



LOVATO ELECTRIC S.P.A.

24020 GORLE (BERGAMO) ITALIA  
 VIA DON E. MAZZA, 12  
 TEL. 035 4282111  
 TELEFAX (Nazionale): 035 4282200  
 TELEFAX (International): +39 035 4282400  
 Web www.LovatoElectric.com  
 E-mail info@LovatoElectric.com

① **SPDs – SCARICATORI DI SOVRATENSIONE**  
 Domande frequenti

Ⓒ **SPDs – SURGE PROTECTION DEVICES**  
 Frequently asked questions

**SA..., SG...**

### Lo scaricatore protegge l'impianto dalle oscillazioni della tensione di rete a 50 Hz, le cosiddette TOV?

No. Una TOV (Temporary Over Voltage) rappresenta un aumento anomalo della tensione di rete, causato solitamente da guasti sulle linee di distribuzione, caratterizzato da una frequenza industriale (50Hz) e tempi nell'ordine dei ms (millisecondi) che possono però protrarsi, negli episodi più critici, anche a decine di secondi (tempi molto lunghi).

Lo scaricatore di sovratensione è invece una protezione che interviene solamente su fenomeni di natura impulsiva ovvero degli aumenti anomali della tensione caratterizzati da frequenza molto alta (nell'ordine dei MHz) e tempi nell'ordine dei  $\mu$ s (micro secondi) fino all'ordine dei ns (nano-secondi).

Le sovratensioni TOV sono pericolose ma non hanno un contenuto energetico importante e la maggior parte delle attrezzature moderne sono costruite per offrire una resistenza a questi fenomeni per un certo tempo. Le sovratensioni impulsive sono invece caratterizzate da un contenuto energetico molto alto che può risultare distruttivo.

La normativa riguardante gli scaricatori di sovratensione richiede che resistano costruttivamente alle TOV fissandone intensità e durata: 335V per 5s (secondi). Se la TOV dovesse persistere per un tempo maggiore lo scaricatore verrebbe danneggiato e portato ad un fine vita immediato.

### Gli scaricatori di sovratensione sono obbligatori?

L'obbligatorietà potrebbe dipendere da normative interne rispetto al paese in cui si realizza l'impianto.

Per quanto riguarda l'Italia la necessità di installazione degli SPD viene definita da un progetto (analisi del rischio) che ha l'obiettivo di valutare i rischi derivanti da una sovratensione impulsiva. In generale si possono definire i seguenti punti:

- a) Se una struttura è munita di sistema LPS esterno (parafulmine) o abbia un'armatura che funga da LPS è obbligatorio installare un SPD di Tipo 1 all'ingresso della linea. Questo perché un sistema LPS esterno aumenta la probabilità che un fulmine colpisca direttamente la struttura e in questo caso la corrente che ne deriva verrebbe veicolata per una sua parte verso terra mentre la restante parte rientrerebbe nell'impianto. Da qui il motivo dell'obbligatorietà di un SPD Tipo 1 (adatto quindi a proteggere da correnti impulsive in onda 10/350 $\mu$ s ovvero quella

### Is the SPD the right protection against the overvoltages with industrial frequency of 50Hz (TOV)?

No. A TOV (Temporary Over Voltage) is an abnormal increase of the supplying voltage often caused by trouble on the distribution line. These overvoltages are characterized by industrial frequency (50Hz) and long life with times in the ms range (milliseconds) that can be last up to tens of seconds (very long period).

SPDs are deputed to protect installations in the event of impulsive overvoltages characterized by very high frequency (MHz range) and life in the  $\mu$ s range (micro seconds) up to ns range (nano seconds)

TOV overvoltages are dangerous but do not have an important energy content and most modern equipment is built to offer resistance to these phenomena for some time. The impulsive overvoltages are instead characterized by a very high energy content which can be destructive.

The legislation concerning SPDs requires that they resist constructively to TOVs, setting their intensity and duration: 335V for 5s (seconds). If the TOV should persist for a longer time the SPD would be damaged and brought to an immediate end of life.

### Are surge arresters mandatory?

The compulsory nature may depend on internal regulations with respect to the country in which the installation is realized.

As regards Italy, the need to install SPDs is defined by a project (risk analysis) which aims to assess the risks deriving from an impulsive overvoltage. In general, the following points can be defined:

- a) If a structure is equipped with an external LPS system (lightning rod) or has an armature that acts as an LPS it is mandatory to install a Type 1 SPD at the entrance of the line. This is because an external LPS system increases the probability that lightning strikes directly the structure and in this case the current that flows from it would be conveyed to a part of it towards the ground while the remaining part would re-enter the installation. Hence the reason for the compulsory nature of an SPD Type 1 (suitable therefore to protect against impulsive currents in 10 / 350 $\mu$ s wave, the characteristic of lightning

caratteristica delle correnti da fulmine).

- b) Se dal calcolo del rischio deriva che una struttura potrebbe essere colpita direttamente da fulmine è obbligatorio installare un LPS esterno e quindi si ricade nel caso descritto nel punto a).
- c) Se l'impianto viene realizzato secondo la norma CEI 64-8 e viene categorizzato come Livello 3 (presenza di domotica) è necessaria l'installazione di almeno 1 SPD ad inizio della linea.
- d) L'installazione degli SPD è altresì obbligatoria quando dall'analisi del rischio emerge un rischio di perdita di vite umane superiore al valore tollerato.

In tutti gli altri casi sarà l'analisi del rischio a stabilire se sia necessaria l'installazione di SPD anche in relazione all'eventuale rischio di perdite economiche che il cliente deciderà di assumersi in caso di sovratensioni impulsive.

Nota: al punto c) si descrive un obbligo normativo della CEI 64-8. Non è però detto che un solo SPD montato all'inizio della linea sia in grado di proteggere efficacemente tutte le apparecchiature dell'impianto. Si consiglia quindi di affidarsi, ove sia necessario installare SPD, ad un progetto per l'installazione di un efficace sistema di più SPD.

#### **Dove devono essere installati gli scaricatori di sovratensione?**

In prima analisi gli SPD devono essere installati nel punto di ingresso delle linee dell'impianto elettrico. Non è però detto che questa soluzione riesca a proteggere efficacemente tutte le apparecchiature presenti nelle diverse parti di un impianto soprattutto nel caso di impianti industriali di una certa estensione. E' sempre bene quindi affidarsi ad un progetto atto a stabilire quali e quanti SPD installare nelle diverse zone avendo cura di posizionare il primo nel punto di ingresso delle linee elettriche e gli altri nei quadri di distribuzione, quadri di piano e centralini di distribuzione fino all'installazione direttamente a ridosso dei carichi più sensibili nel caso di protezione SPD di Tipo 3.

#### **Perchè gli SPD con le stesse caratteristiche vengono definiti in modi differenti?**

Le norme di riferimento possono essere IEC, EN oppure VDE. Nella tabella seguente viene spiegata la corrispondenza.

Norma di riferimento			Parametro caratterizzante	Forma onda corrente di prova
IEC	EN	VDE		
Classe 1	Tipo 1 (T1)	B	Iimp	10/350µs
Classe 2	Tipo 2 (T2)	C	In	8/20µs
Classe 3	Tipo 3 (T3)	D	Uoc / Isc	Curva combinata

currents).

- b) If from the risk analysis results that a structure could be struck directly by lightning it is obligatory to install an external LPS and then it falls back into the case described in point a).
- c) If the plant is built according to the CEI 64-8 standard and is categorized as Level 3 (presence of home automation) it is necessary to install at least 1 SPD at the beginning of the line.
- d) The installation of the SPD is also mandatory when the risk analysis shows a risk of loss of human life exceeding the tolerated value.

In all other cases the risk analysis will determine whether the installation of SPD is necessary also in relation to the possible risk of economic losses that the customer will decide to assume in the event of impulsive overvoltages.

Note: in point c) a normative requirement of CEI 64-8 is described. However, it is not said that only one SPD mounted at the beginning of the line can effectively protect all the equipment of the plant. It is therefore advisable to rely, where necessary to install SPD, on a project for the installation of an effective system of several SPDs.

#### **Where should the surge protection devices be installed?**

As first analysis, the SPDs must be installed at the entry point of the electrical system lines. However, this solution is not able to effectively protect all the equipment present in the different parts of a plant, especially in the case of industrial plants of a certain extension. It is therefore always good to rely on a project to establish which and how many SPDs to install in the different areas, taking care to position the first SPD at the entry point of the electric lines and the others in the distribution panels, floor panels and distribution boards up to installation directly behind the most sensitive loads in the case of Type 3 SPD protection.

#### **Why are SPDs with the same characteristics defined in different ways?**

The reference standards can be IEC, EN or VDE. The following table explains the correspondence.

Reference standard			Characterizing parameter	Waveform of the test current
IEC	EN	VDE		
Class 1	Type 1 (T1)	B	Iimp	10/350µs
Class 2	Type 2 (T2)	C	In	8/20µs
Class 3	Type 3 (T3)	D	Uoc / Isc	Curva combinata

**Gli SPD Tipo 1+2, ovvero con 2 caratteristiche di scarica nello stesso prodotto, offrono buone garanzie di protezione e sono comparabili a SPD Tipo 1 e di Tipo 2 ognuno con la propria caratteristica di intervento?**

Si. Il cliente deve però fare attenzione a quanto dichiarato dal costruttore sulle tabelle tecniche. Affinchè uno scaricatore di sovratensione sia effettivamente adatto a fornire protezione di Tipo 1+2 le tabelle tecniche devono indicare chiaramente il valore di  $I_{limp}$  (ovvero il parametro caratterizzante per i Tipo 1) e anche la  $I_n$  (ovvero il parametro caratterizzante per i Tipo 2).

Non è detto che un SPD di Tipo 1, pur proteggendo dalle correnti di fulmine (onda 10/350 $\mu$ s), sia in grado di proteggere anche dalle sovratensioni in onda 8/20 $\mu$ s a causa dei differenti fronti di salita dell'onda impulsiva.

Se, come nel caso di Lovato Electric, sulle tabelle sono indicate sia  $I_{limp}$  che  $I_n$  allora quel SPD è in grado di proteggere da sovratensione con entrambe le forme d'onda.

**Gli SPD con cartuccia estraibile offrono la stessa protezione di quelli monoblocco?**

Si, inoltre gli SPD dotati di cartucce estraibili non necessitano di essere scablati quando lo scaricatore di sovratensione arriva a fine vita offrendo maggiore versatilità. Lovato Electric propone entrambe le soluzioni perché in alcuni casi sono necessarie prestazioni di alto livello che possono essere raggiunte solo da dispositivi monoblocco grazie agli spazi più ampi che i componenti interni possono sfruttare (si tratta comunque di esigenze particolari).

Si consiglia comunque di verificare sempre lo stato della base su cui le cartucce vengono innestate e, in caso di usura evidente, di procedere anche alla sostituzione delle stesse.

**Gli SPD possono provocare l'intervento intempestivo delle protezioni differenziali o delle protezioni magnetotermiche dell'impianto?**

No. Se correttamente scelti ed installati questa situazione non sussiste.

Nel caso delle protezioni differenziali, seppur gli SPD deviano una corrente verso terra, non si verificheranno mai scatti intempestivi in quanto il fenomeno transitorio che caratterizza le sovratensioni impulsive ha una durata molto breve con tempi nell'ordine dei ns (nano secondi) mentre un differenziale ha tempi di intervento più lunghi con durate nell'ordine dei ms (milli secondi) risultando quindi insensibile rispetto al funzionamento di un SPD. Inoltre gli scaricatori a limitazione bloccano la circolazione della corrente susseguente di rete (per tale motivo vengono definiti No Follow Current o NFC) e quindi non provocano l'intervento delle protezioni di massima corrente di linea.

**Do Type 1 + 2 SPDs, with 2 discharge characteristics in the same product, offer good protection guarantees and are comparable to Type 1 and Type 2 SPDs each with their own characteristic of intervention?**

Yes. However, the customer must pay attention to what is stated by the manufacturer on the technical tables. In order to have an SPD Type 1 + 2 that is able to perform both the protections, the technical tables must clearly indicate the  $I_{limp}$  value (the characterizing parameter for Type 1) and also the  $I_n$  (the characterizing parameter for Type 2).

It is not for sure that a SPD of Type 1, while protecting from lightning currents (10 / 350 $\mu$ s wave), is also able to protect from overvoltages in 8 / 20 $\mu$ s wave due to the different rising fronts of the impulsive wave.

If, as in the case of Lovato Electric, the tables show both  $I_{limp}$  and  $I_n$  then that SPD is able to protect against overvoltage with both waveforms.

**Do SPDs with removable cartridges offer the same protection as monoblock ones?**

Yes, SPDs equipped with removable cartridges do not need to be disconnected when the surge arrester reaches the end of its life, offering greater versatility. Lovato Electric proposes both solutions because in some cases the required high level performances can only be achieved by monoblock devices thanks to the larger spaces that the internal components can exploit (however, these are special needs).

In any case, it is advisable to always check the state of the base on which the cartridges are inserted and, in the event of obvious wear, to proceed with their replacement as well.

**Can the SPDs cause the untimely tripping of the RCD (Residual Current Devices) protections or the thermo-magnetic protections of the system?**

No. If correctly selected and installed this situation does not subsist.

In the case of differential protections, even if the SPDs deviate a current to earth, untimely trips will never occur as the transient phenomenon that characterizes the impulsive overvoltages has a very short duration with times in the order of ns (nano-seconds) while a RCD has longer intervention times with durations in the order of ms (milli-seconds) and is therefore not sensitive to the operation of an SPD. Furthermore, limiting technology SPDs block the circulation of the subsequent mains current (for this reason they are defined as No Follow Current or NFC) and therefore do not cause intervention of the maximum current line protections.

**Lo scaricatore di sovratensione ha sempre bisogno del fusibile di back-up?**

No. La necessità del fusibile viene definita all'interno delle schede tecniche degli SPD disponibili sui cataloghi dei prodotti. Ogni costruttore di scaricatori è tenuto ad indicare quando sono necessari e quali caratteristiche devono avere.

**Quando necessario installare la protezione di back-up è' obbligatorio prevedere un fusibile o posso installare un interruttore magnetotermico (MCB)?**

La norma non fa esplicito riferimento al tipo di protezione di back-up da adottare quindi non è obbligatorio montare un fusibile rispetto ad un interruttore magnetotermico. Si consiglia tuttavia l'installazione dei fusibili perchè un interruttore magnetotermico contiene bobine al suo interno che vanno ad introdurre un'ulteriore caduta di tensione in serie allo scaricatore di sovratensione pregiudicando le performance del SPD stesso. Una protezione di back-up con fusibili invece non introduce alcuna caduta di tensione aggiuntiva e lo scaricatore di sovratensione funzionerà in modo più efficace.

**Quando è obbligatorio montare SPD in versione 3+1 (3P+N) o 1+1 (1P+N)?**

Gli SPD possono essere composti da soli varistori nelle versioni 1P, 2P, 3P e 4P oppure da varistori ed uno spinterometro nelle versioni 1P+N e 3P+N. L'unico caso in cui sia obbligatorio scegliere la versione dotata di varistori e spinterometro è l'installazione a monte del primo differenziale d'impianto (differenziale generale) in un sistema TT. La presenza dello spinterometro infatti garantisce la protezione contro i contatti indiretti in caso di guasto degli scaricatori installati in questa zona dell'impianto.

**Come si dimensionano le sezioni dei conduttori di collegamento degli scaricatori a terra?**

Le sezioni minime in Cu (rame) da adottare in base alla tipologia di SPD sono le seguenti:

- SPD in classe di prova 1 (Tipo 1): 16mmq
- SPD in classe di prova 1+2 (Tipo 1+2): 16mmq
- SPD in classe di prova 2 (Tipo 2): 6mmq
- SPD in classe di prova 3 (Tipo 3): 1,5mmq

**Un cablaggio improprio dello scaricatore all'interno del quadro può influenzarne l'efficacia?**

Si. Affinchè un SPD possa proteggere al massimo delle sue prestazioni di fabbrica servono accorgimenti installativi. La corrente di scarica che attraversa l'SPD provoca cadute di tensione sui conduttori che collegano l'SPD ai conduttori attivi e alla barra equipotenziale (di natura prettamente induttiva) che si sommano al livello di

**Does the surge arrester always need a back-up fuse?**

No. The need for the fuse is defined in the SPD data sheets available on the product catalogs. Every SPDs manufacturer is required to indicate when they are needed and which kind features they must have.

**In the cases when it is necessary to install the back-up protection, is it mandatory to provide a fuse or can I install a thermal-magnetic breaker (MCB)?**

The standard does not explicitly refer to the type of back-up protection to be adopted, therefore it is not mandatory to install a fuse with respect to a MCB. However, it is advisable to install the fuses because the MCB contains coils inside which introduce a further voltage drop in series with the SPD, compromising the performance of the SPD itself. A fuse back-up protection instead does not introduce any additional voltage drop and the SPD will work more effectively.

**When is it mandatory to mount SPDs in 3+1 (3P+N) or 1+1 (1P+N) version?**

SPDs can be composed only of varistors in the 1P, 2P, 3P and 4P versions or by varistors and a spark gap in the 1P+N and 3P+N versions. The only case in which it is mandatory to choose the version equipped with varistors and spark gap is the installation upstream of the first system RCD (main rcd) in a TT system. The presence of the spark gap in fact guarantees protection against indirect contacts in the event of a fault in the SPD installed in this area of the plant.

**How are the cross-section of the conductors connecting the surge arresters to be sized?**

The minimum sections in Cu (copper) to be adopted based on the type of SPD are the following:

- SPD in test class 1 (Type 1): 16 sq. mm
- SPD in test class 1 + 2 (Type 1 + 2): 16 sq. mm
- SPD in test class 2 (Type 2): 6 sq. mm
- SPD in test class 3 (Type 3): 1.5 sq. mm

**Can improper wiring of the SPD inside the panel affect its effectiveness?**

Yes. In order for an SPD able to perform his maximum features, installation solutions are required. The discharge current flowing through the SPD causes voltage drops on the conductors connecting the SPD to the active conductors and the equipotential bar (with a purely inductive nature) which are added up to the level of protection offered by the SPD. These voltage drops

protezione offerto dallo scaricatore. Tali cadute di tensione alterano il livello di protezione dello scaricatore potendo addirittura, in caso di spezzoni di cavo molto lunghi, vanificarne l'effetto.

Per questo motivo le guide consigliano connessioni al SPD di lunghezza non superiore a 0,5m (metri) o, per mettersi nelle condizioni ideali, un cablaggio entra-esce dai morsetti del SPD che va ad annullare totalmente le cadute di tensione sui cavi.

**Gli SPD sono protezioni adatte solamente ad impianti industriali?**

No. Uno scaricatore di sovratensione offre protezione anche agli impianti residenziali. Se si considera lo sviluppo che caratterizza negli ultimi anni le apparecchiature elettroniche sofisticate, anche in ambito domestico, è chiaro che la protezione SPD non sia più solamente destinata agli impianti industriali. Le apparecchiature più colpite dalle sovratensioni impulsive, che si sviluppano spesso durante episodi temporaleschi, sono infatti quelle basate su elettronica che ormai sono presenti in qualsiasi casa. Basti pensare alle schede elettroniche di caldaie, di cancelli elettrici e di elettrodomestici (lavatrici, lavastoviglie, microonde ecc) che possono subire danneggiamenti anche se non sono utilizzate in quel preciso momento essendo comunque connesse alla linea elettrica.

Proprio per venire incontro alle esigenze degli impianti residenziali Lovato Electric offre protezioni SPD compatte che possono essere installate nel normale centralino di casa e SPD di Tipo 3 che possono essere montati direttamente in parallelo alle prese di alimentazione delle apparecchiature più sensibili (direttamente nelle scatole 503).

change the level of protection of the SPD, and even in the case of very long lengths of cable, they can nullify the effect.

For this reason, the installation guides recommend connections to the SPD that are no longer than 0.5m (meters) or, to get in the ideal conditions, an in-out wiring from the SPD terminals that completely set to zero the voltage drops on the cables.

**Are SPDs suitable protections only for industrial installations?**

No. A SPD also provides protection for residential installations. If we consider the development that has characterized sophisticated electronic equipment in recent years, even in the domestic environment, it is clear that SPD protection is no longer only intended for industrial plants. The equipment most affected by impulsive surges, which often appear during thunderstorm episodes, are in fact based on electronics that are now present in any home. Just think of the electronic boards of boilers, electric gates and household appliances (washing machines, dishwashers, microwaves, etc.) which can be damaged even if they are not used at that precise moment since they are in any case connected to the power line.

Precisely to meet the needs of residential systems Lovato Electric offers compact SPD protections that can be installed in the standard residential distribution board and Type 3 SPD that can be mounted directly in parallel with the power sockets of the most sensitive devices (directly in the flush mounted residential socket boxes) .