

FÁZA

NOVINY SEZ-KES

UPS – typy, návrh, projektovanie, kontroly a revízie

Čo je to UPS ?

UPS z anglického „Uninterruptible Power Supply“, čiže **zdroj neprerušiteľného napájania**. Ide o elektrické zariadenie, ktoré slúži na zálohované napájanie zariadení počas mikro výpadkov alebo krátkodobých výpadkov napájania z elektrickej siete.

Ako pracuje UPS ?

UPS má v sebe zabudovaný akumulátor, ktorý slúži na napájanie pri výpadku elektrickej siete a elektroniku, ktorá sleduje prítomnosť a kvalitu sieťového napätia, udržiava akumulátor nabitý a mení napätie z akumulátora na sieťové napätie. Pri väčších a špecifických systémoch sa môžu používať aj zotrvačníky alebo solárne panely.

Hlavnými parametrami pre UPS sú:

- kapacita UPS, ktorá sa ráta vo Wattoch (W) alebo kiloWattoch (kW)
- doba zálohy, typicky v minútach

Ako rozdeľujeme UPS

Podľa topológie rozdeľujeme UPS:

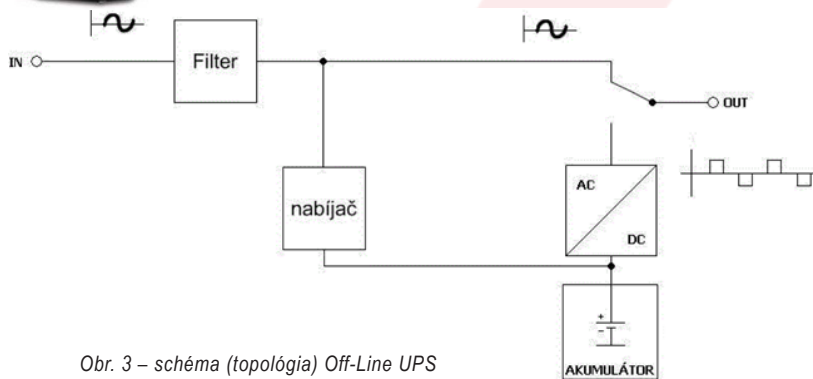
- Off-Line
- Line-InterActive
- On-Line

Off-Line UPS

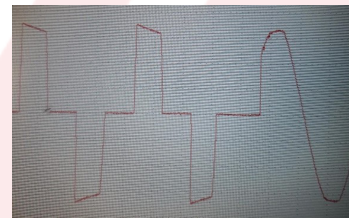
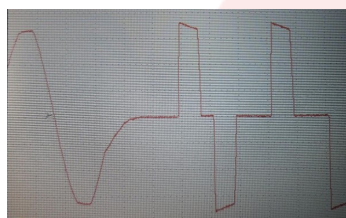
Jedná sa o jednofázové UPS typicky



Obr. 1 a 2 – typy Off-Line UPS



Obr. 3 – schéma (topológia) Off-Line UPS



Obr. 4 a 5 – priebeh napätia pri prechode na batérie (vľavo) a na sieť (vpravo)

s výkonom do 1kW, ktoré sa pripájajú pomocou pohyblivej flexo šnúry do zásuvky a na výstupe majú tiež zásuvky, do ktorých sa pripájajú zálohované zari-

adenia. UPS sleduje prítomnosť napätia alebo jeho kvalitu. Pokiaľ dôjde k jeho výpadku alebo k výchyľke mimo toleranciu, UPS pomocou elektroniky vypne záťaž od

siete a prepne sa na chod z batérie. Čas prepnutia na chod z batérie je typicky do 20ms. Výstupné napätie má spravidla obdĺžnikový priebeh.

do ktorých sa pripájajú zálohované zariadenia. UPS sleduje prítomnosť napätia alebo jeho kvalitu. Pokiaľ dôjde k jeho výpadku, UPS pomocou elektroniky vypne záťaž od siete a prepne sa na chod z

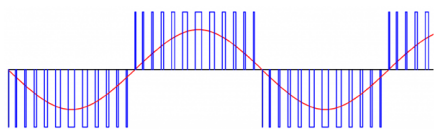
Čas prepnutia na chod z batérie je typicky do 10ms. Výstupné napätie má spravidla sínusový priebeh. Toto napätie je na výstupe tvorené v striadači pomocou PWM (Pulse Wide Modulation – modulácia šír-



Obr. 6 – typy Line-InterActive UPS

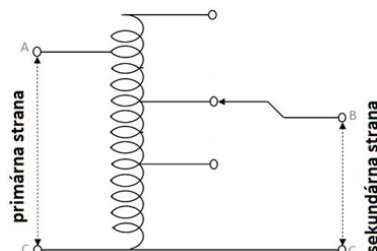
Line-InterActive UPS

Ide o jednofázové UPS typicky s výkonom do 3kW vrátane, ktoré sa pripájajú pomocou pohyblivej flexo šnúry do zásuvky a na výstupe majú tiež zásuvky,



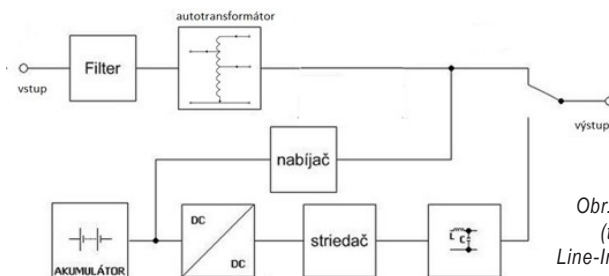
Obr. 8 – modulácia pomocou PWM

batérie. Jednou z hlavných elektronických častí UPS je aj autotransfómator (fader / booster), ktorého funkcia je znížiť vysoké napätie alebo zvýšiť nízke napätie v sieti.



Obr. 7 – Autotransfómator

kou impulzu) a výstupného LC filtra. Tieto typy UPS sa používajú na krátkodobé zálohovanie malých a stredných zariadení a počítačov v domácnostiach alebo kanceláriách. Sú vhodné v oblastiach, kde je menej stabilná kvalita elektrickej siete.



Obr. 9 – schéma (topológia) Line-InterActive UPS

On-Line UPS



Obr. 10 – typy On-Line UPS

DC linke, ktorú tvoria vysokokapacitné elektrolytické kondenzátory, je pri výpadku

verejnej siete prepnutie na chod z batérií bezvýpadkový.

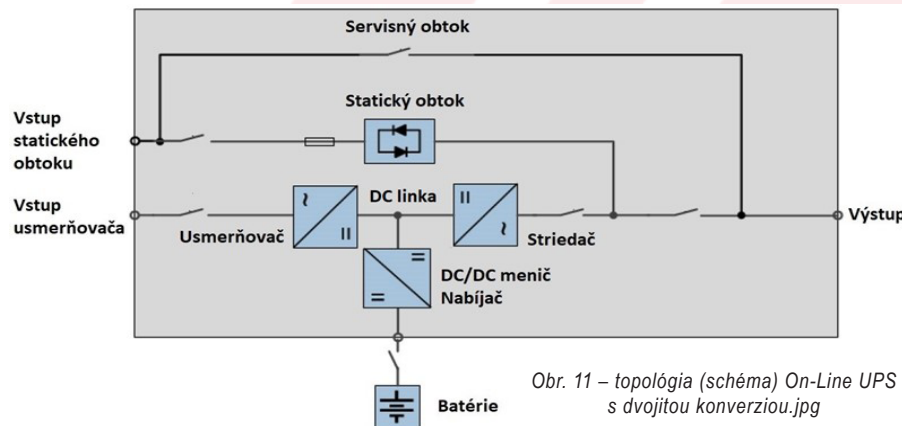
Ide o UPS, ktoré slúžia na zálohovanie širokej škály zariadení v rôznych odvetviach počas mikrovýpadkov alebo aj dlhodobších výpadkov elektrickej siete, rádovo desiatky, ojedinele aj stovky minút.

Hlavné súčasti On-Line UPS:

- Usmerňovač – slúži na usmernenie vstupného striedavého napätia
- Striedač – slúži na vytvorenie striedavého napätia na výstupe UPS
- DC linka – slúži na vyfiltrovanie DC napä-

Sú to jednofázové, alebo trojfázové UPS, ktoré sa pripájajú do siete buď pomocou pohyblivej flexo šnúry do zásuvky a na výstupe majú tiež zásuvky, do ktorých sa pripájajú zálohované zariadenia (pri výkonoch do 3kW), alebo napevno do pevnej elektroinštalácie pri výkonoch nad 3kW až do rádovo stoviek kW.

V súčasnosti sú najrozšírenejšie On-Line UPS s topológiou dvojitej konverzie. Ide o usmernenie sieťového striedavého napätia na jednosmerné a následne o vygenerovanie nového striedavého napätia z jednosmerného usmerneného napätia. Vďaka



Obr. 11 – topológia (schéma) On-Line UPS s dvojitou konverziou.jpg

tia a na preklenutie napájania pri výpadku, kým sa neprepne UPS na chod z batérií

- DC/DC menič – slúži na premenu jednosmerného napätia z batérií na dostatočné napätie DC linky
- Nabíjač – slúži na nabíjanie batérií
- Statický obtok – slúži na preklenutie – prepnutie záťaže zo striedača na servisný obtok a naspäť
- Servisný obtok – slúži na servisné napájanie záťaže počas odstavenia – servisovania UPS
- Batérie – slúžia na dodávanie energie počas výpadku elektrickej siete.

Tieto typy UPS vedia pracovať vo viacerých pracovných režimoch a variantoch:

- Stand-By mód
- ECO mód (Line-InterActive mód)
- EConversion mód
- On-Line mód
- Paralelná prevádzka dvoch a viacerých UPS
- Modulárne UPS

Stand-By mód

V normálnej prevádzke, teda za prítomnosti sieťového napätia je UPS vypnutá, teda nedáva na výstupe žiadne napätie a pracuje iba nabíjač, ktorý udržiava batérie nabité. Keď dôjde k výpadku napájania, tak UPS zapne striedač, ktorý beží z batérií. Po obnove napájania, tak sa UPS zasa vypne a ostane iba nabíjať batérie.

ECO mód (Line-InterActive mód)

V normálnej prevádzke, teda za prítomnosti sieťového napätia je záťaž napájaná cez elektronický obtok zo siete. Pri výpadku napájania sa prepne chod na batérie cez striedač. Doba prepnutia pri výpadku je typicky do 10ms. Pri obnove napájania sa záťaž zasa prepne na statický obtok. Tento mód je vhodné používať pri stabilnej verejnej sieti a / alebo záťaži, ktorá nie je citlivá na kvalitu siete, napríklad ventilátory, núdzové osvetlenie a tak.



Obrázok 12 – modulárna UPS Symmetra PX

EConversion mód

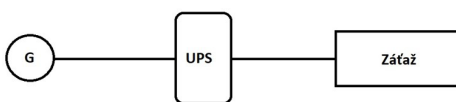
V podstate ide o ECO mód, kedy je ešte pustený striedač paralelne s napájaním a záťažou, ktorý slúži ako filter vyšších harmonických frekvencií. Doba prepnutia pri výpadku napájania je typicky 1ms.

On-Line mód

Ide o mód, kedy je sieťové striedavé napätie usmernené v usmerňovači, vyfiltrované na DC linke a v striedači sa nanovo generuje nové striedavé napätie, nezávislé od sieťového napätia. Pri výpadku je prepnutie na chod z batérií bez akéhokoľvek výpadku či prepnutia.

Paralelná prevádzka

Ide o prevádzku dvoch a viacerých UPS, typicky do 6 až 8 kusov, kedy UPS pracujú spoločne ako jeden systém a záťaž si navzájom rovnomerne zdieľajú. Za chodu je možné jednu či viac UPS vypnúť a odstaviť či servisovať. Počet vypnutých UPS



Obrázok 13 – spôsob pripojenia UPS

závisí od celkového výkonu systému a výkonu aktuálnej záťaže.

Modulárne UPS

Ide o typ UPS, pri ktorej si vieme vyskladať pomocou samotných výkonových modulov celkový výkon UPS. Napríklad celkový výkon takejto UPS je 160kVA/160kW, ale aktuálne máme iba 15kVA/12kW záťaž, tak si tam dáme jeden či dva moduly (aj s redundanciou), kde každý modul má výkon 16kVA/16kW. A keď sa nám zvýši výkon záťaže, tak si pridáme ďalšie moduly tak, aby nám vedeli prevziať aktuálnu záťaž.

Projektovanie UPS a elektroinštalácie

Návrh UPS

UPS navrhujeme podľa typu a maximálneho výkonu záťaže a podľa času, ktorý potrebujeme na zálohovanie záťaže. Čas na zálohovanie je typicky okolo 5 až 10

minút, ale dá sa tento čas predĺžiť navýšením počtu batérií alebo zvýšením ich kapacity (v Ah) až na desiatky minút až hodiny.

Zapojenie UPS

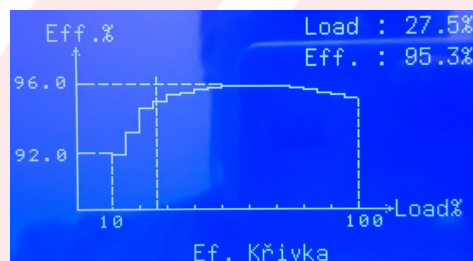
UPS sa zapájajú vždy medzi zdroj elektrickej energie a záťaž – zariadenie, ktoré má byť zálohované z UPS

Jednofázové UPS s výkonom do 3000W vrátane

Ide o UPS, ktoré sa zapájajú priamo do zásuviek pomocou pohyblivej FLEXO šnúry. Výstup je riešený pomocou typizovaných zásuviek alebo konektorov (10A alebo 16A). Istenie pri tomto type UPS je jednoduché, keďže UPS je napájané priamo z 16A zásuvky, ktorá je typicky istená 16A ističom.

Jednofázové a trojfázové UPS s výkonom nad 3000W

Ide o UPS, ktoré sa pripájajú do elektrickej inštalácie pomocou pevnej kabeláže. Niektoré jednofázové UPS s výkonom do 20kVA majú na výstupe jednofázové typizované zásuvky alebo konektory (10A alebo 16A), niektoré majú na výstupe svorky pre pripojenie sa do pevnej elektroinštalácie.



Obrázok 14 – krivka účinnosti UPS v závislosti od výkonu záťaže

bo 16A), niektoré majú na výstupe svorky pre pripojenie sa do pevnej elektroinštalácie.

Trojfázové UPS sa typicky pripájajú do elektrickej inštalácie na vstupe aj na výstupe. Ide o UPS s výkonom 10kVA a viac.

Vstupné istenie:

Pokiaľ výrobca neudáva, akým spôsobom a akým prvkom sa má istiť samotný vstup do UPS, tak si ho viere zhruba vyrábať

na základe týchto parametrov:

- výkon UPS
- krátkodobé preťaženie UPS
- účinnosť UPS
- výkon nabíjača batérií

Výkon UPS je daný elektronikou a stavbou UPS.

Napríklad 20kVA / 20kW UPS má na výstupe elektrické parametre:

- 3f UPS – 3x 230/400V – 29A na každú fázu
- 1f UPS – 1x 230V – 87A

Každá UPS má určitú schopnosť krátkodobého preťaženia:

- 110% trvalé preťaženie pri chode cez obtok
- 125% preťaženie po dobu 1 minúty pri chode z batérií
- 25% preťaženie po dobu 10 minút pri bežnej prevádzke
- 150% preťaženie po dobu 1 minúty pri bežnej prevádzke
- 1000% preťaženie po dobu 100 milisekúnd pri chode cez obtok

Každá UPS má svoju vlastnú spotrebu, čo sa prejavuje na jej účinnosti.

Pre správny chod a udržiavanie nabitých batérií nám slúži nabíjač, ktorý má tiež svoj výkon nabíjania. Tento výkon nabíjača je typicky až 20% z výkonu UPS. Teda pre 20kVA / 20kW UPS je výkon nabíjača až 4kW.

Keď si to nakoniec všetko zrátame:

$$\begin{aligned} P_{\max} &= P_{\text{ups}} + P_{\text{pret}} + P_{\text{pefekt}} + P_{\text{pnab}} \\ P_{\max} &= 20\text{kW} + 2\text{kW} + 1\text{kW} + 4\text{kW} \\ P_{\max} &= 27\text{kW} \end{aligned}$$

Keď prepočítame výkon podľa napätia na prúd, tak nám to vyjde:

$$\begin{aligned} \text{Pre 1f UPS} - I &= 117,4 \text{ A} \\ \text{Pre 3f UPS} - I &= 39,1 \text{ A} \end{aligned}$$

Čiže aj keď máme maximálny prúd záťaže 29A / 87A, tak pri plnom chode UPS nám odoberá až 39,1A / 117,4A. Podľa odobraného prúdu treba navrhnuť správne istenie na vstupe do UPS, aby nedochádzalo k jeho preťažovaniu a vybavovaniu. Čo v našom prípade znamená minimálne 40A istenie pri 3f prevedení a 125A istenie pri 1f prevedení.

Výstupné istenie:

Výstupné preťaženie UPS je závislé od parametru CF (crest factor). Ide o „činiteľ deformácie“ striedača UPS. Je tým definovaná stabilita striedača pri krátkodobom preťažení nábehovými prúdmi záťaže. Ide o bezrozmerné číslo typicky okolo 2,5 až 3.

Čiže pokiaľ máme UPS s výstupným prúdom 29A, tak potom výstupné istenie sa navrhuje pomocou výpočtu:

$$\begin{aligned} I_{\text{pret}} &= CF * I_{\text{vyst}} \\ I_{\text{pret}} &= 2,5 * 29\text{A} \\ I_{\text{pret}} &= 72,5\text{A} \end{aligned}$$

Z praxe vieme, že ističe môžu mať charakteristiku B (čo je 5 násobok I_n) alebo charakteristiku C (čo je 10 násobok I_n). V tom prípade si vieme prepočítať hodnoty ističov:

$$\begin{aligned} B - I_n &= I_{\text{pret}} / 5 = 72,5\text{A} / 5 = 14,5\text{A} - \text{najbližšia nižšia hodnota ističa je B13} \\ C - I_n &= I_{\text{pret}} / 10 = 72,5\text{A} / 10 = 7,25\text{A} - \text{najbližšia nižšia hodnota ističa je C6.} \end{aligned}$$

Kontroly a revízie UPS

UPS je navonok ako každé iné zariadenie, ktoré je potrebné kontrolovať a revidovať. Pri kontrolách a revíziách sa vykonávajú bežné úkony:

- Vizuálna kontrola
- Mechanická kontrola
- Kontrola prostredia
- Merania elektrických veličín a parametrov UPS

Vizuálna kontrola

Ide o bežnú vizuálnu kontrolu kompletnosti a celistvosti samotnej UPS. Napríklad kompletnosť krytov, celistvosť izolácie kabeláže a iné.

Mechanická kontrola

Pri mechanickej kontrole sa napríklad môže skontrolovať utiahnutie skrutiek spojov, pevnosť kabeláže, pevnosť krytov a iné.

Kontrola prostredia

UPS ako každé iné zariadenie potrebuje pre svoj správny chod určité prevádzkové podmienky, medzi ktoré patrí napríklad bezprašné a suché prostredie. Napríklad kvôli batériám by sa mala udržiavať prevádzková teplota medzi 20°C až 25°C.

Merania elektrických veličín a parametrov UPS

Pri revíziách meriame izolačné odpory, prechodové odpory, impedančnú poruchovú slučku. Ale pri výstupe z UPS je častokrát problém s odmeraním impedančnej poruchovej slučky, keďže ide o napätie vyrábané samotnou UPS a my nepoznáme jej vnútorný odpor zdroja. Ale vieme určiť približnú hodnotu tejto impedancie, ak poznáme jej výstupné hodnoty a parameter CF. V odseku výstupné istenie sme si cez tento parameter vypočítali maximálnu hodnotu istenia výstupu UPS. Späťne si vieme cez tento výpočet vyrátať aj približnú hodnotu impedancie siete. Čiže pokiaľ máme UPS s výstupným prúdom 29A, tak potom impedanciu siete za UPS vypočítame pomocou výpočtu:

$$\begin{aligned} R_s &= U_{\text{vyst}} / I_{\text{pret}} \\ R_s &= 230\text{V} / 72,5\text{A} \\ R_s &= 3,17 \text{ Ohm} \end{aligned}$$

Čiže pri 3f UPS s výkonom 20kVA / 20kW a CF=2,5 nám vyšla impedancia siete 3,17 Ohm. Ide o impedanciu medzi pracovnými vodičmi L a N. Celková impedancia poruchovej slučky je ešte závislá od dĺžky vodičov medzi UPS a bodom rozdelenia v TN-S sústave a prechodovými odpormi spojov na tomto vedení.



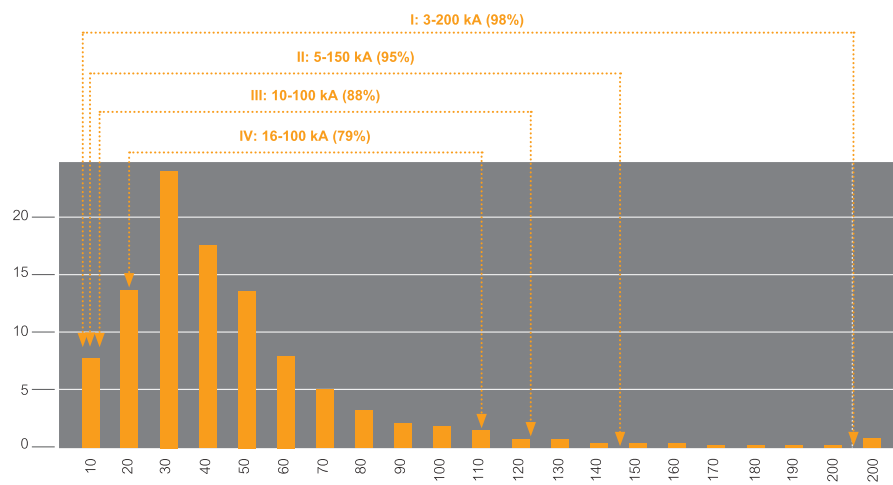
Marcel Vojčík

člen Prezídia SEZ-KES
senior servisný inžinier v oblasti
 dátových centier

Analýza rizík v ochrane pred bleskom a zaradenie do tried ochrany pred bleskom

Vzhľadom k fyzikálnej povahe atmosférického výboja aj ostatných druhov transienntých prepätí si ochrana budov pred účinkami atmosférického výboja vyžaduje použitie komplexného riešenia. Zanedbanie akejkoľvek časti súvisiacej s ochranou objektu citeľne znižuje celkovú účinnosť ochranného systému a tým sa znehodnocuje úsilie a prostriedky vynaložené na zaistenie bezpečnosti osôb, zvierat a majetku v chránenom priestore. Z uvedeného dôvodu preto nie je možné zanedbať akúkoľvek časť návrhu a realizácie systému ochrany pred bleskom. Medzi hlavné zásady ochrany pred bleskom patria:

- individuálne stanovenie možného rizika škôd
- rešpektovanie koncepcie zón bleskovej ochrany
- vytvorenie spoľahlivej a účinnej sústavy vyrovnania potenciálu v ochrane pred bleskom
- realizácia tienenia – všetky armatúry betónových konštrukcií a iné kovové prvky stavby sa dôkladne prepoja a pripoja na sústavu vyrovnania potenciálov
- návrh a inštalácia zariadení na ochranu



Obr.1 medzné hodnoty stupňov ochrany pred bleskom podľa STN EN 62305-1

pred účinkami blesku a prepätia

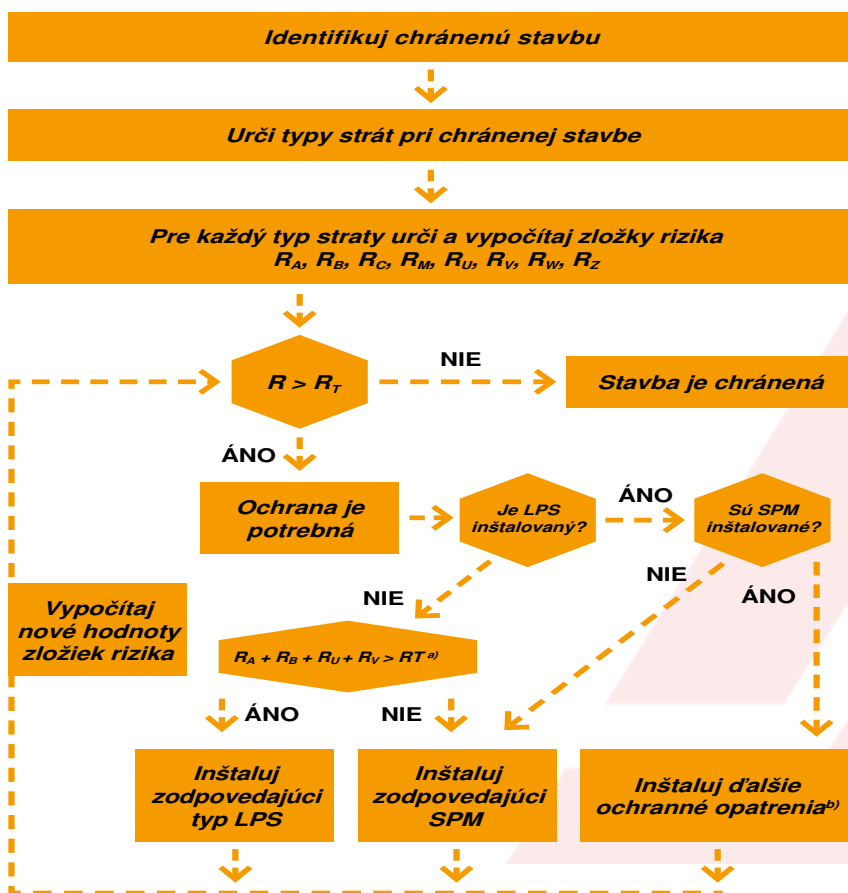
- pripojenie tienenia káblov k sústave vyrovnania potenciálov chráneného objektu
- výpočet, dodržanie prípadných oddeľovacích vzdialeností a bezpečných vzdialeností
- prednostné použitie optických vlákien a káblov bez akýchkoľvek kovových častí

Základným predpisom pre ochranu pred

bleskom a prepätím je u nás súbor noriem STN EN 62305. Poskytuje nám základné definície a požiadavky na vytvorenie spoľahlivej ochrany pred bleskom a prepätím. V STN EN 62305-1 sú definované základné pojmy a technické parametre potrebné pre návrh a uvedenie si súvislostí. Aby sme vedeli zodpovedne navrhnuť a realizovať spoľahlivú ochranu pred bleskom a prepätím musíme individuálne stanoviť možné riziká škôd a nájsť slabé miesta objektu. S uvedeným stanovením rizík nám pomôže STN EN 62305-2, podľa ktorej vykonáme tzv. analýzu rizík chráneného objektu. Ako sme už spomenuli v predchádzajúcom texte, STN EN 62305-1 nám prináša základné medzné hodnoty reálnych atmosférických výbojov pre štyri úrovne ochrany pred bleskom. Aby tie údaje mali nejaký zmysel musíme stanoviť mieru ich závažnosti pre daný typ a spôsob využitia chráneného objektu. Tento postup sa označuje ako analýza rizík a potrebujeme k nemu poznať dva základné údaje:

- hodnotu prípustného rizika vzniku škody pre daný druh a účel využitia stavebného objektu
- skutočné riziko vzniku škôd v uvažovanom stavebnom objekte, stanovené na základe analýzy jeho vlastností, účelu použitia, umiestnenia a možností pôsobenia ďalších vonkajších vplyvov

Hodnota prípustného (akceptovateľného) rizika vzniku škôd pritom musí byť vždy vyššia alebo nanajvýš rovná skutočnému riziku, vypočítanému pre posudzovaný stavebný objekt. Uvedený vzťah je možné vyjadriť podľa STN EN 62305-2 nasledujúcou nerovnosťou:



Obr.2 grafické znázornenie procesu analýzy rizika podľa STN EN 62305-2

(1) $R \leq RT$

Kde je:

R – celkové riziko vzniku škody vypočítané pre konkrétny stavebný objekt

R_T – prípustné respektíve akceptovateľné riziko vzniku škôd

Ak pre náš konkrétny prípad nerovnosť (1) platí, tak nie je nutné uvažovať s ďalšími dodatočnými opatreniami k ochrane pred bleskom. V opačnom prípade sa však ich realizácii zaručene nevyhneme. Celkové riziko vzniku škôd R pritom zahŕňa čiastkové rizika a pre jeho stanovenie platí:

(2) $R = \sum_x R_x$

Kde je:

R – celkové riziko vzniku škody vypočítané pre konkrétny stavebný objekt

R_x – jednotlivé čiastkové zložky rizika

Každú čiastkovú zložku rizika R_x je pritom možné vyjadriť súčinom pravdepodobnosti vzniku škody, predpokladaným ročným počtom nebezpečných udalostí a koeficientom konkrétneho druhu škody. Matematický popis tejto závislosti má tvar:

(3) $R_x = P \cdot N \cdot \delta$

Kde je:

P – pravdepodobnosť vzniku škody

N – predpokladaný ročný počet nebezpečných udalostí

δ – činiteľ druhu škody

Posudzujeme nasledovné čiastkové riziká:

RA - zložka rizika (úraz živých bytostí - zásahy do stavby)

RB - zložka rizika (hmotná škoda v stavbe - zásahy do stavby)

RC - zložka rizika (porucha vnútorných systémov - zásahy do stavby)

RM - zložka rizika (porucha vnútorných systémov - zásahy v blízkosti stavby)

RS - odpor tienenia na jednotku dĺžky kábla
RT - prípustné riziko

RU - zložka rizika (úraz živej bytosti - zásahy do pripojeného vedenia)

RV - zložka rizika (hmotná škoda v stavbe sú to zásahy do pripojeného vedenia)

RW - zložka rizika (porucha vnútorných systémov - zásahy do pripojeného vedenia)

RX - zložka rizika pre stavbu

RZ - zložka rizika (porucha vnútorných systémov - zásahy v blízkosti vedenia)

Pravdepodobnosť vzniku škody P závisí v prvom rade na vlastnostiach uvažovaného stavebného objektu. Hodnotená je pritom nosná konštrukcia, vyhotovenie vonkajších a vnútorných pochôdných plôch, strechy atď.. Je potrebné posúdiť aj obsah objektu, vyhotovenie vnútorných rozvodov a všetkých súvisiacich energetických prívodov. Nesmie sme zabudnúť aj na už zrealizované ochranné opatrenia na danom objekte.

Predpokladaný ročný počet nebezpečných udalostí N sa odvíja predovšetkým od umiestnenia objektu, hustoty zastavania oblasti, miestnej hustoty atmosférických výbojov, rozmerov objektu a vlastností jeho okolia. Vplyv na jej veľkosť majú však aj počet a vlastnosti prichádzajúcich napájacích vedení.

Činiteľ príslušného druhu škody δ vychádza zo spôsobu a účelu využitia posudzovaného stavebného objektu. Zohľadňuje však aj počet a dobu prítomnosti osôb v priestore posudzovaného objektu, druh služieb poskytovaných verejnosti a význam kultúrnych hodnôt uložených v objekte. Rovnako obsahuje aj najrôznejšie opatrenia vedúce k zníženiu rozsahu a hodnoty škôd. Výrazy (1) až (3) sú jednoduché a zrozumiteľné. Avšak predchádzajúce odstavce vysvetľujúce význam jednotlivých premenných rizikových zložiek naznačujú, že skutočný odhad celového rizika vzniku škôd už tak jednoduchý nebude. Pri analýze rizika sa síce nepoužívajú zložité matematické operácie, ale zato je potrebné vedieť značné množstvo vstup-

ných parametrov. Grafické znázornenie analýzy rizika môžeme vidieť na obrázku 2.

Ako môžeme z obr.2 vidieť, uvedený výpočet môže byť zdĺhavý a opakujúci sa proces. Existujú teda aj rôzne pomôcky na zatriedenie jednotlivých objektov do tried ochrany pred bleskom LPL I až LPL IV. Ide o takzvané tabuľkové zatriedenie objektov do jednotlivých tried ochrany pred bleskom, ktoré vznikli na základe empirických skúseností. Veľkým prínosom je v tomto ohľade smernica VdS 2010, vydaná v roku 2015 vydavateľstvom Zväzu nemeckých firiem pracujúcich v oblasti poisťovníctva alebo zväzu nemeckých poisťovní. Zahŕňa veľké množstvo rôznych druhov objektov a ich odporúčané zatriedenie do jednotlivých tried ochrany pred bleskom podľa STN EN 62305. Pre účely tohto článku uvádzame v tabuľke 1. základné druhy stavebných objektov. Minimálnou podmienkou platnosti tohto zatriedenia je dodržanie nasledujúcich predpokladov.

1) Stavebný objekt je vybavený systémom vonkajšej a vnútornej ochrany podľa STN EN 62305

2) V prípade úderu blesku je zaistená ochrana pred vznikom nebezpečných dotykových a krokových napätí

3) Kovové konštrukcie a iné kovové časti objektu sú napojené na systém vyrovnania potenciálov v ochrane pred bleskom

4) Elektrické zariadenia na streche objektu nie sú spojené s bleskozvodom ale sú chránené oddialeným bleskozvodom

5) Sú dodržané bezpečné izolačné vzdialenosti medzi LPS a elektrickým vybavením objektu

6) Sú inštalované SPD pre silové aj dátové rozvody

Oblasť použitia	Trieda ochrany pred bleskom podľa normy SN EN 62305
Výpočtové strediská, vojenské priestory, atómové elektrárne	I
Ex priestory v priemysle a chemických prevádzkach	II
Fotovoltaické zariadenia > 10kW	III
Múzeá, školy, hotely s viacej než 60 lôžkami	III
Nemocnice, kostoly, sklady, zhrmaždiško pre viac ako 100, resp. 200 osôb	III
Administratívne budovy, predajne, kancelárske a bankové budovy s plochou viac ako 2 000 m ²	III
Obytné budovy s viacej ako 20 bytmi, výškové domy s výškou viac ako 22 m	III
Fotovoltaika (< 10kW)	III

Tab. 1. výňatok zo smernice VdS 2010: Doporučené triedy ochrany pred bleskom



Ing. Jozef Daňo

obchodno-technický manažér
v spoločnosti OBO Bettermann s.r.o.

CHCEŠ PRACOVAŤ V ÚSPEŠNOM TÍME DOMA AJ V ZAHRANIČÍ?



Vypracovanie realizačnej
projektovej dokumentácie



Dodávka a montáž



Skúšky, revízne správy



Uvedenie do prevádzky



Pozáručný servis a údržba



Výroba nízko napätových
rozdávčov

 **PPA ENERGO[®]**
member of PPA CONTROLL group + člen skupiny PPA CONTROLL

PPA CONTROLL, a.s. je spoločnosť, ktorá realizuje dodávky a inžinierske služby s dlhodobým zameraním na riešenie zákazníckych požiadaviek v oblasti elektro systémov a merania a regulácie, ktoré sú optimálne z technického ako aj cenového hľadiska. Zaoberá sa realizáciou investičných celkov a rekonštrukciami vo všetkých oblastiach priemyslu a civilným inžinierom.



Balkónová fotovoltika

V poslednej dobe je veľmi diskutovaná otázka inštalácie malých fotovoltických systémov na balkónoch. Jedná sa o mikrozdroje prevažne do výkonu 800 Wp. Primárne sú určené pre byty na zníženie spotreby. Obstarávacie náklady sú výrazne nižšie ako pri klasickej FVE. Dodávatelia tvrdia, že sa jedná o plug&play riešenie a zákazník to môže pripojiť priamo do akejkoľvek zásuvky v byte ako bežný spotrebič. Znie to dobre, ale je to naozaj také jednoduché? Na inštaláciu mikroinvertorov sa dá pozeriť z viacerých uhlov pohľadu, dá sa polemizovať o výhodnosti a iných súvislostiach.

Každopádne si ale nemyslím, že ide v pravom zmysle o plug&play riešenie, ale skôr o nevhodne použité marketingový výraz. Toto nie je zariadenie na vnútorné použitie, alebo na občasné použitie. Uvažuje sa s trvalou prevádzkou pri vonkajších podmienkach. Nie je to spotrebič, ale generátor (výrobňa elektriny), ktorý sa pripája paralelne so sieťou. Pripájaný výkon nie je rozhodujúci.

Skúsím zdefinovať možné problémy a navrhnúť aj ich riešenie (niektoré sa nedajú jednoznačne stanoviť).

1) Statika:

Panely 800Wp majú cca 4m².

Je ponúkané riešenie upevnenia na balkónové zábradlie dostatočné pre všetky veterné zóny vyskytujúce sa na území Slovenska (tam kde sú postavené bytové domy)? Po skúsenostiach z klasickej FVE a vzhľadnutí pribalenej konštrukcie k niektorým takýmto výrobkom veľmi neverím tomu, že je to dostatočné.

Sú všetky balkónové zábradlia dostatočne pevné? Kto rozhodne o tom, že to v konkrétnom mieste inštalácie je OK?

Pre predstavu: obdobný problém je identický ako s umiestňovaním rovnako veľkej reklamnej plochy. Poučíme sa z „lietajúcich“ billboardov z minulosti, alebo budeme čakať na smrteľný úraz (ako v minulosti) a potom dodatočne spracovávať statické posudky a povolenia z mesta?

2) Ochrana pred bleskom:

Jedná sa o kovové zariadenie inštalované aj v blízkosti zvodov bleskozvodu, čo môže

veľmi negatívne ovplyvniť funkciu jestvujúcej ochrany pred bleskom na objekte - možnosť zavlčenia bleskového prúdu (alebo jeho časti) do inštalácie bytu a následne celého domu. Tým v podstate dokáže degradovať jestvujúcu ochranu pred

ná vonkajšia zásuvka na balkóne?

Ako bude riešená ochrana pred zásahom elektrickým prúdom? Nestačí iba dvojitá alebo zosilnená izolácia, pri FVZ musia byť všetky kovové konštrukcie navzájom



bleskom.

Ide o prechod zo zóny ochrany pred bleskom 0B (balkónové zábradlie) do zóny 1 (vnútorná inštalácia). Na rozhraní zón bleskovej ochrany musí byť nainštalovaný prvok SPD - prepäťová ochrana, alebo zvodič bleskových prúdov - podľa toho či bude, alebo nebude dodržaná dostatočná vzdialenosť od LPS. Toto laik určite nevie posúdiť. V návode na použitie balkónovej fotovoltiky sa ale o tom vôbec nehovorí.

Je kovové zábradlie pripojené na ekvipotenciálne pospájanie objektu? Lebo nie vždy musí byť. Ale ak na ňom bude elektrické zariadenie, tak musí byť.

3) Elektro:

Jedná sa o elektrické zariadenie nainštalované na zábradlí balkónu (väčšinou kovovým). Výstup z neho je 230V. Návod na pripojenie nezohľadňuje požiadavky noriem na ukladanie nn vedení (ako som spomínal vyššie, ide o trvalú inštaláciu vo vonkajšom prostredí).

Ako bude vyriešený prestup kábla z balkóna do vnútra bytu? Alebo je/bude inštalova-

vodivo pospájané a uzemnené - to návod na pripojenie nerieši. Uzemnenie/ochranné pospájanie je predpísané minimálne vodičom CYA 4 mm², ako a kde sa pripája tento vodič? Je to nevyhnutné ochranné opatrenie ako na strane DC (IMD, ARCI) tak aj AC rozvodov.

Jedná sa o striedač, na ktorý sa vyžaduje použitie prúdového chrániča typu B (možno typu A - v závislosti od konkrétneho výrobku). Každopádne, ak bude pripojený do inštalácie kde sa nachádza prúdový chránič typu AC (bežne masovo používaný), môže negatívne ovplyvniť jeho funkciu, prípadne ho úplne vyblokovat'. O tomto tiež návod na inštaláciu nevraví. Ešte je stále veľa inštalácií v bytoch v starej sústave TNC. Ako sa to potom rieši tu?

Ako je zaručená kvalita/parametre vyrábanej elektrickej energie? Sú použité parametrické ochrany plnohodnotné ako v štandardných striedačoch?

Čo vraví distribučná spoločnosť na možné pretoky? Ak bude na dome zopár panelov, tak to problém určite nebude, ale pri masovom rozšírení je to už celkom

slušný výkon. Z technického hľadiska nie je rozdiel či to je 1ks napr. 8 kW strieďač, alebo 10ks 800 W mikroinvertorov. Ak budú masovo nasadené, nebudú sa navzájom vypínať zvyšovaním napätia v sieti?

4) Protipožiarna bezpečnosť stavby:

Všeobecne fotovoltaická inštalácia výraznou mierou zvyšuje požiarne riziko. V tomto prípade to ale bude určite podstatne menej ako keby bola samoinštalácia na streche s horľavou krytinou. Tu budú konektory a vedenie pod kontrolou a „na očiach“. Taktiež kovové zábradlie v prípade zahorenia konektorov nebude šíriť požiar. Takže zvýšenie požiarneho rizika po inštalácii zariadenia s mikroinvertorom na balkóne asi nebude veľmi veľké - nie som však špecialista PO aby som k tomuto bodu mohol zaujať závažné stanovisko.

5) Architektonický vzhľad budovy:

Ako bude budova vyzeráť po nainštalovaní rôzne vyzerajúcich a rôzne veľkých, možno aj rôzne orientovaných (mierne naklonených) panelov? A ako budú vyzeráť takto ovešané budovy v historických centrách? Kto rozhodne či si panel na balkón môžem

dať, alebo nie (architekt mesta? magist-rát?...). Existujú aj tzv. fotovoltaické fasády, kde je vzhľad panelov a teda aj dizajn budovy jednotný. Pri novostavbách môže byť použité jednotné riešenie na všetky balkóny a zapracovať ho do architektonického návrhu. Tam by to zmysel mohlo mať, ale na jestvujúcich bytových domoch je takéto riešenie väčšinou nereálne.

6) Odrazivosť slnečného svetla:

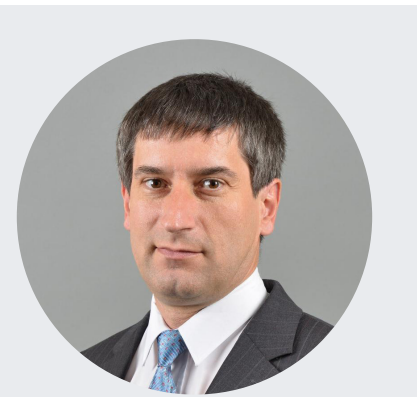
Svojho času sa k PD bežne vyjadroval aj letecký úrad, hlavne pokiaľ mohlo dôjsť k oslneniu pristávajúceho lietadla. Bude mať odrazivosť vplyv na bezpečnú dopravnú prevádzku v blízkom okolí? Nebude oslňovať vodičov na križovatkách, alebo oslňovať priamo svetelné signalizácie? Alebo susedov oproti? Sú panely matné a neodrážajú svetlo, alebo je taká povinnosť ak oslňovanie hrozí (niekde v zákonoch)? A kto to posúdi?

7) Ekonomický význam:

Má takéto výkon vôbec nejaké reálne využitie? Jediná výhoda je iba možné zníženie nákladov a aj to je otáznive vzhľadom na cenu el. energie pre domácnosti, cenu zariadenia a množstva vyrobenej energie. Zariadenie sa nedá použiť ako záložný

zdroj a funguje iba pri prítomnosti napätia v sieti. Ak zväžíme možné nebezpečenstvá, ktoré nainštalovaním tohoto zariadenia vznikajú, nie je tá výhodnosť až taká jednoznačná ako počujeme od predajcov. Samozrejme, že riziká sa dajú odstrániť, alebo aspoň výrazne eliminovať, ale sú to ďalšie náklady navyše, pri ktorých takáto investícia stráca zmysel. To si musí rozhodnúť koncový používateľ či sa mu to oplatí, alebo či to chce.

Ja sa staviam k popisovanému zariadeniu skepticky, ale môžu sa nájsť používatelia, ktorí v ňom budú vidieť výhody.



Tibor Hanko

revízny technik a projektant
v spoločnosti HARP, s. r. o., Uhrovec
tel.: +421 948 908 351
email: tibor.hanko@harp.sk

Pripravujeme v poradí už 55. konferenciu elektrotechnikov Slovenska

Ktorá sa uskutoční v dňoch 8. a 9. 11. 2023 v kongresových priestoroch rezortu AquaCity Poprad, Športová 1397/1, Poprad.

Záštitu nad 55. konferenciou prevzal Národný inšpektorát práce.

Odborným garantom konferencie je Ing. Vladimír Vránsky, prezident SEZ-KES.

Program 55. konferencie je určený pre:

- pracovníkov vo vývoji, výrobe, montáži elektrických zariadení a v energetike
- projektantov a revíznych technikov elektro
- pracovníkov v prevádzke a údržbe elektrických zariadení
- správcov elektrických zariadení
- (správcov majetku)

- učiteľov odborných predmetov elektrona SOŠ, SPŠ, VŠ, ...

Z tém konferencie vyberáme:

- Nové normy a legislatíva v elektrotechnike
- Systémy elektrických uzemnení a ich vplyv na ochranu pred zásahom elektrickým prúdom
- Revízie elektrického ručného náradia a spotrebičov podľa nových noriem
- FVE v spolupráci s nabíjacími stanicami
- Protipožiarna bezpečnosť fotovoltaických inštalácií
- Skúsenosti znalca: chyby v elektroinštaláciách a ich vplyv na hodnotu objektu

Súčasťou konferencie bude sprievodná výstava firiem z oblasti elektrotechniky, elektrických inštalácií a príbuzných technických odborov.

foto z 54. konferencie



Mimoriadna situácia odvolaná

MIMORIADNA SITUÁCIA, vyhlásená vládou SR od dňa 12. marca 2020 z dôvodu ohrozenia verejného zdravia II. stupňa v dôsledku ochorenia COVID-19 spôsobeným koronou vírusom SARS-CoV-2 pre územie Slovenskej republiky, **bola odvolaná 15. septembra 2023 ku 06.00 hod.** uznesením vlády SR č. 446 z 13. septembra 2023.

MIMORIADNA SITUÁCIA bola vyhlásená podľa § 8 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov (uznesenie vlády SR č.111 zo dňa 11.03.2020).

NÚDZOVÝ STAV v období pretrvávajúcej mimoriadnej situácie v súvislosti s pandémiou COVID-19 bol vyhlásený 3-krát vládou SR podľa Čl. 5 ústavného zákona č. 227/2002 Z. z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu, výnimočného stavu a núdzového stavu v znení neskorších predpisov v súvislosti s vykonávaním niektorých opatrení hospodárskej mobilizácie prijatých vládou SR na zamedzenie šírenia infekčného ochorenia COVID-19 a to:

1. Vyhlásený od dňa 16. marca 2020 (uznesenie vlády SR č. 114 zo dňa 15.03.2020, publikované v Zbierke zákonov č. 45/2020), ukončený uplynutím 13. júna 2020 (uznesenie vlády SR č. 366 zo dňa 10.06.2020, publikované v Zbierke zákonov č.147/2020).
2. Vyhlásený od dňa 1. októbra 2020 (uznesenie vlády SR č. 587 zo dňa

III. ročník / 7. vydanie

Október 2023

Vydáva:

Slovenský elektrotechnický zväz -
Komora elektrotechnikov Slovenska
Radlinského 28
811 07 Bratislava
+421 905 741 944
www.sez-kes.sk

Kontakt na redakciu:

Bc. Igor Papík, šéfredaktor
+421 903 800 336 faza@sez-kes.sk

30.09.2020, publikované v Zbierke zákonov č. 268/2020), ukončený uplynutím 14. mája 2021 (uznesenie vlády SR č. 260 zo dňa 14.05.2021, publikované v Zbierke zákonov č.175/2021)

3. Vyhlásený od dňa 25. novembra 2021 (uznesenie vlády SR č. 695 zo dňa 24.11.2021, publikované v Zbierke zákonov č. 428/2021), ukončený uplynutím 22. februára 2022.

Uvedené uznesenia vlády SR sú prístupné ako dokumenty na stiahnutie na Úradnej tabuli OÚ Košice vyhradenej pre „krízové riadenie“

Zdroj: www.minv.sk

Čo z toho vyplýva pre elektrotechnikov? Ak vám uplynula doba platnosti osvedčenia k dátumu po 12. 3. 2020, tieto osvedčenia zostávajú na základe §39 i, zákona č. 124/2006 Z.z. v platnosti po celú dobu mimoriadnej situácie. Po jej skončení je potrebné obnoviť platnosť do jedného mesiaca.

Skontrolujte si platnosť svojich osvedčení.

SEZ-KES poriada aktualizačnú odbornú prípravu. Počet účastníkov AOP je obmedzený na 45 (podľa §2, novely vyhlášky č. 356/2007 Z. z.). V prípade zvýšeného záujmu vypíšeme ďalší termín v lehote vyhovujúcej ustanoveniam §39i a aktuálnej situácii.

Vaše osobné údaje spracúvame na to, aby sme vám prinášali najnovšie informácie o našej činnosti, zasielali vám novinky zo sveta elektrotechniky a informovali vás o organizovaných podujatiach.

Vaše osobné údaje spracúvame len v nevyhnutnom rozsahu vašich kontaktných údajov, ako je napríklad titul, meno, priezvisko, emailová adresa a poštová adresa či telefónne číslo. Tieto údaje spracúvame na základe nášho oprávneného záujmu, aby sme mohli v čo najširšom rozsahu plniť naše úlohy a poslanie záujmového združenia v odvetví elektrotechniky. Proti takémuto spracúvaniu môžete vzniesť kedykoľvek námietku a my vám okamžite prestaneme naše informácie zasielať.

Podrobnosti o ochrane osobných údajov nájdete na webstránke:

[https://www.sez-kes.sk/assets/files/obsah/51-SEZ-KES_Info-povinnost_Vseobecna_UPR\(1\).PDF](https://www.sez-kes.sk/assets/files/obsah/51-SEZ-KES_Info-povinnost_Vseobecna_UPR(1).PDF)
Za obsah textu zodpovedá autor, za obsah inzercie a PR článkov zodpovedá zadávateľ.



2 % z dane pod'akovanie



Vážení darcovia, naši sympatizanti

Ďakujeme za prejavenu podporu vo forme poukazovania 2 % dane z príjmu pre SEZ-KES v predošlom období. Do budúcnosti sa o 2 % z dane nebudeme uchádzať. Vaša podpora môže pomôcť tým, ktorí ju potrebujú viac.

Prezídium SEZ-KES