

記号・番号	社団法人日本配線器具工業会 規格	類別	頁
JWDS 0007 付 3	避雷機能付住宅用分電盤	開	8-1

## 1. 適応範囲

この付属書は、単相 3 線式 100/200V 電路に使用する避雷機能付住宅用分電盤について規定する。この規格で規定していない事項については、JWDS0007「住宅用分電盤」を適用する。

(備考)

ここでは、主開閉器として漏電遮断器を有する住宅用分電盤に組み込む避雷器（以下、SPD と呼ぶ。）に要求される事項について JIS C 5381-1「低圧配電システムに接続するサージ防護デバイスの所要性能及び試験方法」をベースに次の種類のものに限って規定している。

- (1) ポートの数 1
- (2) SPD の設計トポロジー 電圧極と接地極、中性極と接地極間にガス入り放電管が入っていること。中性極にはバリスタを設けないこと。その他の内部構成については、規定しない。
- (3) SPD の各防護モードに対する試験クラス分類 クラス II
- (4) SPD 分離器 SPD に内蔵を原則とする。

## 2. 用語の意味

### 2. 1 SPD

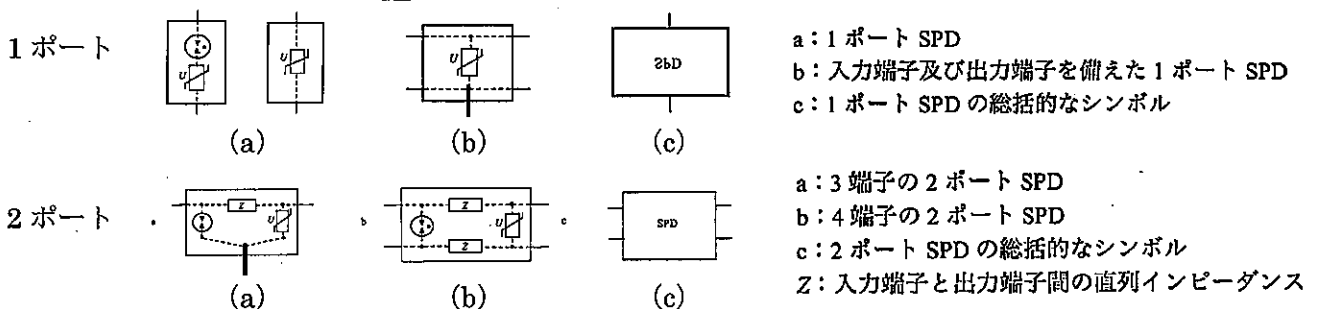
SPD (Surge protective devices : 日本語名 サージ防護デバイス)

従来、避雷器、アレスタ等と呼ばれ、電源系統に取り付けられる。雷サージなどの過度的な過電圧に対してのみ動作し、電気設備や電気機器の絶縁レベル以下に制御して、機器の絶縁破壊を防止する事を目的とするデバイスで、雷サージを処理した後は、元の正常な系統状態に自復する機能を持ち、電源系統に影響を与えない。

回路構成として、1 個以上のサージ防護素子を内蔵し、適用範囲は、50/60Hz の交流 600V 以下の電源回路及び機器に接続し、使用する。

### 2. 2 ポートの数

SPD の構成として、防護する電源回路に対しての接続方式により 1 又は 2 に分類される。1 ポート SPD は 1 端子対又は 2 端子をもつ SPD で、入力端子と出力端子は分離しており入力端子と出力端子間に直列のインピーダンスをもたない。2 ポート SPD は 2 端子対又は 4 端子をもつ SPD で、入力端子対と出力端子対間に直列のインピーダンスをもつ。(下図参照)



### 2. 3 クラス II 試験

誘導雷により発生したサージ電流の全部又は一部が SPD に流れることを想定した時に選定する試験。

(備考)

クラス I 試験は、直撃雷電流の全部又は一部が SPD に流れることを想定するときを選定する試験。

クラス III 試験は、機器の精密な保護を行うために選定する試験。

### 2. 4 公称放電電流 (In)

In は Imax より小さく、配電線に使用期間中多数回発生すると想定される電流に相当する。SPD を流れる電流波形が 8/20  $\mu$ s である電流の波高値で、クラス II 試験を行うための SPD 分類、並びにクラス II 試験に対する SPD の前処理のときにも使用する。

推奨値として、下記数値がある。

0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 5.0, 10, 15 及び 20kA。

## 2. 5 最大放電電流 (Imax)

配電線に使用期間中非常にまれに発生すると推定される電流に相当する。クラスⅡ試験の動作責務試験の試験シーケンスに従った大きさで、SPDに通電できる8/20 $\mu$ s波形の最大電流値である。

## 2. 6 最大連続使用電圧 (Uc)

避雷器が接続される回路の公称電圧に電圧変動を考慮し、連続して使用できる最大電圧。住宅用分電盤の定格電圧100/200V、電気事業法施行規則で規定された電圧の変動範囲は受電端において101V $\pm$ 6Vであることを考慮しJIS C 5381-1で示されているUcの推奨値から、分電盤の定格電圧+10%の値となる110/220Vを選定した。SPDの各種試験は、Ucの値を基準として行われる。

## 2. 7 電圧防護レベル (Up)

端子間の電圧を制限することのできるSPDの性能を規定する値。配電線から所定の大きさの雷サージが侵入しSPDが動作した場合、両端子間に残る過電圧の上限値である。ガス入り放電管の放電遅れを含まず、バリスタのみで規定した制限電圧で表記する。

## 2. 8 一時的過電圧 (TOV)

高低圧変圧器の混触発生時に、低圧側配線の対地電位が上昇して、これに配電電圧(対地間)が加わって住宅内に侵入する過電圧のことである。電気設備技術基準解釈において、低圧側配線の対地電位上昇を2秒以内に自動遮断する場合は300Vまで、1秒以内に自動遮断する場合は600Vまでの電位上昇が認められており、住宅内にはAC700V 1秒間、AC400V 2秒間の過電圧がSPDの充電部—接地間に加わることになる。尚、混触は通常発生することでは無い。

## 2. 9 分離器

分離器とは、SPDが性能以上の雷電流や一時的過電圧(TOV)で故障した場合に、電源系統から切り離すための装置である。SPDは分離器が動作した時にその状態を表示する機能を有している。

## 2. 10 集中接地端子

分電盤内にある、SPDの接地線、各電気機器からの接地分岐線及び大地への接地線が接続できる端子をいい、複数で構成される場合は、それらが電氣的に接続された構成である端子を総称して呼ぶ。電気機器からの接地分岐線とは、接地極付コンセント、電気機器の外箱などの接地線をいう。

# 3. 構造及び機能

## 3. 1 構造一般

SPDは、住宅用分電盤内に取り付け、次に適合すること。

- (1) 交換が可能な構造とする。
- (2) カバーを取り付けた状態でSPDの正常状態が確認できる構造とする。

## 3. 2 集中接地端子

集中接地端子は、住宅用分電盤内に設け、次に適合すること。

- (1) SPD接地線、各電気機器からの接地分岐線及び大地への接地線が接続できること。
- (2) 複数で構成される場合は、それらが電氣的に接続された構造であること。

## 3. 3 取付位置

SPDは、主幹漏電遮断器の負荷側に設置すること。

## 3. 4 接地線の長さ

SPD接地線は、50cm以内とすること。

## 3. 5 機能

SPDは、以下の機能を有すること。

- (1) 定格機能 公称放電電流2.5kA以上、最大放電電流5.0kA以上
- (2) 分離機能 SPDが故障した時に電源から切り離せる機能
- (3) 分離器動作表示機能 分離器が動作した事がわかる表示機能

# 4. 性能及び試験

## 4. 1 試験場所及び試験品

試験は、特に定めのある場合を除き、JIS Z 8703「試験場所の標準状態」に規定する常温(20 $^{\circ}$ C $\pm$ 15 $^{\circ}$ C)、常湿(相対湿度65% $\pm$ 20%)の通風、温度変化、その他試験の結果に著しい影響を及ぼ

すおそれのない場所で行う。試験は、SPD を住宅用分電盤に取り付けた状態で行う。ただし、性能に影響が無いものにおいては SPD 単品で試験を行ってもよい。

#### 4. 2 構造及び機能試験

- (1) 構造 各部の構造は 3. 1、3. 2、3. 3、3. 4 に適合すること。
- (2) 機能 各部の機能は 3. 5 に適合すること。

#### 4. 3 不動作電圧試験

試験品の各電圧極と接地極間、中性極と接地極間に順番に商用電源 300V の電圧を各 1 分間加えたとき、何れの場合も SPD が動作しないこと。試料の近傍に配置した AM 放送受信機でガス入り放電管のアーク発生によるノイズが確認できた場合は、動作したものと見なす。

#### 4. 4 動作責務試験

JIS C 5381-1 7.6 動作責務試験に基づき実施する。インパルス電流の印加は、前処理試験として表示する公称放電電流、動作責務試験として表示する最大放電電流とし、各相ごとに試験を行い、試験毎に新しい試料を用いて実施する。

試験は、JIS C 5381-1 7.6 動作責務試験 図 5 動作責務試験のフローチャートのクラス II 試験を実施する。この時、分離器は動作してはならない。試験後は、正常動作していなければならない。その確認は、分離器の作動表示で行う。JIS C 5381-1 7.6 動作責務試験 図 6 前処理試験及び動作責務サイクル試験手順を下記に示す。

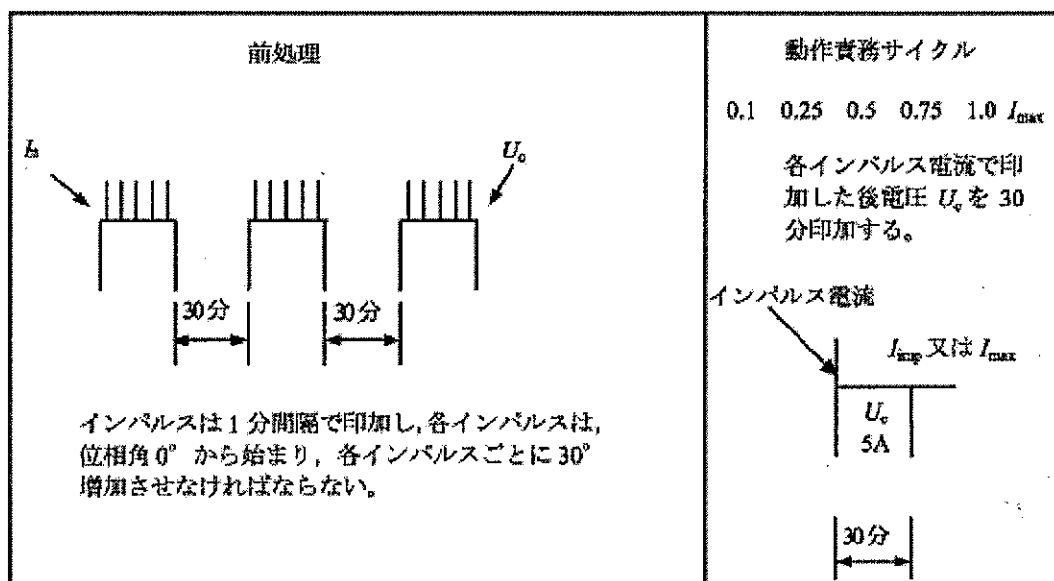


図 6 前処理及び動作責務サイクル試験手順

#### 4. 5 TOV 故障試験

試験は SPD を住宅用分電盤に組み込んで行う。SPD の充電部端子一括と接地端子間に AC700V 1 秒間、及び AC400V 2 秒間の電圧を加えたとき、外部に有害な影響を与えないこと。試験回路には 100Ω の抵抗を SPD にシリーズに接続し、試験電圧及び時間条件毎に試料を取り替えて行う。

#### 4. 6 電圧防護試験

試験品の各電圧極と接地極間に  $8/20 \mu s$  インパルス電流を用いて、公称放電電流  $I_n$  を印加したとき、各電圧極と接地極間の制限電圧が 1,500V 以下であること。

#### 4. 7 分離器動作試験

試験毎に新しい試料を用いて実施する。

##### 1) 不動作試験

4. 4 動作責務試験、4. 6 電圧防護試験を実施したとき、分離器は動作しないこと。また、表示器も動作しないこと。

## 2) 動作試験

試験回路で各電圧極と N 極間に  $U_c$  の電圧で 100A の電流を流したとき、次の各号によること。

- ①分離器が動作し、電源回路を遮断すること。
- ②表示器は、分離器の動作を表示していること。
- ③住宅用分電盤の外部に有害な影響をあたえないこと。

(試験回路)

- ・SPD に使用しているバリスタは、試験中に溶断しない径の銅線で短絡しておく。
- ・ $U_c$  の電圧を課電する電源回路は、短絡容量 100A が流せる装置を用いる。
- ・SPD を住宅用分電盤に組み込み、漏電遮断器の電源側から  $U_c$  の電圧を印加する。

## 4. 8 漏電遮断器不動作試験

$U_c$  の電圧を印加した状態で、漏電遮断器の電源側から各電圧極と接地極間に  $8/20\mu s$  インパルス電流で正・負各 1 回 2.5kA の電流を流したとき、漏電遮断器が動作しないこと。また、分離器が動作しないこと。

## 4. 9 絶縁抵抗試験

絶縁抵抗試験は、500V の絶縁抵抗計で充電部と接地極の絶縁抵抗を測定したとき、その値は 5M $\Omega$  以上であること。

## 5. 検査

## 5. 1 型式検査

型式検査は、次の試験項目、試験品及び試験順序で、4 に規定する試験方法により記載の試験品について行い、3～4 の規定に適合しなければならない。

## (1) 試験項目

- 1) 構造及び機能 (試験品①)
- 2) 不動作電圧試験 (試験品①)
- 3) 絶縁抵抗試験 (試験品①)
- 4) 電圧防護試験 (試験品①)
- 5) 動作責務試験 (試験品②)
- 6) TOV 故障試験 (試験品③)
- 7) 分離器動作試験 (試験品④)
- 8) 漏電遮断器不動作試験 (試験品⑤)

## (2) 試験品及び試験順序

- 試験品① 1) ⇒ 2) ⇒ 3) ⇒ 4)  
試験品② 5)  
試験品③ 6)  
試験品④ 7)  
試験品⑤ 8)

## 5. 2 受渡検査

受渡検査は、次の項目及び順序により同一品について行い、3～4 の該当事項に適合しなければならない。ただし、受渡当事者間の協定により試験の一部を省略してもよい。

- (1) 構造及び機能
- (2) 絶縁抵抗

## 6. 表示

6. 1 SPD には、容易に消えない方法で次の事項を表示しなければならない。

- (1) 名称
- (2) 形名
- (3) 製造業者名又は商標
- (4) 製造年月又はその略号

- (5) 最大連続使用電圧 ( $U_c$ )
- (6) 公称定格周波数 (Hz) ※1
- (7) 公称放電電流 ( $I_n$ )
- (8) 最大放電電流 ( $I_{max}$ )
- (9) 電圧防護レベル ( $U_p$ )
- (10) SPD 取扱い説明 ※2

注) ※1 50/60Hz 共用の場合は省略することができる。

注) ※2 他の場所への表示又は添付することに省略することができる。

6. 2 ドア付住宅用分電盤には、ドアを閉めた状態で見える場所に SPD の動作確認を定期的に行う旨の表示をすること。ただし、ドアを閉めた状態で SPD の動作確認ができるものはこの限りではない。

(表示例)

避雷機能付住宅用分電盤

定期的にドア開け、SPD (避雷器) の状態を確認してください。  
表示ランプ (LED) が点灯していれば正常、消えていれば交換が必要です。

## 避雷機能付住宅用分電盤解説

### I まえがき

最近、雷が原因で家電機器が破損する被害が多く報告されていることや家電機器の多様化や高度化から、雷サージ（誘導雷）に対する対応策へのニーズが高まりつつある。

ことから、低圧需要家において雷サージ（誘導雷）による家電機器の被害を防ぐため、住宅用の分電盤に低圧用の雷保護装置（Surge Protective Device）（以下、SPD という。）を施設するケースが増加している。

しかし、現在国内で販売されている SPD は同一の規格に基づいたものではなく、性能や試験方法がまちまちである。最近、低圧用 SPD に関する規格として、平成 16 年 3 月 20 日に IEC 整合された JIS（JIS C 5381-1「低圧配電システムに接続するサージ防護デバイスの所要性能及び試験方法」及び JIS C 5381-12「低圧配電システムに接続するサージ防護デバイスの選定及び適用基準」等）が制定されたが、まだ日本国内ではなじみが薄い。

このようなことを踏まえ、避雷機能付住宅用分電盤の性能及び試験基準を明確にし、選定が容易にできるようにするために、この規格を平成 17 年 4 月 1 日付で制定した。

なお、本規格は配電線から侵入する誘導雷からの家電機器の保護を対象とし、直撃雷及び通信線・アンテナから侵入する雷サージは対象外とした。

### II 解説

1. 適応範囲 (2)SPD の設計トポロジー 及び (4)SPD 分離器 SPD に内蔵を原則とする。とした理由  
4. 7 分離器動作試験を規定した理由を参照

3. 1 構造一般 (2) カバーを取り付けた状態で SPD の正常状態が確認できる構造とする。とした理由  
雷保護装置が故障した場合に保護効果がなくなることから、故障時に確認できるように規定した。

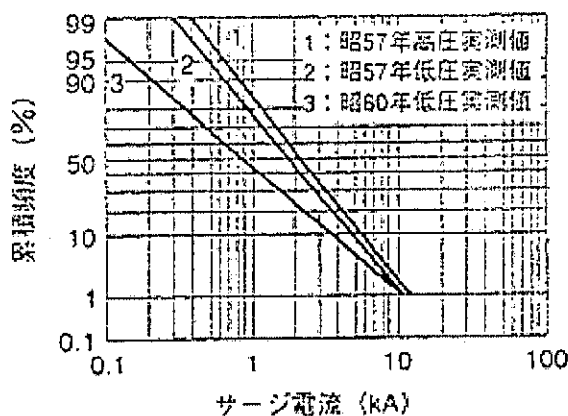
3. 3 取付位置 SPD は、主幹漏電遮断器の負荷側に設置すること。とした理由  
以下の理由により規定した。

- ① SPD 故障時は、漏電遮断器（過電流保護機能付）が動作する前に、内部に組み込まれた分離器が動作して、電源から切り離される。分離器の電流遮断性能としては 100A 以上のものを使用することとしているが、故障時の電流が分離器の電流遮断能力を超えるような場合には、SPD の前段にある漏電遮断器（過電流保護機能付）で電流遮断が行えるようにする必要があるため。
- ② 漏電遮断器を OFF にして容易に SPD を交換する事ができるようにするため。

3. 4 接地線の長さ SPD 接地線は、50cm 以内とすること。とした理由  
SPD から集中接地端子までの長さを短くすることにより、末端の機器における電位上昇を抑制することができるため、その長さは 50cm 以下とした。

3. 5 機能 (1) 定格機能 公称放電電流 2.5kA 以上、最大放電電流 5.0kA 以上とした理由  
わが国でのサージ電流実測値によると、累積頻度が 1%で 10kA、10%で 3~5kA、50%で 1~2kA である。（図①参照）従って、わが国では、最大放電電流  $I_{max}$  相当の値は 5kA、公称放電電流  $I_n$  相当の値は 2~3kA 程度と考えられることから、最大放電電流 ( $I_{max}$ ) 5kA 以上、公称放電電流 ( $I_n$ ) 2.5kA 以上とした。
- なお、日本海沿岸では、冬季にエネルギーの大きな雷が発生することが知られており、この雷により、高圧配電線の避雷器等が被害を受けている。このように、エネルギーの大きな雷が発生する地域では、SPD 自体の破損事故を軽減するため、通常より大きな公称放電電流及び最大放電電流を有する SPD を選択することが望ましい。

図①



4. 5 TOV 故障試験 試験は SPD を住宅用分電盤に組み込んで行う。SPD の充電部端子一括と接地端子間に AC700V 1 秒間、及び AC400V 2 秒間の電圧を加えたとき、外部に有害な影響を与えないこと。とした理由

配電線に定格電圧より高い電圧が短時間侵入してくる場合の SPD の耐性を規定したものであり、いくつかの原因の過電圧発生が考えられるが、300V 以下の過電圧（高低圧混触による 150V 以下+100V 電圧の侵入を含む）に対しては不動作試験を適用し、一時過電圧（TOV）特性は、特別高圧（35kV 以下）-低圧配電用変圧器、高圧-低圧配電用変圧器の特別高圧（35kV 以下）あるいは高圧側と低圧側の混触による、需要家場所へ侵入する異常電圧のみを規定した。この部分は、日本の配電方式に基づくことから JIS C 5381-1 の TOV 試験とは、異なっている。

高低圧変圧器の混触による低圧の電位上昇は、我国では電気設備技術基準の解釈第 19 条により時間制限のない場合、150V 以下になるよう系統接地抵抗を確保しなければならない。また、混触発生時に 2 秒以内に自動遮断する場合は、低圧側の対地電圧の上昇電位を 300V まで、1 秒以内に自動遮断する場合は対地電圧 600V まで電位上昇が認められる。この場合、住宅内には混触による電位上昇に配電電圧（対地）を加えた電圧が侵入することとなるので AC700V 1 秒間、AC400V 2 秒間を避雷器に加えたとき SPD が発火しないことが要求され、万一、部分的破損が認められる場合であっても充電部の露出（住宅用分電盤として）がないこととした。

4. 6 電圧防護試験 試験品の各電圧極と接地極間に  $8/20 \mu\text{s}$  インパルス電流を用いて、公称放電電流  $I_n$  を印加したとき、各電圧極と接地極間の制限電圧が 1,500V 以下であること。とした理由

JIS C 0364-4-443 (IEC60364-4-443) 「建築電気設備—安全保護—過電圧保護—大気現象又は開閉による過電圧保護」の表 44B によると、住宅内で電気機器を使用する場合に適用される値として、単相 3 線式 120-240V (100/200V はこれに属する) 回路では、過電圧カテゴリ II (負荷機器レベル) の値として、1,500V が示されており、電圧防護レベルとしてこの値を採用した。

なお、この値は、対地間だけ適用され、相間は、負荷のインピーダンスで閉回路が構成されているので適用を除外した。

4. 7 分離器動作試験を規定した理由

SPD の短絡保護は、SPD 内部の分離器によるか、外付けの過電流分離器によるかの方法があるが、住宅用分電盤用には、引込口装置として漏電遮断器（過電流保護機能付き）が設置され、その負荷側に SPD が設置されるため外付け過電流分離器が設置されているものと考えられ、これによる保護が期待できるものの、みだりに引込口装置の動作に依存すれば住戸内の電路全体へ影響を及ぼすことから、その影響を最小限に押さえるため半導体

素子の短絡故障に対しては、SPD 内部の分離器（定格遮断電流 15A～20A 程度、電流遮断容量 100A 以上）で保護することとした。万が一 SPD 内部の分離器で保護できない場合にあっては、引込口装置のバックアップ機能に依存することとした。また、分離器での保護は、主として半導体素子の短絡モード故障を対象とし、半導体素子の開放モード故障やギャップ素子の故障は、通常の使用状態では、極めて少ないことからそれらに対しては特に分離器の設置は規定しないこととした。

表①は、各素子の故障度合いを考慮して各分離器の果たす役割を素子ごとに纏めたものである。住宅用分電盤の場合上位に引込口装置として漏電遮断器が設置されていることを考慮に入れてこのように保護を行うことで安全面及び保守面の対応ができると考えられる。なお、SPD 内部の短絡モード故障が起こった場合は、分離器が動作した場合でも、素子の損傷あるいは、分離器の動作による悪影響が SPD の外部へ及ぼさない構造とすることとし、その機能を確認することとした。また、SPD 内部の分離器の動作は表示しなければならぬことも規定した。

表① SPD 素子の故障モード

故障モード		極間の素子			対地間の素子		
		分離器	表示器	引込口装置	分離器	表示器	引込口装置
半導体素子 ※1 (極間及び対地間)	短絡	動作	表示	不動作 (分離器で遮断できない場合は動作)	動作 (N 相に素子がないことが条件)	表示	不動作 (分離器で遮断できない場合、又は放電後の続流により動作)
	開放	—	—	—	—	—	—
ギャップ素子 ※2 (対地間のみ)	短絡	—	—	—	—	—	—
	開放	—	—	—	—	—	—

※1半導体素子の故障モードは、短絡

半導体素子は劣化すると、組成が破壊され次第に導通状態に近くなり、それに伴い一般に AC 電流が流れ始めると短時間に、そのエネルギーで破壊に至り短絡モードを経由してその後開放となるが、分離器により短絡モードの過程で切り離されることとなる。

※2 ギャップ素子は機械的強度が非常に強いため、その故障が原因となる SPD 故障は極めて少なく、万一故障<sup>注)</sup>となっても、その故障モードはほとんどが開放側となる。ただし直撃雷(中でもかなりエネルギーの大きなもの)のような大きなサージを受けた場合はこの限りではないが、この場合 SPD 以外の至る箇所で想像し得ない故障があることが容易に想像され、これを考慮に入れることは現実的ではない。

注)ギャップ素子の構造は、セラミックで出来た円柱形のパイプ構造の上下に放電電極を配置し、セラミックと放電電極をロウ付けした構造となっている。内部にはガスが封入されている。構造的に一番弱いセラミック部分が、事象的には非常に少ないが破損することにより、ギャップ素子の故障が発生することが考えられるがこの場合、内部に空気が入るため、放電開始電圧が上昇し、開放状態となる。

一方短絡は、上下の放電電極をセラミック部分で絶縁を維持している構造の中で、セラミックの破壊により、上下電極が接触し機械的に短絡となる場合が考えられないことはないが実際は、破壊時、内部から発生するガスで上下電極は引き離される方向に動くので、確率的には極めて少ないと判断できる。

(引用規格)

JIS C 5381-1 : 2004 「低圧配電システムに接続するサージ防護デバイスの所要性能及び試験方法」

JIS C 5381-12 : 2004 「低圧配電システムに接続するサージ防護デバイスの選定及び適用基準」

JIS C 0364-4-443 : 1999 「建築電気設備—安全保護—過電圧保護—大気現象又は開閉による過電圧保護」