

電源/通信線に容赦なく侵入するサージ・ノイズによる破壊から守る 雷/静電気対策用品の種類と使い方

社藤 康弘 Yasuhiro Shato

多くのデジタル家電機器の進歩は、キー部品である半導体の高集積化や搭載される電子部品の小型高性能化の進歩がベースにあります。このような技術の進歩によってデジタル家電機器の高性能・高機能と高信頼性が可能になりました。加えて半導体も省電力化のために低電圧化へと進んでいます。その反面、サージに対しては非常に敏感となり耐性が低下する傾向にあります。

そこで本章では、さまざまなサージ防護部品の種類と特徴、および回路に侵入してくるサージ電圧をどのように防ぐかについて紹介します。

サージの発生源

サージとは、瞬間的に発生する異常電圧のことを言います。サージは発生原因によりさまざまに分類しますが、今回は、回路設計において特に問題になる、雷放電による誘導雷サージと、静電気放電による静電気サージについて述べていきます。

● 雷放電(誘導雷サージ)

雷雲間または雷雲と大地で放電を起こすとき、近くに送電線や通信線のケーブルがあると、静電誘導や電磁誘導によって異常電圧が発生します。この雷によって発生する異常電圧を誘導雷サージと言います。

誘導雷サージは静電誘導サージと電磁誘導サージに

大別できます。図1(b)に静電誘導サージ、図1(c)に電磁誘導サージ発生過程を示します。このように発生した誘導雷サージは、電源線、通信線などを通じて電子機器に侵入します。

● 静電気放電

静電気放電(ESD: Electro-Static Discharge)は、異なる物質が接触あるいは摩擦されることにより、蓄えられた電荷が放電する現象です。表1に人体の動作によって生ずる静電気の電圧例を示します。

人体がじゅうたんの上を歩行する際には1500V～35000Vほどの静電気が発生します。このような動作により帯電した電荷(エネルギー)が、短時間で一気に放電される静電気放電は、電子機器に侵入した場合、致

表1⁽¹⁾ 人体の動作によって生じる静電気の電圧

静電気発生源	静電電圧 [V]	
	相対湿度 10%～20%	相対湿度 65%～90%
じゅうたん上を歩く人	35000	1500
ビニール床上を歩く人	12000	250
ベンチで作業する人	6000	100
ビニールの覆い	7000	600
ベンチから取り上げたポリバッグ	20000	1200
ポリウレタン・フォームを詰めた椅子	18000	1500



夏季雷の場合、雷雲の上部には正電荷、下部に負電荷が発生する。この雷雲の下に送電線や通信線ケーブルが存在すると、ケーブルの上にも正の電荷が集められ高電圧が発生する

雷雲間または雷雲と大地間の放電によって雷雲の負電荷が消失(減少)すると、ケーブル上に蓄えられた正電荷は拘束を解かれて両方向へ進行波となって進み発生する

雷雲と大地間で放電(落雷)するとき大電流が流れ、電磁界が発生することにより生じる。落雷点の近くに送電線や通信線のケーブルが存在すると、これがアンテナとなり電磁誘導により異常電圧が発生する

(a) 帯電

(b) 静電誘導サージ

(c) 電磁誘導サージ

図1 誘導雷サージの発生パターン