

## Slúžia na ochranu elektrických inštalácií pred vysokými prechodovými napätiami spôsobenými:

- údermi blesku
- komutáciou transformátorov (v rozvodných závodoch)
- náhlymi zmenami veľkých výkonov (motory, zariadenia)

Vysoké prechodové napätia môžu poškodiť, znehodnotiť alebo dokonca zničiť elektronické súčasti. Môžu narúšať správnu funkciu prenosu údajov a spôsobovať nežiadúce vypínanie prístrojov.

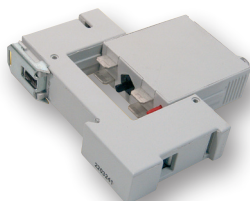
**Činnosť:** Elektronické komponenty pohltia veľmi vysoké napätia ( $\geq 1\text{kV}$ ) pri veľmi malom odpore.

Tieto komponenty sú vstavané diferenciálnym spôsobom medzi fázové vodiče a bežne medzi fázu a zem.

### Indikácia poruchy:

- vypnutím predradeného ističa (skratový prúd spôsobený prístrojom)
- vypnutím chrániča (zemný unikajúci prúd vygenerovaný prístrojom)

V oboch prípadoch musí byť zvodič prepätia nahradený.



## PROTEC B, B2

Trieda (IEC):	I, II
Použitie:	Ochrana proti čiastkovým priamym a nepriamym atmosferickým výbojom. Ako ochranný prvok sa používa varistor, preto sa v tomto module nevyskytuje žiaden následný prúd. Je určený na ochranu v zónach OA – 1.
Miesto použitia:	Hlavné rozvodné skrine.
Tepelná ochrana:	V prípade zničenia zvodiča, ho tepelná ochrana vypne zo siete (žadne prerušenie dodávky energie) PROTEC B pozostáva z 2 oddelených odpojovacích zariadení, ktoré opticky signalizujú poruchu jedného alebo oboch varistorových spojení. Toto riešenie umožňuje, že napriek poruche jedného varistorového spojenia, druhé spojenie stále funguje.
Výmena modulu varistora:	PROTEC B2. Základňa ostáva na DIN lište.
Testované podľa:	IEC – 61643 – 1

## PROTEC C

Trieda (IEC):	II
Použitie:	Ochrana proti prepätiam. Ako ochranný prvok sa používa varistor, preto sa v tomto module nevyskytuje žiaden následný prúd. Je určený na zabudovanie v zónach OB – 1. Ale musí byť koordinovaný s bleskozvodmi.
Miesto použitia:	Podružné rozvodné skrine alebo čo najbližšie k ochraňovanému zariadeniu.
Tepelná ochrana:	V prípade zničenia zvodiča, ho tepelná ochrana vypne zo siete (žadne prerušenie dodávky energie). PROTEC C pozostáva z odpínacieho zariadenia, ktoré opticky signalizuje chybu varistora.
Výmena modulu varistora:	Áno. Základňa ostáva na DIN lište.
Testované podľa:	IEC – 61643 – 1

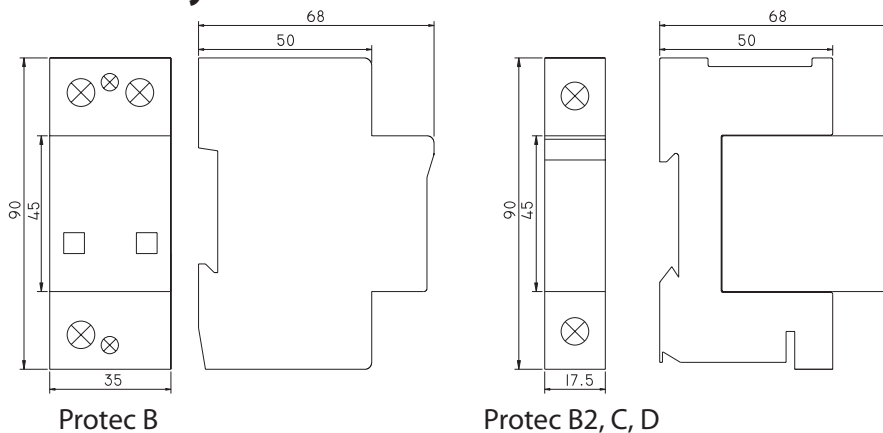
## PROTEC D

Trieda (IEC):	III
Použitie:	Ochrana proti prepätiam v indukčných slučkách. Ako ochranný prvok sa používa varistor. Je určený na zabudovanie v zónach 1 – 2 vedľa chráneného zariadenia.
Miesto použitia:	Čo najbližšie k chránenému zariadeniu.
Tepelná ochrana:	V prípade zničenia zvodiča, ho tepelná ochrana vypne zo siete (žadne prerušenie dodávky energie). PROTEC D pozostáva z odpojacieho zariadenia, ktoré opticky signalizuje chybu varistora.
Výmena modulu varistora:	Áno. Základňa ostáva na DIN lište.
Testované podľa:	IEC – 61643 – 1

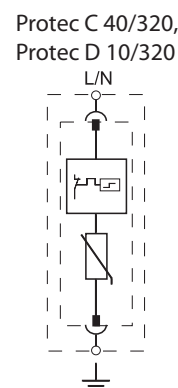
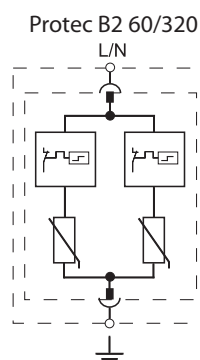
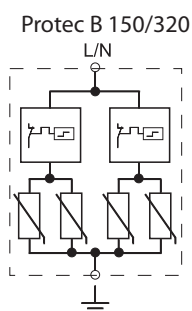
## Technické údaje

Typ		PROTEC B 150/320	PROTEC B2 60/320	PROTEC C 40/320	PROTEC D 10/320	PROBLOC 10/350
Max. povolené pracovné napätie	$U_c$	320/420 V	320/420 V	320/420 V	320/420 V	320/420 V
Nominálny impulzný prúd (8/20)	$I_n$	70 kA	30 kA	15 kA	3 kA	40 kA
Max. impulzný prúd (8/20)	$I_{max}$	150 kA	60 kA	30 kA (1 x 40 kA)	6 kA (1 x 10 kA)	80 kA
Max. impulzný prúd (10/350)	$I_{imp}$	25 kA	10 kA	–	–	12,5 kA
Úroveň ochrany $U_p$	pri $I_n$ (8/20)	1,8 kV	$\leq 1,4$ kV	$\leq 1,4$ kV	1 kV	$< 1,6$ kV
	pri $I_{imp}$ (10/350)	1,1 kV	–	–	–	$< 1,2$ kV
Reakčný čas	$t_A$	$< 25$ ns				
Predradené poisťky (ak je sieť $> 100A$ )		250 AgL	160 AgL	100 AgL	100 AgL	250 AgL
Skratová kapacita do		25kA / 50Hz				
Teplota		$-40^\circ\text{C} \dots +80^\circ\text{C}$				
Prierez pripojovacieho vodiča		jednožilový – 35 mm <sup>2</sup> , viacžilový – 25 mm <sup>2</sup>				
Stupeň krytia		IP20				
Materiál skrinky		termoplast, stupeň samozhášania 5 VA	termoplast, stupeň samozhášania V-0			
Objednávacie číslo		PCB150320	PCB260320	PCB040320	PCB010320	PROBLOC/B

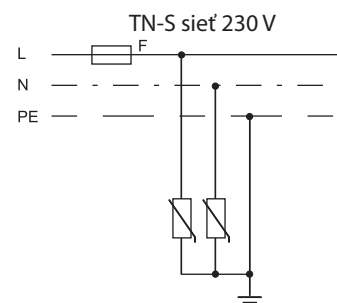
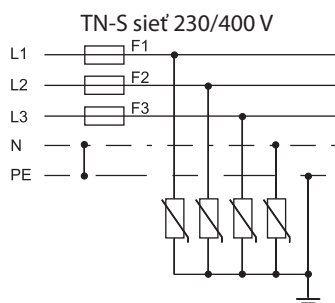
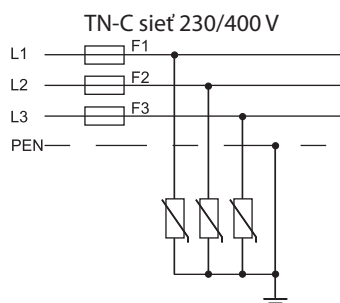
## Rozmerový náčrt Protec



## Prúdové schémy



## Zapojenie v NN sieťach



## DOPORUČENIE PRE PROJEKTOVANIE, INŠTALÁCIU A MERANIE

### Všeobecné

- Ochrana objektu a elektrických zariadení proti účinkom blesku a prepätia sa prevádzajú vonku a vnútri každého objektu. Medzi zariadenia ochrany patria snímače blesku, zvody, uzemňovacie sústavy, bleskoistky a pod., medzi opatrenie vnútornej ochrany patrí vyrovnanie potenciálu, stiesnenia a pod.
- Základom pre realizáciu vnútornej ochrany pre účinky blesku a prepätia je ochranné vyrovnanie potenciálu, tj. pripojiť všetky kovové inštalácie k ekvipotenciálnej prípojnici EP (EP – miesto s rovnakým napätím). Tým sa obmedzí vznik napätových rozdielov v elektrickej inštalácii nad prípustnú medzu a následný ničivý výboj.
- Zvodiče bleskových prúdov a prepätia sú prvky vnútornej ochrany, k EP prípojnici pripojujú silové elektrické vedenie nepriamo cez iskrište a varistory a obmedzujú prepätie. Obmedzenie prepätia zvodičov bleskových prúdov a prepätia sa prevádza štandardne v 3 stupňoch, pričom každý stupeň musí prepätie zmenšiť. Na akú úroveň, to definuje ČSN EN 60664-1 svojimi kategóriami prepätia. Stupne zvodičov 1 až 3 sa inštalujú na rozhraní jednotlivých kategórií prepätia.

#### • 1. stupeň – hrubá ochrana – typ 1

Túto ochranu zaisťujú zvodiče bleskových prúdov, ktoré zachytia najväčšie prepäťové vlny a ktoré sú schopné bez poškodenia prevádzať bleskové prúdy alebo ich podstatné časti. Z IEC 61312-1 a IEC 61024-1 môžeme odvodiť, že v najmenej priaznivom prípade pri 2 vodičových silových prívodoch musia zvodiče bleskového prúdu prevádzať 50 kA/póly, pri 4 vodičovom silovom prívode je to 25 kA/pól impulzného prúdu s tvarom vlny 10/350  $\mu$ s. Tieto parametre dosahujú, pretože sú konštruované na báze iskrišťa.

#### • 2. stupeň – stredná ochrana – typ 2

Túto ochranu zaisťujú zvodiče prepätia konštruované na báze varistora, ktoré bez poškodenia prevádzajú atmosférické prepätie alebo prepätia od spínacích pochodov v sieti s tvarom vlny 8/20  $\mu$ s. Pri zodpovedajúcich podmienkach môžu byť inštalované bez predradeného 1. stupňa i do hlavného rozvádzača. Vo väčšine prípadov sa inštalujú za zvodiče bleskových prúdov, ktoré znížia prepätia a obmedzia energiu prepäťových vln. Zvodiče prepätia sú dimenzované na určitý tepelný výkon. Pokiaľ sa v sieti vyskytuje energeticky bohaté alebo príliš časté prepätia, môže dojsť k prekročeniu tepelného výkonu a zvodič prepätia sa odpojí svojim tepelným odpojovaným zariadením. Po odpojení sú zvodiče prepätia nefunkčné a je nutné ich vymeniť. Odpojenie je signalizované opticky alebo i diaľkovo. Pri meraní izolácie je nutné zvodiče prepätia odpojiť, aby neskresľovali výsledky merania.

#### • 3. stupeň – jemná ochrana – typ 3

Aby bola zaistená skutočne spoľahlivá ochrana, je treba, aby predchádzajúce typy 1 a 2 doplnil stupeň posledný - typ 3. Základným prvkom jemnej ochrany sú varistory a supresorové diódy, schopné prevádzať prepätie s tvarom vlny 8/20  $\mu$ s. Túto ochranu doporučujeme inštalovať priamo u chráneného spotrebiča bez dlhého elektrického vedenia od ochrany ku spotrebiču. V prípade, že by za posledným stupňom bolo dlhé vedenie ku spotrebiču, mohlo by sa vo vodičoch zvýšiť napätie (napr. indukcia) nad prijateľnú úroveň.

## DOPORUČENIE PRI PROJEKTOVANÍ, INŠTALÁCI A MERANÍ INŠTALÁCIA PREPÄŤOVÝCH OCHRÁN

### 1. Inštalácia zvodičov bleskových prúdov – T1

Zvodiče bleskových prúdov, teda zvodiče typu 1, sa inštalujú predovšetkým do hlavného rozvádzača na DIN lištu. Inštalácia zvodičov bleskových prúdov v elektromeracom rozvádzači schvaľujú príslušné rozvodné energetické spoločnosti.

### 2. Inštalácia zvodičov prepätia – T2

Zvodiče prepätia T2 sa inštalujú na DIN lištu do:

- podružného rozvádzača za zvodič bleskových prúdov pri ďalšom vedení medzi T1 a T2  $\geq 10$  m: môže byť použitie ktoréhokoľvek zvodiča prepätia typu 2
- hlavného rozvádzača spoločne sa zvodičom bleskových prúdov alebo do podružného rozvádzača za zvodič bleskových prúdov
- hlavného rozvádzača samostatne pri zodpovedajúcich podmienkach (bez predradeného zvodiča bleskových prúdov)

### 3. Inštalácia zvodičov prepätia – T3

Inštalujú sa buď na DIN lištu (alebo do elektroinštaláčnej krabice či kanálu). Keď je diaľka vedenia medzi T2 a T3  $< 5$  m, nie je nutné T3 použiť - ochranu dostatočne zaisťí zvodič prepätia T2. V prípade, že pokračuje vedenie ďalej, inštalujeme ďalšie zvodiče prepätia 3. stupňa min. 10 m za predchádzajúcim T3. Zvodiče prepätia 3. stupňa pripojíme k vedeniu ako priebežne, tak aj priečne. Priečne spojenie s vedením je viac výhodné, prúd tečúci vedením je väčší, ako je dovolený menovitý zaťažovací prúd IL zvodiča prepätia T3.

## ISTENIE PREPÄŤOVÝCH OCHRÁN

### 1. Istenie zvodičov bleskových prúdov – T1

Istenie je možné previesť dvoma spôsobmi:

- Istiť len poistkami F1 v HDS, pokiaľ F1 spĺňajú veľkosti uvedené v tabuľke technických parametrov daného typu. Pokiaľ však pri takto prevedenej inštalácii dôjde ku zvodom a následným skratovým prúdom, potom i napriek tomu zvodiče vedú zhasť následné skratové prúdy, môže dôjsť k pretaveniu F1 a tým i k prerušeniu dodávky elektriny do objektu
- mimo poistiek F1 istiť ešte poistkami F2 v prípade, že F1 sú príliš veľké, alebo v prípade, že nechceme aby dochádzalo k prerušeniu napájania objektu. V takom prípade sa musí medzi F1 a F2 zaistiť selektivita, tzn. že  $I_n F1 \geq 1,6 \times I_n F2$ . Pri týchto pomeroch menovitých prúdov budú poistky F2 vypínať skôr ako poistky F1 a tým nebude dochádzať k prerušeniu napájania objektu. Hodnoty  $I_n F2$  však môžu vychádzať pomerne nízko a k pretaveniu poistiek F2 môže dochádzať častejšie. Z tohto dôvodu doporučujeme poistky F2 vybaviť signálnym zariadením.

### 2. Istenie zvodičov prepätia – T2

Pre istenie zvodičov prepätia platí predchádzajúci odstavec. Zvodiče prepätia však nehasia následný zhasiaci prúd, ale po zvedení prúdového impulzu do zeme zväčšuje varistor svoj odpor, až vplyvom veľkého odporu varistoru prestane zvodičom prepätia pretekať zvodový prúd.

### 3. Istenie zvodičov prepätia – T3

Pre zvodiče prepätia je predpísané istenie ističom alebo poistkami gG/gL max. 20 A resp. 16 A.

### 4. Istenie zvodičov pre zapojenie „3+1“

Zvodiče pre zapojenie medzi N a PE vodiče, teda zvodič pre prvý stupeň a pre druhý stupeň, sa zvlášť neistí. Je to preto, že istenie je už dosiahnuté poistkami F1, F2 resp. F3.

## Volba počtu stupňov a typov ochrán

### OHROZENIE OBJEKTU

VEĽKÉ	STREDNÉ	MALÉ
elektrárne, nemocnice, priemyselné objekty, verejné budovy s veľkým počtom návštevníkov a pod.	jednotlivé bytové jednotky, rodinné domy v hustej zástavbe a pod.	jednotlivé bytové jednotky, rodinné domy v hustej zástavbe a pod.
alebo	a zároveň	a zároveň
objekty v horských oblastiach, voľne stojace budovy, budovy v blízkosti vedení VN a VVN a pod.	objekty v hustej zástavbe porovnateľné či neprevyšujúce ostatné budovy	objekty v hustej zástavbe obklopené mnoho vyššími objektmi
alebo	a zároveň	a zároveň
objekty s vnútornou ochranou pred bleskom (bleskozvod), s vonkajším napájacím prívodom, s uzemnenou strešnou nadstavbou (anténa) a pod.	objekty s prípojkou krátkym vrchným vedením z napájacieho transformátora (desiatky metrov)	objekty v hustej zástavbe s káblovým napájacím prívodom uloženým v zemi

### Citlivosť spotrebičov na prepätie

Veľká - PC, TV, Hi-Fi systém a pod. T1 + T2 + T3 T2 + T3 T2 + T3

Stredná - pračky, chladničky a pod. T1 + T2 + T3 T2 T2

Malá - motory, ventilátory a pod. T1 + T2 T2 T2