部に使用されている素子の制限電圧が高いためと思われる。

雷サージ電流を通電したときの制限電圧は900~1800V, 移行電圧は500~1200Vであった。A社は電圧印加時と同じように制限電圧が高い。B社, C社も制限電圧が高くなっているが, 大地間にギャップ式避雷器を使用しているためと思われる。これは, 大地間に制限電圧の低い素子を用いると, 分電盤の絶縁抵抗試験ができないためである。

移行電圧が最大で1000~1200Vもあると, 機器によっては影響を受ける場合が考えられるため, 機器側でも雷サージ対策を行い, 耐性を向上させることが大切である。そこで, これらの避雷器を参考に素子の組み合わせを考慮して避

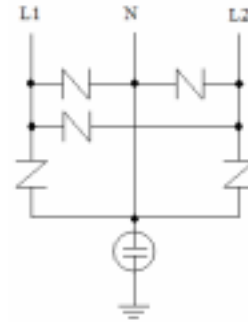


図5 試作避雷器の回路例

雷器を試作したところ良好な結果が得られた。図5は試作避雷器の回路の一例である。

雷サージ電流に対する耐量は, 実験で5kAまで通電しても異状がなく, 配電線に現れる雷サージ電流が2kA程度のことを考えると, 充分と思われる。

避雷器内蔵の分電盤では, 接続される機器の接地線を分電盤の接地端子に接続しなければならないが, 既存の住宅では接地線を配線している場合が少ない。このような住宅では機器の接地はそれぞれで行わなくてはならないが, 接地抵抗を出来るだけ小さくし, 分電盤と機器との接地間電位差を小さくする必要がある。

また, 情報機器等の雷サージ対策は, 電源線, 通信線の接地が別々に行われているため, それぞれにバリスタを取り付け, 共通接地またはバイパスアスタ方式にする。

4. まとめ

市販の分電盤用避雷器の性能を検討したが, 負荷側に移行する電圧が大きく, 機器に影響を与える場合があることが判った。そのため, 機器側でも雷サージ対策を行い, 耐性を向上させると共に, 機器の接地抵抗を出来るだけ小さくし, 電源線と通信線がある場合には共通接地にするか, バイパスアスタ方式にする必要がある。

このような対策を行うことにより住宅用家電機器の雷サージ保護が可能である。

(平成19年6月29日受付, 平成19年8月2日再受付)