

FÁZA

NOVINY SEZ-KES

Hodinové uhly a paralelná spolupráca transformátorov

Doc. Ing. Ivan Bojna, PhD.

V decembri 2021 bola vydaná norma STN EN IEC 60152 (01 3732) „Identifikácia fázových vodičov trojfázových elektrických systémov prostredníctvom/pomocou hodinového uhla“. Ide o krátku a stručnú normu, ktorá vymenúva možné hodinové uhly v trojfázových systémoch, ich označenie, zodpovedajúce fázové posuny medzi prislúchajúcimi veličinami a dva jednoduché príklady hodinového uhla dvojvinutového transformátora. Samotná problematika hodinových uhlov, najmä z hľadiska možnej paralelnej spolupráce transformátorov, je však podstatne komplexnejšia. V tomto príspevku sú stručne zhrnuté vlastnosti používaných zapojení trojfázových transformátorov a podmienky, ktoré musia byť splnené pri paralelnej spolupráci transformátorov.

Väčšina elektrickej energie sa vyrába a prenáša trojfázovým systémom, pri ktorom sa na zmenu napätia využívajú spravidla trojfázové transformátory. Na primárnej strane sa obvykle používajú dva spôsoby zapojenia, a to zapojenie do hviezdy (označenie Y), alebo do trojuholníka (D), na sekundárnej strane zapojenie do hviezdy (y), trojuholníka (d), alebo lomenej hviezdy (z). Trojfázový dvojvinutový transformátor môže byť zapojený rôznymi kombináciami týchto základných zapojení, avšak

pre prax sú, so zreteľom na požadovaný účel, vhodné len niektoré z nich. Pri trojfázových transformátoroch je jedným z dôležitých ukazovateľov hodinový uhol. Vyjadruje fázový posun medzi vzájomne zodpovedajúcimi fázormi vstupnej a výstupnej strany. Fázovému posunu 30° zodpovedá hodnota 1 hodina, podobne ako na hodinovom ciferníku. Odtiaľ je názov hodinový uhol (niekedy sa používa aj názov hodinové číslo). Hodinový uhol primárne rozhoduje o možnosti paralelnej spolupráce transformátorov.

Na obrázku 1 sú schémy zapojenia a príslušné fázorové diagramy rôznych kombinácií zapojení na primárnej a sekundárnej strane transformátora. Koncové body fázorov zároveň charakterizujú potenciály na príslušných svorkách transformátora. Svorky na primárnej strane majú označenie indexmi A, B, C, na sekundárnej strane indexmi a, b, c. Ak je vyvedený uzol vinutia transformátora (neutrálny bod) na primárnej strane je označený N, na sekundárnej strane n.

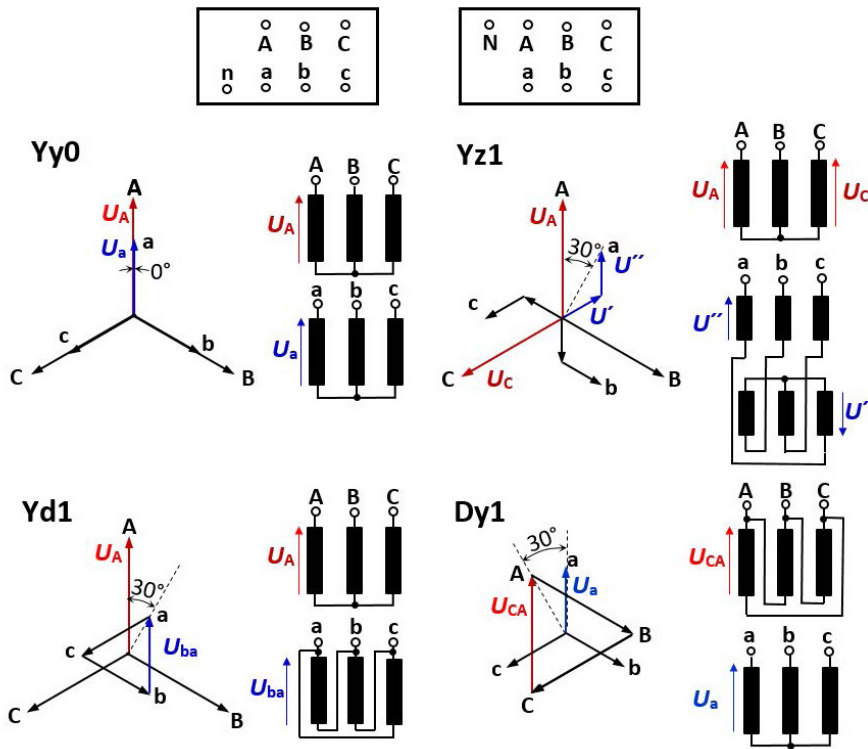
Poznámka: Podľa STN EN 60445 „Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia svoriek zariadení a prípojov vodičov a vodičov“ svorky trojfázových zariadení sa označujú indexmi U, V, W. Označenie svoriek a im prislúchajúcich fázorov napätí indexmi

A, B, C sa v tomto príspevku použilo kvôli lepšiemu odlíšeniu od napätia, pre ktoré je štandardne vyhradené písmeno U.

Pri konštrukcii fázorových diagramov sa vychádza zo skutočnosti, že primárne a sekundárne napätie jednej fázy (t. j. napätia primárneho a sekundárneho vinutia na tom istom stĺpe transformátora) sú vo fáze. Napríklad pri zapojení Yy sú vo fáze fázory napätí UA a Ua, UB a Ub, UC a Uc, pričom zodpovedajúce fázory troch fáz sú vzájomne posunuté o $\pm 120^\circ$. Analogicky sa postupuje aj pri konštrukcii fázorových diagramov ďalších zapojení transformátorov.

Prehľad v praxi používaných zapojení a ich základných vlastností

Z hľadiska zapojenia transformátorov sú zásadné predovšetkým nasledujúce okolnosti: možnosť vyviesť uzol (neutrálny bod), a tým umožniť pripojiť jednofázovú záťaž, hodinové uhly, citlivosť zapojenia na nesúmernú záťaž a vplyv tretej harmonického magnetizačného prúdu (prúdu naprázdno), resp. magnetického toku. Voľba zapojenia trojfázového transformá-



Obr. 1 Fázorové diagramy vybraných zapojení transformátorov

tora závisí od účelu, na ktorý sa má transformátor použiť:

- **Yy** – najjednoduchšie a najlacnejšie zapojenie pre malé a stredné výkony pri súmernom zaťažení fáz; nevýhodou je vznik tretej harmonickej prúdu naprázdno (ak je vyvedený neutrálny vodič), resp. deformácia magnetického toku a tým aj indukovaného napätia (ak nie je vyvedený neutrálny vodič).
- **Yd** – použitie pre veľké výkony; nevzniká 3. harmonická magnetického toku, zapojenie umožňuje nesúmerné zaťaženie; obmedzujúcim faktorom môže byť, že na sekundárnej strane sú k dispozícii len združené napätia.
- **Dyn** – zapojenie D na primárnej strane umožňuje prenášať nesúmernú záťaž, do siete sa neprenášajú nulové (netočivé) zložky prúdu; používa sa pre distribučné transformátory veľkých výkonov (od 400 kVA vrátane).
- **yD** – umožňuje prenášať nesúmernú záťaž; na nn strane nemožno vyviesť neutrálny bod (fázové napätie); zapojenie sa používa v blokových transformátoroch v elektrárnach.

- **Yzn** – najbežnejšie používané zapojenie pre jednofázovú sieť a menšie výkony; umožňuje nesúmerné zaťaženie, využíva sa pre distribučné transformátory malých výkonov (do 250 kVA vrátane); nevýhodou je väčšia spotreba medi na vinutie na sekundárnej strane v porovnaní so zapojením Yy.
- **Dd** – je odolné voči nesúmernej záťaži; neumožňuje na strane nn vyviesť neutrálny bod, oproti zapojeniu Yy pri rovnakom výkone má asi o 15 % väčšiu spotrebu medi.

Z veľkého množstva možných zapojení s rôznymi hodinovými uhlami (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 11 hodín) sa obvykle používajú iba zapojenie Yy0, Yz1, Yd1 a Dy1.

Paralelná spolupráca transformátorov

Dodávku elektrickej energie určitému spotrebiteľovi (napríklad podniku) možno zaistiť tak, že sa použije buď jeden transformátor požadovaného výkonu alebo dva či viac menších transformátorov, ktorých súčet výkonov zodpovedá požadovanému výkonu. Oba spôsoby majú výhody aj nevý-

hody. Jeden samostatný transformátor je lacnejší, zaberá menej miesta, ale jeho prevádzka je menej hospodárna (pri každom zaťažení aj pri úplnom odľahčení sú rovnaké straty naprázdno) a aj menej spoľahlivá (pri poruche transformátora sa úplne preruší dodávka). Pri paralelnej spolupráci sa dodávka zaistí aj pri poruche jedného transformátora a straty možno znížiť aj odpojením niektorých transformátorov v čase menšieho odberu.

O paralelnej spolupráci (paralelnom chode) transformátorov hovoríme, ak transformátory sú na primárnej strane pripojené na rovnakú sieť, na výstupnej strane je spoločná prípojnica, z ktorej sa napája záťaž.

Aby dva alebo viac transformátorov mohli paralelne spolupracovať, musia byť splnené nasledujúce podmienky:

- **Rovnaký sled fáz.** Pri nerovnakom slede fáz by nastal trojfázový skrat.
- **Rovnaký prevod transformátorov.** Pri nerovnakých prevodoch sú nerovnaké napätia na výstupnej strane, v dôsledku čoho vzniká vyrovnávací prúd – prípustná odchýlka prevodu je $\pm 0,5 \%$, čomu zodpovedá vyrovnávací prúd $I_v = 5 - 10 \% I_n$.
- **Rovnaký hodinový uhol.** Pri nerovnakom hodinovom uhle je na výstupe transformátorov rôzny fázový posun medzi napätiami (t. j. rozdielne okamžité hodnoty), čo by bolo príčinou veľkých vyrovnávacích prúdov – už pri najmenšom rozdieli $30^\circ = 1$ hodina by vznikol vyrovnávací prúd až 25 % skratového prúdu.
- **Približne rovnaké napätie nakrátko.** Pri nerovnakom napätí nakrátko (t. j. pri nerovnej impedancii nakrátko) majú pri zaťažení transformátory nerovnaké úbytky napätí na výstupnej strane, transformátor s menšou impedanciou nakrátko prevezme väčšiu časť výkonu. Preto dovolená tolerancia je $\pm 10 \%$, vztiahnutá na vyššie napätie nakrátko.
- **Približne rovnaké menovité výkony.** Odporúča sa pomer menovitých výkonov do 3 : 1, pri vyššom pomere je paralelný chod neefektívny.

V elektrizačnej sústave spoločnú sieť spravidla napája paralelne viacero transformátorov, preto dodržanie všetkých uvedených podmienok má zásadný význam pre optimálnu prevádzku.



Technológie a inovácie.

Osvedčený partner
s dlhoročnými skúsenosťami.

Úspech na trhu s novými technológiami si vyžaduje spoluprácu so skúsenými a dôveryhodnými partnermi. ABB je jednotkou na poli infraštruktúry nabíjania elektrických vozidiel so skúsenosťami vo vývoji týchto riešení od roku 2010. Po celom svete nainštalovala ABB už niekoľko tisíc nabíjajúcich staníc, a preto dobre rozumie potrebám svojich zákazníkov. Vďaka servisnému pokrytiu, osvedčeným inteligentným technológiám a ich prepojitelnosti cez internet vecí, služieb a ľudí je ABB vašou voľbou v oblasti udržateľnej mobility. www.abbnabijacky.sk

The ABB logo, consisting of the letters 'ABB' in a bold, red, sans-serif font.

Vysokonapäťové izolované vodiče: úvod do problematiky

Ing. Jozef Daňo | OBO Bettermann s.r.o.

Stále komplexnejšie požiadavky architektov a stavebníkov vyžadujú od projektanta systému ochrany pred bleskom, na jeho zhotovenie v súlade s predpismi, fundované odborné znalosti. Systém ochrany pred bleskom musí byť prispôsobený štruktúre budovy. Súčasne musí byť pri údere blesku zaručená jeho plná funkčnosť a tiež musí byť zaistená elektromagnetická kompatibilita inštalovaných elektrických zariadení. Významnú úlohu vo vonkajšej ochrane pred bleskom pritom zohráva dostatočná vzdialenosť.

Pre dodržanie bezpečnej dostatočnej vzdialenosti existuje celý rad zásad, na ktoré je treba dávať pozor. Vedenie OBO isCon bolo vyvinuté pre jednoduché a bezpečné dodržanie dostatočnej vzdialenosti, a to aj v budovách so zložitou štruktúrou.

Pri udržaní dostatočnej vzdialenosti nedochádza k preskoku bleskového výboja zo zachytávacej sústavy na chránenú časť stavby. Takýto systém ochrany sa nazýva ochrana oddialeným bleskozvodom. Pri zložitých konštrukciách sa používa na

upevnenie zachytávacej tyče izolačná tyč z plastu zosilnená skleným vláknom GFK.

Dodržanie dostatočnej vzdialenosti nie je možné u všetkých systémov (napr. plochá strecha s veľkou hustotou uloženia FV panelov na malom priestore), alebo rekonštrukcie už existujúcich objektov, kde nebolo vykonané vyrovnanie potenciálov, alebo je už technicky nerealizovateľné. V takomto prípade je možné použiť napríklad vysokonapäťový vodič špeciálne skonštruovaný na zvedenie bleskových prúdov.

Konštrukcia vysokonapäťových zvodov

Izolovaný vysokonapäťový zvod pozostáva z niekoľkých častí. Medené jadro, ktoré môže mať prierez 35 mm^2 (pozn. minimálna požiadavka podľa STN EN 62305 je $\text{Cu min. } 25 \text{ mm}^2$) obklopuje vnútorná vodivá vrstva a izolácia z PEX odolná proti vysokému napätiu. Tú potom obklopuje vonkajšia vodivá vrstva a ďalší materiál, ktorý má slabú elektrickú vodivosť. Bleskový prúd preteká medeným jadrom. Pred prevádzkou je nutné medené jadro prostredníctvom pripojovacieho prvku prepojiť so slabou vodivým plášťom. Prepoj medzi zachytávacím zariadením alebo s pokračujúcim zvodom vonkajšej ochrany pred bleskom smie byť realizovaný iba cez otestovaný pripojovací prvok. Zvod sa musí nachádzať v oblasti chránenej vonkajším LPS a musí byť pripevnený stanoveným inštaláčnym materiálom s maximálne metrovými rozstupmi. Ak sa vykonáva uloženie v budove, je nutné dbať na stanovené ochranné opatrenia, ako sú napríklad požiarne prepážky.

1	Vonkajšia ochranná vrstva, EVA (etylén-vinyl-acetát), UV stabilizovaná
2	Vodivá vrstva PEX (sieťovaný polyetylén)
3	Izolačná vrstva PEX (sieťovaný polyetylén)
4	Medené jadro 35 mm^2

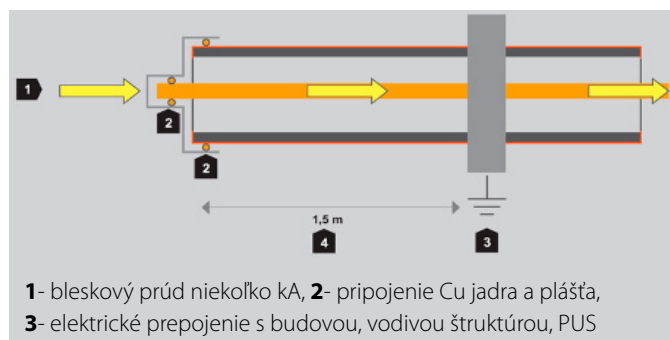
TAB. 1 zloženie vysokonapäťového izolovaného zvodu



Obr. 1 príklad zloženia vysokonapäťového izolovaného zvodu

Princíp fungovania vysokonapäťových vodičov v ochrane pred bleskom

Vysokonapäťový zvod je jednovodičový kábel s koaxiálnou konštrukciou. Ako sme už uviedli v predchádzajúcom texte, je vyrobený z niekoľkých vrstiev vodivého, slabo vodivého a izolačného materiálu a vnútorného vodiča so zodpovedajúcou schopnosťou odolať/viesť bleskový prúd. Táto konštrukcia zaručuje na jednej strane dostatočnú odolnosť proti prerazeniu izolácie pri napäťových impulzoch spôsobených úderom blesku a na druhej strane cieľenú manipuláciu s intenzitou elektrického poľa na oboch koncoch kábla. Tým sa zamedzuje výskytu kĺzavých výbojov. Kĺzavé výboje vznikajú vždy na medzných plochách medzi pevným a plynným izolantom. V dôsledku nerovnomerných elektrických polí dochádza k miestnemu nadmernému zvýšeniu intenzity poľa, ktoré pri dosiahnutí počiatočného napätia kĺzavého výboja zapríčiní výboj postupujúci po povrchu kábla smerom od káblovej koncovky. Tento jav je známy v oblasti vysokého a veľmi vysokého napätia. Rovnakú problematiku treba riešiť u izolovaného zvodu, avšak s tým rozdielom, že k izolovanému zvodu nikdy nie je pripojené striedavé napätie a počas celej životnosti stavebného objektu dochádza len k niekoľkým málo zataženiam napätím a prúdom. Z tejto skutočnosti vyplývajú pre izolované zvodov v ochrane pred bleskom požiadavky na špeciálne riadenie potenciálu.



Obr. 2 príklad pripojenia potenciálu vysokonapäťového izolovaného zvodu

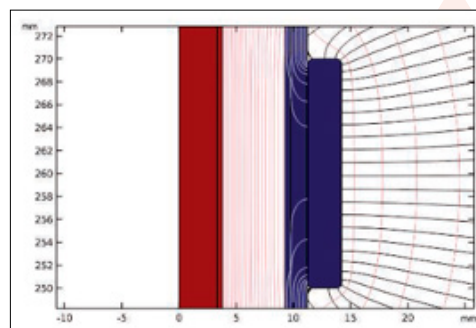
Opatrenia zamedzujúce vzniku kĺzavých výbojov tak možno vybrať bez zohľadnenia tepelných efektov pri striedavom napätí. Ako zvlášť vhodné sa osvedčilo rezistívne riadenie poľa. Zamedzuje tvorbu škodlivých kĺzavých výbojov zodpovedajúcim riadením intenzity elektrického poľa v kritickej oblasti prechodu na zachytávač. Podobne ako u káblov VN a VVN je pri tom vnútorný vodič obklopený slabo vodivou vnútornou vrstvou, na ktorej je nanosený izolačný materiál. Na tento izolačný materiál sa umiestňuje vonkajšia slabo vodivá vrstva. Obe vodivé vrstvy vyrovnávajú nerovnosti a zaisťujú tak rovnomerné rozdelenie poľa. Kovové tienenie používané u VN a VVN káblov však u izolovaných zvodov nie je technicky žiaduce. Na rozdiel od VN a VVN siete sa tu do tienenia kábla v dôsledku indukčnej väzby vyvolanej impulzným prúdom blesku indukuje veľmi vysoké napätie. Toto napätie vyžaduje dodržanie oddeľovacej vzdialenosti medzi tienením a chráneným zariadením. Nedodržanie oddeľovacej vzdialenosti by malo za následok preskok a zavedenie vysokého impulzného prúdu do chránených zariadení [Beierl].

Izolačný materiál nie je s napätím v styku trvalo, takže procesy starnutia, ktoré nastávajú napríklad u káblov VN a VVN v energetike, nehrajú rolu. Izolovaný zvod odolný proti vysokému napätíu je v priebehu očakávanej životnosti systému ochrany pred bleskom iba niekoľkokrát

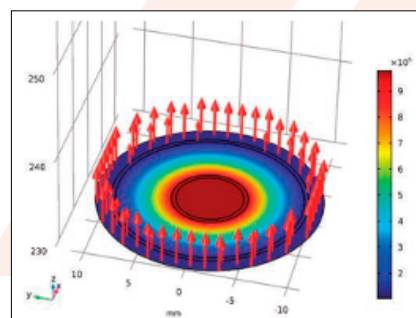
namáhaný bleskovými javmi. Izolačný materiál preto možno využiť až tesne k limitu teoretickej pevnosti 250 kV / mm [Ushakov]. Predpokladom je však použitie kvalitných materiálov pre vnútornú a vonkajšiu vodivú vrstvu.

Riadenie potenciálov

Pre bezpečnú prevádzku izolovaného zvodu sú potrebné opatrenia, ktoré zamedzujú kĺzavým výbojom. Na izolovanom zvode je indukované napätie len v prípade úderu blesku. Na zamedzenie kĺzavých výbojov možno preto použiť rezistívne riadenie poľa. To je tým účinnejšie, čím menší má odpor. Smerom nadol je hodnota obmedzená tým, že do budovy nemá odtekať čiastkový bleskový prúd. Smerom nahor je hodnota daná požiadavkou na účinné riadenie poľa. Zataženie napätím pri údere blesku zodpovedá rázovému napätíu. Rezistívne riadené pole pre celý priebeh rázového napätia je možné diskretné vypočítať pomocou numerického výpočtu poľa. Týmto spôsobom možno optimalizovať hodnotu odporu rezistívneho riadenia poľa. Základ pri tom tvoria usporiadania, ktoré sa používajú aj pri vysokonapäťových skúškach podľa normy IEC TS 62561-8 a predstavujú najnepriaznivejší (worst case) variant. Ako príklad uvádzame na obr.3 znázornenie poľa pri tomto usporiadaní a privedenom impulznom napätí v výške 1 000 kV v oblasti svorky pre vyrovnanie potenciálov. Zo znázornenia sú zrejme ekvipotenciálne čiary a čiary elektrického poľa, ktoré sú voči nim kolmé. Vnútri vonkajšej vodivej vrstvy a v rezistívnej vrstve riadenia poľa sú vidieť čiary prúdu, ktoré sú rozhodujúce pre jeho riadenie a ktoré zamedzujú kĺzavým výbojom. Na obr.4 sú v priehľade reze znázornené vektory hustoty prúdu a ekvipotenciálne plochy. Oba obrázky ukazujú, ako možno pomocou numerického diskretného výpočtu optimalizovať rezistívne riadenie poľa tak, aby bol zachovaný čo najmenší prúd vo vrstve riadenia poľa, a napriek tomu sa zamedzilo vzniku kĺzavých výbojov.

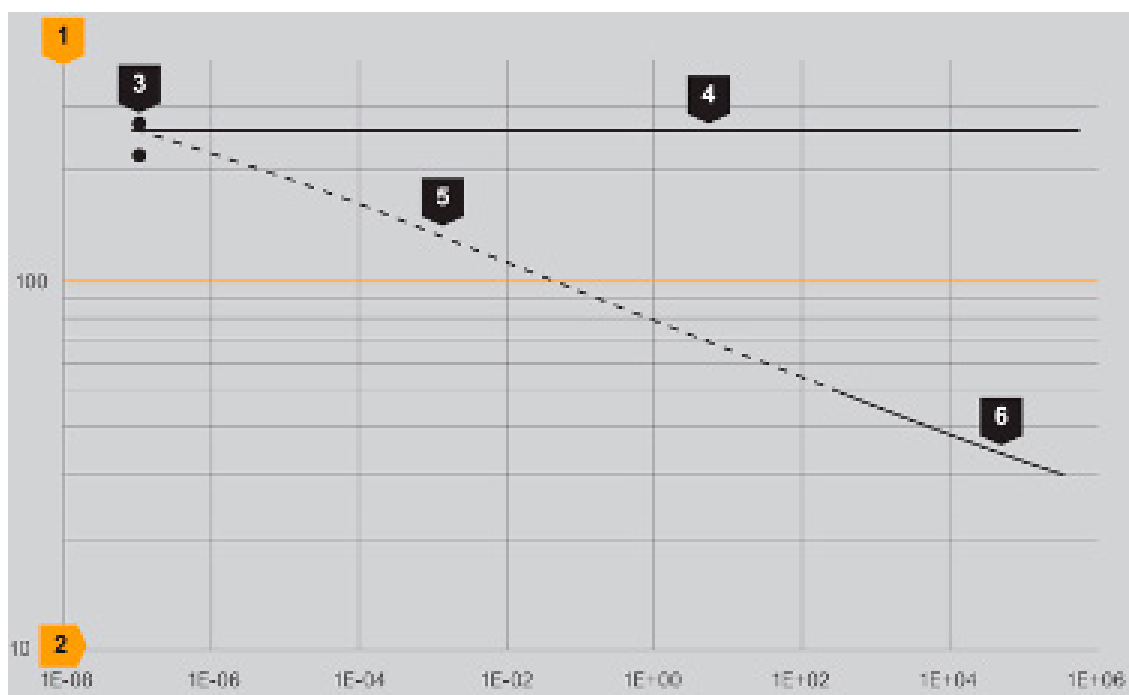


Obr. 3 znázornenie poľa izolovaného zvodu na prvej svorky pre vyrovnanie potenciálov počas typovej skúšky v čase $t = 1,2 \mu s$ pri napäťovom impulze 1,2/50.



Obr. 4 vektory prúdovej hustoty v rezistívnom riadení poľa a potenciálová hustota izolovaného zvodu v čase $t = 1,2 \mu s$ pri impulze 1,2/50. 20 cm pod uzemnenou upevňovacou svorkou. Na vnútornom vodiči je potenciál 1000 kV.

Na obrázku 5 môžeme vidieť extrapoláciu intenzity elektrického poľa pre krátkodobý rozsah v dĺžke niekoľkých stoviek nanosekúnd, vychádza zo zaistenej prevádzkovej intenzity elektrického poľa pre frekvenciu 50 Hz v dlhodobom rozsahu. Extrapolácia sa prekrýva s teoretickou intenzitou elektrického poľa pre krátkodobý rozsah vo výške 250 kV / mm pre časový rozsah 100 ns uvádzaný Ushakovom. Z vykonaných typových skúšok je možné vypočítať intenzity elektrického poľa. Dané intenzity sú na obrázku znázornené v podobe bodov a prekrývajú sa s teoretickou intenzitou elektrického poľa.



Obr. 5 Prehľad intenzity elektrického poľa pre izolačné materiály VVN káblov, extrapolované hodnoty pre krátkodobý rozsah a dve zaistené hodnoty z typových skúšok izolovaných zvodov. (1- intenzita elektrického poľa v kV/mm; 2- doba namáhania v s; 3- typické vzorky káblov; 4- teoretická medza podľa Ushakova; 5- Ed extrapolované; 6- Ed, experimentálne zaistených 50 Hz)

Technické údaje:

Typ	isCon BA 45 SW	isCon PRO 75 SW	isCon PRO+ 75 SW	isCon PRO+ 75 GR	isCon PR 90 SW
Farba	čierna	čierna	čierna	šedá	čierna
Ekvivalentná vzdialenosť pre vzduch (cm)	≤ 45	≤ 75	≤ 75	≤ 75	≤ 90
Ekvivalentná vzdialenosť pre pevný materiál (cm)	≤ 90	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 180
Priemer (mm)	~ 20	~ 20	~ 23	~ 26	~ 23
Prierez Cu jadra	35 mm ²				
Hmotnosť	~ 0,570 kg/m	~ 0,570 kg/m	~ 0,694 kg/m	~ 0,868 kg/m	~ 0,666 kg/m
Inštalčná teplota	min. -5 °C, max. 40 °C				
Prevádzkové Teploty	min. -30 °C, max. 70 °C				
Polomer ohybu	min. 200 mm	min. 200 mm	min. 230 mm	min. 260 mm	min. 230 mm
Skúška bleskovým prúdom 10/350 μs	H1/150 kA	H1/150 kA	H1/150 kA	H1/150 kA	H2/200 kA

TAB. 2 technická špecifikácia vysokonapäťových izolovaných zvodov

V súlade s normami

Prierez medeného jadra je 35 mm², čím je dodržaná normatívna podmienka na minimálny prierez medených zvodov podľa normy STN EN 62305, kde je definovaný minimálny prierez na 28 mm². Skúšaný podľa IEC TS 62561-8.

isCon a dostatočná vzdialenosť podľa STN EN 62305-3

I keď sa môže zdať, že použitie vysokonapäťových vodičov v ochrane pred bleskom je univerzálne a najbezpečnejšie riešenie, treba vziať na zreteľ ich technické limity a vystríhať sa použitia v rozpore s návodom a fyzikálnymi zákonmi. Pre výpočet dostatočnej vzdialenosti podľa STN EN 62305-3, ods. 6.3 v bode pripojenia zvodu isCon® platí: dĺžka (l) sa meria od bodu pripojenia zvodu isCon® po ďalšiu úroveň vyrovnania potenciálov v ochrane pred bleskom (napr. uzemňovacie zariadenie alebo ekvipotenciálnu úroveň). Je nutné skontrolovať, či je vypočítaná dostatočná vzdialenosť (s) menšia ako uvedená ekvivalentná oddeľovacia vzdialenosť zvodu isCon®. V prípade prekročenia uvedenej ekvivalentnej oddeľovacej vzdialenosti je nutné nainštalovať ďalšie zvodov alebo zvážiť vhodnosť použitia daného riešenia.

Upozornenie:

Hodnoty z tabuľky platia pre všetky uzemňovače typu B a pre uzemňovače typu A, u ktorých sa zemný odpor susedných elektród uzemňovačov nelíši o viac ako faktor 2. Ak sa odpor uzemňovača jednotlivých elektród líši viac ako o faktor 2, je nutné použiť vo výpočte koeficient $k_c = 1$.

Trieda ochrany pred bleskom LPL	Max. uvažovaný prúd	Počet zvodov	Basic	Pro Pro+	Premium
			Max. dĺžka pri $s \leq 0,45$ m na vzduchu	Max. dĺžka pri $s \leq 0,75$ m na vzduchu	Max. dĺžka pri $s \leq 0,90$ m na vzduchu
I	200 kA	1	-	-	11,25 m
		2	8,52 m	14,20 m	17,05 m
		3 a viac	12,78 m	21,31 m	25,57 m
II	150 kA	1	7,50 m	12,50 m	15,00 m
		2	11,36 m	18,94 m	22,73 m
		3 a viac	17,05 m	28,41 m	34,09 m
III + IV	100 kA	1	11,25 m	18,75 m	22,50 m
		2	17,05 m	28,41 m	34,09 m
		3 a viac	25,57 m	42,61 m	51,14 m

TAB. 3 maximálne dĺžky vysokonapäťových izolovaných zvodov

Rozbočovací krabica s funkčnou odolnosťou v požiari - nové varianty OBO Firebox

Nové varianty OBO FireBox T-series v štyroch veľkostiach spoľahlivo pokrývajú akúkoľvek oblasť použitia a všetky aplikácie. Krabice majú praktické vonkajšie upevnenie a vopred namontované mäkké násuvné tesnenie, čo umožňuje jednoduchú a rýchlu montáž káblov.

K dispozícii sú aj prázdne krabice s VA upevnením pre dodatočnú montáž jednotlivých svoriek.

- Odbočné krabice s integrovaným zachovaním funkčnej odolnosti v požiari zaisťujú požiarne **spoľahlivé prepojenie bezpečnostných káblov**.
- **Rôzne veľkosti** odbočovacích krabíc sú prispôbené príslušným menovitým prierezom svoriek: FireBox T100 pre prierez kábla 6 mm², T160 pre 10 mm² a T250 pre 16 mm².
- Krabice radu FireBox sú **otestované a certifikované** pre zachovanie funkčnej odolnosti v požiari po dobu až 90 minút podľa normy STN 92 0205.

Súčasťou FireBox je keramická pripojovacia svorka, nasadená na montážnej lište. Puzdro svorkovnice je vyrobené z keramických materiálov odolných voči vysokým teplotám a je základom pre bezpečné mechanické a elektrické pripojenie.

V kombinácii s termoplastovým puzdrom tvorí keramická pripojovacia svorka systém zachovania požiarnej ochrany. Upevnenie Firebox k stavebnej konštrukcii sa vykonáva pomocou kotiev MMS 6x50.



Príslušenstvo
Káblové vývodky V-TEC, násuvné tesnenia, jednoduché a dvojité svorky, ochranné svorky, ako aj držiak poistiek (možnosť zakúpiť zamostatne)

FireBox OBO Bettermann je bez obsahu halogénov, čím sa riziko zranenia osôb a poškodenia majetku znižuje na minimum.

Číslo výrobku	Typ	Popis	Rozmery mm
7205740	T100ED 06A	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	150x116x67
7205742	T160ED 10A	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	190x150x77
7205744	T250ED 16A	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	240x190x95
7205752	T100ED 06AF	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	150x116x67
7205754	T160ED 10AF	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	190x150x77
7205756	T250ED 16AF	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	240x190x95
7205764	T100ED 4x4AD	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	150x116x67
7205766	T100ED 4x8AD	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	150x116x67
7205772	T350ED 4x32AD	Odbočná krabica so svorkou a držiakom na poistky	285x201x120
7205790	MP-T6-F	Montážna doska FireBox	182x300x95
7205792	MP-T6-B	Montážna doska FireBox	175x300x56

Číslo výrobku	Typ	Popis	Prierez
7205702	TK 06	Keramická svorka	6 mm ²
7205703	TK 06-2	Keramická svorka	6 mm ²
7205704	TK 10	Keramická svorka	10 mm ²
7205705	TK 10-2	Keramická svorka	10 mm ²
7205706	TK 16	Keramická svorka	16 mm ²
7205707	TK 16-2	Keramická svorka	16 mm ²

Zoznam noriem ako pomôčka pre elektrotechnikov

Ing. Daniel Urbanovič | člen Prezídia SEZ-KES

Pre zaužívané technicky príbuzné oblasti sa pri návrhoch, prevádzke, údržbe, oprave a revíziách používajú technicky príbuzné slovenské technické normy (STN). Typicky sa mlčky predpokladá, že elektrotechnici tieto STN ovládajú, avšak nie je to pravidlo.

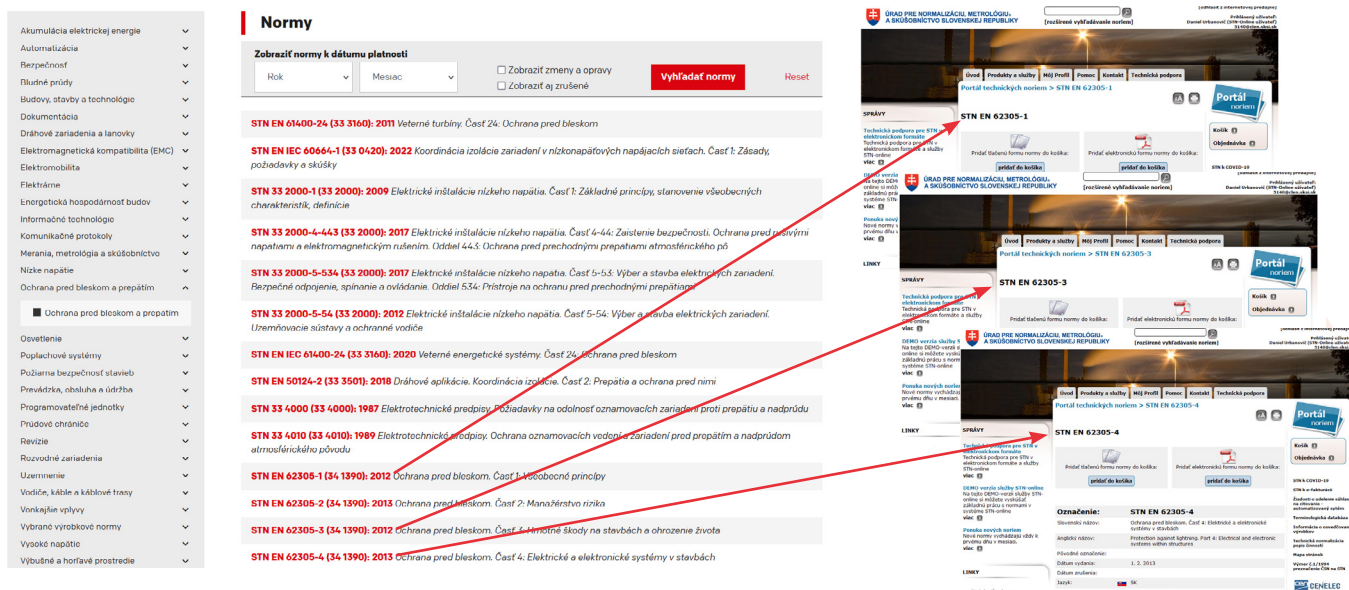
Tematicky príbuzné normy možno vyhľadávať v úvode každej normy podľa zoznamu citovaných noriem. Predpokladom je mať prístup k predmetným STN.

Ďalším spôsobom je vyhľadávanie STN pomocou trojčíselného kódu ICS na stránke Úradu pre normalizáciu metrologiu a skúšobníctvo (ÚNMS SR). Úskalím v tomto prípade je neprehľadnosť ISC kódov, ich vysoký počet (zhruba 1300),

tiež samotná, ťažko zapamätateľná štruktúra kódu a typicky nerozlišovanie noriem podľa profesií (stavebné, elektrotechnické...), takže vo výsledku sa zobrazuje množstvo neelektrikárskych noriem.

Popísané spôsoby vyhľadávania noriem sú časovo náročné, ale hlavne potenciálne neúplné. Dôsledkom je, že elektrotechnici nemajú prehľad o normách pre danú problematiku.

Pre zlepšenie tohto stavu a pre lepšiu orientáciu v technických normách pripravil SEZ-KES zoznam STN roztriedený do tematických celkov podľa zaužívaných oblastí použitia. Zoznam obsahuje zhruba 1500 elektrotechnických noriem roztriedených do 30-tich kategórií. Každá norma v zozname má preklik na konkrétny dokument na stránke ÚNMS SR, kde si záujemca môže o predpise prečítať viac, prípadne si ho zakúpiť (obr. 1).



Obr. 1 Zoznam noriem: Zobrazenie noriem pre oblasť Ochrana pred bleskom a prepätím

<https://www.sez-kes.sk/normy?kategoria=1800>

Pre elektrotechnikov zoznam noriem predstavuje získanie prehľadu o normách pre danú problematiku.

Pre projektantov zoznam noriem prináša výhodu v zohľadnení všetkých relevantných noriem pri ich nových návrhoch. Vďaka zoznamu noriem môžu projektanti v pripravovaných dokumentoch uvádzať vždy platné technické normy. Ale to najdô-

ležitější je, že projektanti získajú ucelený prehľad a odvahu pustiť sa do perspektívnej nových oblastí.

Revíznym technikom môže zoznam noriem pomôcť selektovať STN pri periodických revíziách elektrických zariadení v dobe uvádzania týchto zariadení do prevádzky. S týmto cieľom bola navrhnutá funkcia vyhľadávania k dátumu

platnosti (obr.2). V prípade, že neexistuje dokumentácia, je pre revízneho technika veľmi ťažké zostaviť zoznam v tom čase platných noriem a ešte podľa nich aj posúdiť revidované zariadenie, alebo inštaláciu.

Elektrotechnik, užívateľ, má možnosť zobrazovania aj zrušených STN. Táto funkcia je niekedy vhodná pri hľadaní starších

noriem a noriem, ktoré ich nahradili. Príklad použitia je na obr.3.

Ďalej má užívateľ možnosť zobrazovania zmien a opráv STN. Táto funkcia je vhodná

pre umiestnenie normy a jej zmien a opráv v čase. Označovanie zmien a opráv sa historicky vyvíjalo. Súčasná sústava STN používa viacero označení pre zmeny a opravy: /IS1 až IS4, /A1 až A4, /A11 až A16, /AC,

/AC1 až AC3, /C1, /C2, /O, /O1 až O3, /Oa, /a až d, /Z1 až Z11, /NA. Príklad použitia je na obr.4.

Formát zobrazeného výberu noriem po použití rôznych kritérií na stránke je v štandardne odporúčanom formáte vhodnom pre uvádzanie do dokumentov. Výber noriem je možné na stránke ľahko označiť a do vlastných textov jednoducho skopírovať.

Obr. 2 Vyhľadávanie k dátumu platnosti: príklad na STN 34 1390 a zobrazenie k 01/2009

Normy

Zobrazíť normy k dátumu platnosti

2009 Január

Zobrazíť zmeny a opravy
 Zobrazíť aj zrušené

Vyhľadať normy Reset

STN 34 1390 zrušená (34 1390): 1969 Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy na ochranu pred bleskom

STN EN 61663-1 zrušená (34 1391): 2003 Ochrana pred bleskom. Telekomunikačné vedenia. Časť 1: Inštalácie s optickými káblami

STN EN 61663-2 zrušená (34 1391): 2003 Ochrana pred bleskom. Telekomunikačné vedenia. Časť 2: Vedenia s kovovými vodičmi

Normy

Zobrazíť normy k dátumu platnosti

Rok Mesiac

Zobrazíť zmeny a opravy
 Zobrazíť aj zrušené

Vyhľadať normy Reset

STN 34 1390 zrušená (34 1390): 1969 Elektrotechnické predpisy STN. Predpisy na ochranu pred bleskom

STN 34 1398 zrušená (34 1398): 2014 Ochrana pred účinkami blesku. Aktívne bleskozvody

STN EN 61663-1 zrušená (34 1391): 2003 Ochrana pred bleskom. Telekomunikačné vedenia. Časť 1: Inštalácie s optickými káblami

STN EN 61663-2 zrušená (34 1391): 2003 Ochrana pred bleskom. Telekomunikačné vedenia. Časť 2: Vedenia s kovovými vodičmi

STN 34 1391 zrušená (34 1391): 1998 Elektrotechnické predpisy. Výber a stavba elektrických zariadení. Ochrana pred bleskom. Aktívne bleskozvody

STN EN 61643-11 zrušená (34 1395): 2005 Nízkonapäťové prepäťové ochrany. Časť II: Prepäťové ochrany zapojené v sieťach nízkeho napätia. Požiadavky a skúšky

Obr. 3 Zobrazenie zrušených STN: príklad Ochrana pred bleskom a prepätím

STN 33 2000-4-42 (33 2000): 2012 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla

STN 33 2000-4-42/A1 (33 2000): 2015 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla

STN 33 2000-4-42/A1/O1 (33 2000): 2018 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla

STN 33 2000-4-42/A11 (33 2000): 2022 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla

STN 33 2000-4-42/O1 (33 2000): 2013 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla

STN 33 2000-4-42/Oa (33 2000): 2012 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-42: Zariadenie bezpečnosti. Ochrana pred účinkami tepla

Obr. 4 Zobrazenie zmien a opráv STN: príklad na STN 33 2000 4-42

Vhodnou, logicky nadväzujúcou pomôckou je služba STN-online s prístupom k približne 500 normám, čo tvorí asi 1/3 noriem z tohto zoznamu.

Elektrotechnické oblasti:

- Akumulácia el. energie (14)
- Automatizácia (14)
- Bezpečnosť (102)
- Bludné prúdy (13)
- Budovy, stavby, technológie (104)
- Dokumentácia (101)
- Dráhové zariadenia a lanovky (49)
- Elektromagnetická kompatibilita (35)
- Elektromobilita (16)
- Elektrárne (87)
- Energetická hospodárnosť budov (12)

- Informačné technológie (38)
- Komunikačné protokoly (106)
- Metrológia, skúšanie (35)
- Nízke napätie (44)
- Ochrana pred bleskom (37)
- Osvetlenie (91)
- Poplachové systémy (47)
- Požiarna bezpečnosť stavieb (75)
- Prevádzka, obsluha, údržba (20)
- Program. jednotky (15)
- Prúdové chrániče (34)
- Revízie (13)
- Rozvodné zariadenia (184)
- Uzemnenie (21)

- Vodiče, káble, trasy (100)
- Vonkajšie vplyvy (36)
- Výrobnkové normy (49)
- Vysoké napätie (12)
- Výbušné, horľavé prostredia (47)

Poznámka: V zátvorke je uvedený súčasný počet súvisiacich STN.

V súčasnosti sa zoznam dopĺňa hlavne o zmeny a opravy jednotlivých noriem. V blízkej dobe budú doplnené aj zákony, vyhlášky, bude mierne vylepšené vyhľadávanie a doplnené formuláre.

Verím, že zoznam noriem bude pre vás užitočnou pomôckou a vo vašej práci vás posunie o ďalší krok dopredu.

<https://www.sez-kes.sk/normy>

<https://www.sez-kes.sk/nasa-ponuka/stn-online>

Prehľad vydaných elektrotechnických STN a ich zmien za 04/2022 - 07/2022

(triedy 33, 34, 36, 92)

Apríl 2022

- **STN EN 61000-3-3/A2/AC: 2022-04 (33 3432)** Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-3: Medze. Obmedzenie zmien napätia, kolísania napätia a blikania vo verejných rozvodných sieťach nízkeho napätia pre zariadenia s menovitým fázovým prúdom ≤ 16 A nepodliehajúce podmienenému pripojeniu.*)
- **STN EN 61400-13/A1: 2022-04 (33 3160)** Veterné turbíny. Časť 13: Meranie mechanického zataženia.*)
- **STN EN IEC 55025: 2022-04 (33 4225)** Vozidlá, člny a spaľovacie motory. Charakteristiky rádiového rušenia. Medze a metódy ich merania na ochranu palubných rádiových prijímačov.*)
- **STN EN IEC 60519-4: 2022-04 (33 5002)** Bezpečnosť inštalácií pre elektrotepelne a elektromagnetické procesy. Časť 4: Osobitné požiadavky na oblúkové pece.*)
- **STN EN IEC 62037-6: 2022-04 (34 7705)** Pasívne vysokofrekvenčné a mikrovlnné zariadenia, meranie intermodulačnej úrovne. Časť 6: Meranie pasívnej intermodulácie v anténach.*)
- **STN P CLC/TS 50238-3: 2022-04 (34 1525)** Dráhové aplikácie. Kompatibilita medzi koľajovými vozidlami a systémami na detekciu vlaku. Časť 3: Kompatibilita s počítačmi náprav.*)
- **STN EN IEC 60335-2-41/A11: 2022-04 (36 1055)** Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-41: Osobitné požiadavky na čerpadlá.*)
- **STN EN IEC 63174: 2022-04 (36 1052)** Elektrické zubné kefy. Metódy merania funkčných vlastností.*)
- **STN EN ISO 9680: 2022-04 (36 0908)** Stomatológia. Operačné osvetlenie (ISO 9680: 2021).*)
- **STN P CEN/TS 17661: 2022-04 (36 9798)** Osobná identifikácia. Návod pre európsku identifikáciu osôb pre biometrické doklady totožnosti.*)
- **STN EN 1366-11+A1: 2022-04 (92 0811)** Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzkových zariadení. Časť 11: Protipožiarne ochranné systémy káblových systémov a súvisiacich komponentov.*)
- **STN EN 1366-3: 2022-04 (92 0811)** Skúšanie požiarnej odolnosti prevádzkových zariadení. Časť 3: Tesnenia prestupov.*)
- **STN EN 3-8: 2022-04 (92 0501)** Prenosné hasiace prístroje. Časť 8: Požiadavky na konštrukciu, odolnosť proti tlaku a mechanické skúšky hasiacich prístrojov, ktoré vyhovujú požiadavkám EN 3-7, pri maximálnom dovolenom tlaku, ktorý sa rovná alebo je nižší ako 30 barov.
- **STN EN 54-1: 2022-04 (92 0404)** Elektrická požiarňa signalizácia. Časť 1: Úvod.

Máj 2022

- **STN EN IEC 61400-50-3: 2022-05 (33 3136)** Veterné elektrárne. Časť 50-3: Použitie lidarov pripevnených na gondole na meranie vetra.*)
- **STN EN IEC 61970-456: 2022-05 (33 4621)** Rozhranie aplikačného programu pre systémy riadenia elektrickej energie (EMS-API). Časť 456: Profily riešenia stavu elektrizačnej sústavy.*)
- **STN EN 13032-3: 2022-05 (36 0401)** Svetlo a osvetlenie. Meranie a vyhodnotenie fotometrických údajov svetelných zdrojov a svietidiel. Časť 3: Vyhodnotenie údajov pre núdzové osvetlenie pracovných miest.
- **STN EN 50318/A1: 2022-05 (36 2314)** Dráhové aplikácie. Systémy odberu prúdu. Validácia simulácie dynamickej interakcie medzi pantografovým zberačom a vrchným trolejovým vedením.*)
- **STN EN IEC 60704-2-18: 2022-05 (36 1005)** Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 2-18: Osobitné požiadavky na elektrické ohrievače vody.*)
- **STN EN IEC 62093: 2022-05 (36 4620)** Zariadenia na premenu energie fotovoltických systémov. Posúdenie návrhu a schválenie typu.*)
- **STN EN IEC 63246-2: 2022-05 (36 8002)** Konfigurovateľné služby infotainmentu pre automobily (CCIS). Časť 2: Požiadavky.*)
- **STN EN IEC 63246-3: 2022-05 (36 8002)** Konfigurovateľné služby infotainmentu pre automobily (CCIS). Časť 3: Štruktúra.*)
- **STN EN IEC 81001-5-1: 2022-05 (36 4896)** Bezpečnosť, efektívnosť a zabezpečenie softvéru a IT systémov v zdravotníctve. Časť 5-1: Zabezpečenie. Činnosti v životnom cykle produktu.*)

Jún 2022

- **STN EN 50522: 2022-06 (33 3201)** Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV.*)
- **STN EN IEC 60079-10-1: 2022-06 (33 2320)** Výbušné atmosféry. Časť 10-1: Určovanie priestorov. Výbušné plynné atmosféry.
- **STN EN IEC 61000-4-20 (33 3432)** Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-20: Metódy skúšania a merania. Skúšky vyžarovania a odolnosti vo vlnodoch s priečnou elektromagnetickou vlnou (TEM).*)

- **STN EN IEC 61968-100: 2022-06 (33 4620)** Integrácia aplikácií v energetických spoločnostiach. Systém rozhrania na riadenie dodávky elektrickej energie. Časť 100: Implementačné profily IEC pre integráciu aplikácií.*)
- **STN EN 60825-1/A11: 2022-06 (34 1701)** Bezpečnosť laserových zariadení. Časť 1: Klasifikácia zariadení a požiadavky.
- **STN EN IEC 60799: 2022-06 (34 7502)** Elektrické príslušenstvo. Prívodné šnúry a prepájacie šnúry.
- **STN EN 17124: 2022-06 (36 4511)** Vodíkové palivo. Špecifikácia výrobu a zabezpečenie kvality pre vodíkové čerpace stanice na výdaj plynného vodíka. Palivové články s protónovou výmennou membránou (PEM) pre cestné vozidlá.*)
- **STN EN 60335-2-27/AC: 2022-06 (36 1055)** Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-27: Osobitné požiadavky na spotrebiče určené na ožarovanie pokožky ultrafialovým a infračerveným žiarením.
- **STN EN 60730-1/A2: 2022-06 (36 1950)** Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)
- **STN EN 61094-2/A1: 2022-06 (36 8800)** Elektroakustika. Meracie mikrofóny. Časť 2: Primárna metóda na tlakovú kalibráciu laboratórnych etalónových mikrofónov metódou reciprocity.*)
- **STN EN 62282-3-201/A1: 2022-06 (36 4512)** Technológia palivových článkov. Časť 3-201: Malé stacionárne výkonové systavy palivových článkov. Prevádzkové skúšobné metódy.*)
- **STN EN IEC 60335-2-82: 2022-06 (36 1055)** Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-82: Osobitné požiadavky na obslužné a zábavné automaty.*)
- **STN EN ISO/IEC 27007: 2022-06 (36 9796)** Informačná bezpečnosť, kybernetická bezpečnosť a ochrana súkromia. Návod na auditovanie systémov riadenia informačnej bezpečnosti (ISO/IEC 27007: 2020).

Júl 2022

- **STN EN 50341-2-22: 2022-07 (33 3300)** Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 2-22: Národné normatívne hľadiská (NNA) pre Poľsko (založené na EN 50341-1: 2012).*)
- **STN EN 55016-1-6/A2: 2022-07 (33 4216)** Špecifikácia metód a meracích prístrojov na meranie rádiového rušenia a odolnosti proti nemu. Časť 1-6: Meracie prístroje na meranie rádiového rušenia a odolnosti proti nemu. Kalibrácia antény EMC.*)
- **STN EN IEC 60445: 2022-07 (33 0160)** Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek-stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia svoriek zariadení, prípojov vodičov a vodičov.
- **STN EN IEC 61970-301/A1: 2022-07 (33 4621)** Rozhranie aplikačného programu pre systémy riadenia elektrickej energie (EMS-API). Časť 301: Základ všeobecného informačného modelu (CIM).*)
- **STN EN IEC 61189-2-501: 2022-07 (34 6513)** Skúšobné metódy na elektrotechnické materiály, dosky s plošnými spojmi a iné spájacie štruktúry a zostavy. Časť 2-501: Skúšobné metódy na materiály na spájacie štruktúry. Meranie pružnosti a retenčný faktor odolnosti pružných dielektrických materiálov.*)
- **STN EN 50491-12-2: 2022-07 (36 8055)** Všeobecné požiadavky na bytové a domové elektronické systémy (HBES) a domové automatizačné a riadiace systémy (BACS). Časť 12-2: Inteligentná sieť. Špecifikácia aplikácie. Rozhranie a rámec pre zákazníka. Rozhranie medzi bytovým/domovým CEM (Customer Energy Manager) a správcom zdrojov. Dátový model a zasielanie správ.*)
- **STN EN 62841-1/A11: 2022-07 (36 1560)** Elektrické ručné náradie, prenosné náradie a strojové zariadenia pre trávnik a záhradu. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky.*)
- **STN EN IEC 60728-115: 2022-07 (36 7211)** Káblové siete pre televízne signály, rozhlasové signály a interaktívne služby. Časť 115: Vnútorne optické systémy na prenos vysielaného signálu.*)
- **STN EN IEC 61010-2-012: 2022-07 (36 2000)** Bezpečnostné požiadavky na elektrické zariadenia na meranie, riadenie a laboratórne použitie. Časť 2-012: Osobitné požiadavky na skúšanie vplyvu klímy a prostredia a iných klimatizačných zariadení.*)
- **STN EN IEC 61010-2-012/A11: 2022-07 (36 2000)** Bezpečnostné požiadavky na elektrické zariadenia na meranie, riadenie a laboratórne použitie. Časť 2-012: Osobitné požiadavky na skúšanie vplyvu klímy a prostredia a iných klimatizačných zariadení.*)
- **STN EN IEC 61675-1: 2022-07 (36 4767)** Rádionuklidové zobrazovacie prístroje. Charakteristiky a skúšobné podmienky. Časť 1: Pozitronové emisné tomografy.*)
- **TN EN IEC 62442-1: 2022-07 (36 0513)** Energetické vlastnosti ovládacích zariadení svetelných zdrojov. Časť 1: Ovládacie zariadenia žiariviek. Metóda merania na stanovenie celkového príkonu obvodov ovládacieho zariadenia a účinnosti ovládacieho zariadenia.*)
- **STN EN IEC 62442-2: 2022-07 (36 0513)** Energetické vlastnosti ovládacích zariadení svetelných zdrojov. Časť 2: Ovládacie zariadenia výbojok (okrem nízkotlakových ortuťových žiariviek). Metóda merania na stanovenie účinnosti ovládacích zariadení.*)
- **STN EN IEC 62442-3: 2022-07 (36 0513)** Energetické vlastnosti ovládacích zariadení svetelných zdrojov. Časť 3: Ovládacie zariadenia halogénových žiaroviek a svetelných zdrojov LED. Metóda merania na stanovenie účinnosti ovládacích zariadení.*)
- **TNI CLC/TR 50727: 2022-07 (36 9099)** Materiálová účinnosť. Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Posudzovanie použiteľnosti EN 4555X.*)
- **STN EN 14972-1: 2022-07 (92 0440)** Stabilné hasiace zariadenia. Systémy na vodnú hmlu. Časť 1: Projektovanie, inštalovanie, kontrola a údržba
- ... a ďalšie STN uvedené na <https://www.sez-kes.sk/na-stiahnutie/nove-normy>

Mesiac vydania STN je uvedený za jej označením v tvare „: 202X-XX“.

*) Normy boli vydané v anglickom jazyku.

Vypracoval: Ing. Ľudovít HARNOS



SLOVENSKÝ
ELEKTROTECHNICKÝ
ZVÄZ

KOMORA
ELEKTROTECHNIKOV
SLOVENSKA



30
VÝROČIE
1992-2022

**Slovenský elektrotechnický zväz —
Komora elektrotechnikov Slovenska
a Slovenská komora stavebných inžinierov**

Vás pozývajú na
monotematický seminár
„Elektrické inštalácie v priestoroch s nebezpečenstvom
výbuchu — návrh, montáž, kontrola“

v spolupráci s



Seminár sa obsahovo zameriava na základný prehľad informácií potrebných
na návrh, montáž a kontrolu elektrických inštalácií v priestoroch
s nebezpečenstvom výbuchu.



Miesta konania a ceny monotematických seminárov:

Člen SEZ-KES - 95 €

Člen SKSI, učitelia a študenti odborných škôl - 95 €

Ostatní účastníci - 130 €



Podrobné informácie a registráciu na seminár
nájdete na www.sez-kes.sk/seminare

Program 8:30 – 15:30

Prezencia účastníkov 8:00 – 8:30

- **Základné požiadavky ochrany pred výbuchom**
Posudzovanie zhody zariadení, ktoré sú určené pre použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.
- **Požiadavky na kvalifikáciu a dokumentáciu**
Výber zariadení do priestoru s nebezpečenstvom výbuchu.
- **Požiadavky na montáž elektrických inštalácií v priestore s nebezpečenstvom výbuchu**
Kontrola zariadení a elektrických inštalácií v priestore s nebezpečenstvom výbuchu.



SLOVENSKÝ
ELEKTROTECHNICKÝ
ZVÄZ

KOMORA
ELEKTROTECHNIKOV
SLOVENSKA



30
VÝROČIE
1992-2022

Slovenský elektrotechnický zväz — Komora elektrotechnikov Slovenska a Slovenská komora stavebných inžinierov

Vás pozývajú na
monotematický seminár
„Fotovoltaická elektroinštalácia
v súčasnej praxi“

v spolupráci so  **SAPI** Slovenská asociácia projektantov inžinierov

Seminár sa obsahovo zameriava na všeobecný prehľad požiadaviek od návrhu až po uvedenie fotovoltaickej elektrárne do prevádzky.

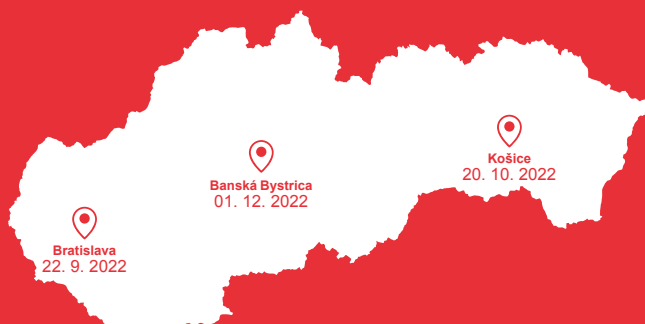


Miesta konania a ceny monotematických seminárov:

Člen SEZ-KES - 95 €

Člen SKSI, učitelia a študenti odborných škôl - 95 €

Ostatní účastníci - 130 €



Podrobné informácie a registráciu na seminár
nájdete na www.sez-kes.sk/seminare

Program 8:30 – 15:30

Prezencia účastníkov 8:00 – 8:30

- **Úvod do fotovoltaiky**
Ako využiť získanú elektrickú energiu zo Slnka.
- **Legislatíva a pripájanie rôznych zdrojov**
Prehľad legislatívnych predpisov a noriem týkajúcich sa fotovoltaiky. Špecifiká pripájania zdrojov s rôznym inštalovaným výkonom.
- **Projektovanie FVE**
Na čo nezabudnúť pri projektovaní fotovoltaiky. Riziká zariadení s jednosmerným prúdom a inštalácie panelov — ako im predchádzať správnym návrhom. Ochrana fotovoltaických zariadení pred bleskom.
- **OPaOS fotovoltaických zariadení**
Revízie a merania na fotovoltaike.

Čo hovoria o nás ...

Zadaná otázka: „Ako vnímate SEZ-KES?“

Ing. Andrej Rozvadský, OBO Bettermann s.r.o.

SEZ-KES, ako strešnú organizáciu zastupujúcu záujmy elektrotechnikov, vnímam veľmi pozitívne. Zväz plní svoju úlohu najmä v oblasti podpory vzdelávania – organizáciou konferencií a odborných školení pre svojich členov. Precíznosť a dôslednosť s akou prístupuje zväz k udržaniu úrovne týchto školení si zaslúži rešpekt. Pozitívne tiež vnímam reakciu zväzu na obmedzenie možnosti osobných stretnutí, ktorou je novinka – noviny FÁZA. Nezastupiteľná úloha zväzu je najmä v oblasti normotvorby a podieľania sa na tvorbe odbornej legislatívy. Naša spoločnosť plne podporuje prácu a aktivity zväzu a veríme, že vzájomnú spoluprácu budeme naďalej rozvíjať.

Ing. Tomáš Švantner, Slovenská metrologická spoločnosť

Slovenský elektrotechnický zväz – Komora elektrotechnikov Slovenska je profesijná organizácia s členskou základňou tvorenou zo špičkových odborníkov z praxe. Mnohí z vašich členov sú zároveň členmi Slovenskej metrologickej spoločnosti a aj vďaka týmto členom dochádza k výmene informácií a poznatkov získaných v praxi a samotná diskusia má širší rámec, čím sa zvyšuje atraktivita a prínos vzdelávacej aktivity. Spoločné ciele v oblasti vzdelávania nám poskytujú platformu na usporadúvanie spoločných odborných vzdelávacích aktivít a taktiež zabezpečujú kontinuitu v efektívnej vzájomnej spolupráci.

Oslava 30. výročia SEZ-KES

Pandémia nás prinútila hľadať alternatívne spôsoby komunikácie, hlavne vo virtuálnom online priestore. Niekedy boli online stretnutia tak rýchle, akčné a komfortné, že nám spočiatku nevedila absencia osobného kontaktu. Našťastie, sme ľudia so silným sociálnym základom. Vlastnými skúsenosťami sme zistili, že len v online priestore širší kolektív dlhodobo fungovať nemôže. Preto určite všetci uvítali odchod pandémie COVID-19 do histórie. Dúfam, že tento odchod je trvalý.

V neistej atmosfére metamorfnej pandémie sme s určitým rizikom začali v dostatočnom predstihu pripravovať slávnostné stretnutie pri príležitosti 30. výročia založenia nášho zväzu. 19. máj 2022 bol deň „D“, kedy sme sa stretli v Pálffyho paláci v Bratislave. Priestory paláca a iné obmedzenia nám nedovoľovali pozvať všetkých našich členov, odborných partnerov, priateľov, kooperujúcich zástupcov verejnej správy a iných organizácií a firiem. Ale prišli všetci tí, ktorí prísť chceli a mohli. A stretnutie bolo skutočne slávnostné a priateľské. Atmosféra, permanentné diskusie a úsmevy to potvrdzovali.

Ďakujem všetkým účastníkom stretnutia a gratulantom, ktorí si spomenuli na našu tridsiatku.

Ing. Vladimír Vránsky,
prezident SEZ-KES



Pozrite si reportáž TV Bratislava z tohto podujatia: [Oslava 30. výročia - SEZ-KES](#)



Aktuality SEZ-KES

Krátke informácie

52. konferencia elektrotechnikov Slovenska, Bratislava

15. a 16. júna 2022 sa konala 52. konferencia elektrotechnikov Slovenska, ktorú už tradične organizuje SEZ-KES. Účasť na konferencii bola 314 osôb, z toho bolo 41 vystavovateľov. Pozrite si reportáž TV Bratislava z tohto podujatia: [52. konferencia - reportáž - SEZ-KES](#).

Valné zhromaždenie SEZ-KES, Bratislava

Bolo zvolané na 15. júna 2022, po ukončení prvého dňa 52. konferencie elektrotechnikov Slovenska. Nosný program pozostával zo správy o činnosti a správy kontrolnej komisie SEZ-KES za roky 2019 - 2021, z hlasovania návrhu zmien Stanov SEZ-KES, z volieb do orgánov SEZ-KES a z návrhu na úpravu členských príspevkov individuálnych členov SEZ-KES.

Výchova a vzdelávanie

- **6.4.2022** – online Aktualizačná odborná príprava, lektor T. Hanko a Ing. M. Sahuľ, počet účastníkov 39
- **7.9.2022** – plánovaná online Aktualizačná odborná príprava, lektor T. Hanko a Ing. M. Sahuľ
- **23.11.2022** – plánovaná online Aktualizačná odborná príprava, lektor T. Hanko a Ing. M. Sahuľ
- **6.-8.12.2022** – plánované školenia a skúšky na získanie odbornej spôsobilosti v elektrotechnike, lektor T. Hanko a Ing. M. Sahuľ

Pripravujeme

- **21.9.2022 Bratislava** – monotematický seminár Elektroinštalácia v Ex prostredí, lektor Ing. J. Jeleň
- **22.9.2022 Bratislava** – monotematický seminár Fotovoltická elektroinštalácia, lektori T. Hanko, Ing. M. Sahuľ, Ing. D. Urbanovič
- **23.9.2022 Bratislava** – monotematický seminár Fotovoltická elektroinštalácia, lektori T. Hanko, Ing. M. Sahuľ, Ing. D. Urbanovič
- **19.10.2022 Košice** – monotematický seminár Elektroinštalácia v Ex prostredí, lektor Ing. J. Jeleň
- **20.10.2022 Košice** – monotematický seminár Fotovoltická elektroinštalácia, lektori T. Hanko, Ing. M. Sahuľ, Ing. D. Urbanovič
- **9.-10.11.2022 Košice** – 53. konferencia elektrotechnikov Slovenska
- **30.11.2022 Banská Bystrica** – monotematický seminár Elektroinštalácia v Ex prostredí, lektor Ing. J. Jeleň
- **1.12.2022 Banská Bystrica** – monotematický seminár Fotovoltická elektroinštalácia, lektori T. Hanko, Ing. M. Sahuľ, Ing. D. Urbanovič
- publikáciu **Projektovanie elektrických inštalácií a elektrických zariadení, 2. vydanie**, autori prof. Ing. D. Gašparovský, PhD a T. Hanko

Regionálne odbočky

- **10.5.2022 RO Banská Bystrica** – téma: Záložní zdroje pro napájení požárně bezpečnostních zařízení, prednášateľ Ing. Michal Típek
- **25.5.2022 RO Levice** – téma Sitel s.r.o.: Novinky v oblasti multikanálov, prednášateľ Ing. Stanislav Mariáš
- **14.6.2022 RO Banská Bystrica** – téma Fénix Slovensko s.r.o.: Batériové úložiská a priemyselné aplikácie elektrického vykurovania, prednášateľ Pavol Jackuliak
- **23.6.2022 RO Bratislava** – téma: UPS záložných zdrojoch - typy, rozdelenie, kontroly, revízie, projektovanie, prednášateľ Marcel Vojčik
- **24.6.2022 RO Banská Bystrica** – 25. ročník „BaBy“ guláš SEZ-KES 2022
- **6.8.2022 RO Bratislava** – 2. opekačka RO Bratislava, od 15:00 v mestskej časti Petržalka pri vojenskom historickom cintoríne a Bunkri BS-8

Vydáva:

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

Kontakt na redakciu:

Ivan Zachar
šéfredaktor
@ spravodaj@sez-kes.sk

Ročník 2 – Vydanie číslo 4

august 2022

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 odvetvi elektrotechniky. Proti takémuto spracúvaniu môžete vzniesť kedykoľvek námietku a my vám okamžite prestaneme naše informácie zasielať. Podrobnosti o ochrane osobných údajov nájdete na web stránke:

[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.

Elektrotechnika v roku 2022 + 30

„Prvé miesto v literárnej súťaži konanej pri príležitosti 30. výročia založenia SEZ-KES“

Boris Bahleda, 2. C odbor Elektrotechnika, Stredná priemyselná škola Jozefa Murgaša Banská Bystrica

Určíte ste sa už niekedy zamýšľali nad tým, ako by mohol vyzeráť svet technológií o niekoľko desaťročí... Počas posledných troch dekád sa technológia vyvíjala tak rýchlo, že sa svet zobrazený v sci-fi takmer stal skutočnosťou. Došlo k neuveriteľnému pokroku takmer vo všetkých oblastiach života. Života, ktorý vďaka technológiám napreduje niekedy až neuveriteľným tempom. Pohľady na vedomosti a progres sa rozrástli nad rámec ľudskej predstavivosti. Rozvoj elektrotechniky a technológií (Ien) medzi rokmi 2000 a 2020 svedčí o tom, že nech je fantázia akákoľvek divoká, netrvá dlho, kým sa splní.

Vieme, že technológia sa každým dňom vylepšuje a pomaly sa transformuje do rozmerov, ktoré voľným okom nie je možné uzrieť. Geniálni vedci alebo aj celkom obyčajní ľudia s vynikajúcim nápadom môžu stať na prelome budúcnosti. Preto sa pýtam... Ako bude vyzeráť vývoj elektrotechniky o niekoľko desaťročí? Budeme si musieť chodiť kupovať potraviny, alebo to za nás budú robiť stroje s tvárou podobajúcou sa tej ľudskej?

Momentálne je trendom robiť veci čo najmenšie, kompaktné a som si istý, že sa to postupom času meniť nebude. Nastúpi takzvaná nanotechnológia umožňujúca dokonalosť. Výrobky budú zrazu ľahšie, silnejšie, inteligentnejšie, lacnejšie, presnejšie. Veď práve po tom bažíme, no nie? Uľahčiť si život a ukryť ho do nanosveta. V mikroprocesore nebude milión tranzistorov s veľkosťou pár atómov, ale niekoľkotisíc mikroprocesorov s miliardou tranzistorov. Diametrálne odlišné a pre mňa vyrážajúce dych. V budúcnosti túto vecičku možno nazvú nanočipom, ktorým bude možné naprogramovať čokoľvek, čo si naša myseľ dokáže predstaviť. Úžasná drobná súčiastka, prakticky neviditeľná, by sa mohla využívať v špiónážnych zariadeniach na sledovanie osoby. Špiónovi však nebude poskytovať len údaje o polohe nepriateľa, ale aj o jeho životných funkciách. Bude ho vedieť odpočúvať.

S najväčšou pravdepodobnosťou na scénu nastúpi automatizácia – spoločnosťou nie vždy vnímaná pozitívne. Nanočipy by sa mohli začať využívať v robotoch pomáhajúcich ľuďom. Na tomto mieste dvíham varovný prst. Hrozí, že umelá inteligencia bude až natolko rozvinutá, že začne robiť rozhodnutia podľa svojej vlastnej vôle, no na úroveň pocitov a emócií sa nedostane a porozumieť iným ľuďom nedokáže. Vedci sa pokúsia vymyslieť aj prototyp robota schopného rozumieť človeku. Možno sa naučí rozpoznávať jeho gestá. Ktohovie... Podľa môjho názoru roboti a umelá inteligencia nikdy úplne nemôžu nahradiť ľudskú bytosť. Stroje predsa nemajú sociálnu a emocionálnu inteligenciu, chýba im kreativita, schopnosť

pracovať v tíme, kriticky myslieť a mnohé ďalšie vlastnosti a schopnosti charakteristické iba pre ľudí. To mi pripomína slová Karla Čapka v knihe R.U.R: „*Roboti nie sú ľudia. Sú mechanicky dokonalejší než my, majú úžasnú rozumovú inteligenciu, ale nemajú dušu,*“ a to sa stane v danej chvíli rozhodujúce!

Máme sa teda obávať troch dekád vzdialenej budúcnosti? Určíte nie, no musíme sa neustále snažiť ostať ľuďmi. Môže byť totiž ohrozených viacero profesií, v ktorých sa očakáva nahraditeľnosť ľudí strojmi a automatizáciou. Na jednej strane, po finančnej stránke sa síce zníži chybovosť a ušetrí sa čas, no na strane druhej sú tu obavy spôsobené vplyvom technológií na mieru nezamestnanosti. Predikcie hovoria, že v roku 2035 začnú nahrádzať ľudí takmer vo všetkých firmách priemyselné roboty zhotovujúce v továrňach výrobky od výmyslu sveta. Samozrejme, je potrebné ich čo najpresnejšie naprogramovať na vykonávanie danej úlohy. Niektoré sú schopné pochopiť aj jednoduché slovné inštrukcie. Vyspejšie roboty majú snímače, napríklad systémy laserového videnia umožňujúce im vyhľadať jednotlivé diely a pracovať s nimi. Fascinujúce, nie? My sa budeme starať iba o ich údržbu.

Veľkou novinkou sa taktiež stanú holografické displeje a priehľadné obrazovky, ktoré by sa mohli využívať v televízoroch. Výhodou je ich rolovací mechanizmus, takže na vyčerpávajúce nosenie nemalých čiernych zázrakov s obrazovkou môžeme zabudnúť. Tvar nových televízorov sa bude ponášať na kocku s veľkosťou len do jednej desiatky centimetrov. Táto kocka sa stlačením jedného tlačidla na ovládači pretransformuje do podoby obdĺžnika a postupne sa z neho začne vysúvať priehľadný, pár milimetrov hrubý displej.

Život bude v skutočnosti veľmi pohodlný, pretože fyzický pohyb na splnenie akejkoľvek úlohy sa minimalizuje. Kvalita života sa výrazne zhorší, pretože všetky predmety materiálneho pohodlia budú poruke. Aj keď si to nebudeme uvedomovať, verte tomu, že pri každodennom vysedávaní sa nám začnú nabaľovať zdravotné problémy a hlavne tuky. Slovné spojenie „tvrdá práca“ sa už nebude používať. Ved' budeme mať automatizáciu.

Vplyv technológií bude mať dopad aj na oblasť zdravotníctva. Vedci predpovedajú, že medzi rokmi 2040-2045 sa v zdravotníctve začne využívať liečivý laser emitujúci intenzívny svetelný lúč, cez ktorý bude možné prenášať vitamíny a živiny. Lekári ho budú využívať na zahojenie hlbokých, ale aj nepatrných rezných rán. Tento laser dokáže obnoviť kožné tkanivo a neostane po ňom ani drobná jazva. Ak si však budete chcieť niečo takéto vyskúšať, siahnete hlboko do vrecák. S najväčšou

pravdepodobnosťou budú roboty a počítačom riadené stroje naprogramované tak, aby vykonávali riskantné operácie a zákroky s úžasnou presnosťou a presnosťou. Čo neznie až tak zle... Mohli by sme byť tiež svedkami vývoja lekárskej technológie nevidaných rozmerov. Po prvýkrát by sme boli vďaka robotom a automatizácii schopní priamo liečiť zranenia na molekulárnej a bunkovej úrovni.

Nanotechnológia je využívaná v mobilných zariadeniach, počítačoch, radaroch a štatistických modeloch. V roku 2050 nájdeme v mobile oveľa viac funkcií – interné úložisko by mohol nahradiť úplne iný spôsob ukladania údajov a jeho veľkosť sa bude pohybovať v desiatkach terabajtov. Fotoaparáty už dávno dosiahnu najvyššiu kvalitu obrazu a reálne priblíženie kamery bude viac než 20-násobné. V počítačoch sa budú údaje ukladať na vysokorychlostné disky s pamäťou jeden milión terabajtov (TB), čiže jeden petabajt (PB). Namiesto monitора začneme používať holografické projekory. Myslím si, že všetko zvládneme ovládať pomocou mysle. Aj keď sa to môže zdať na prvý pohľad neuveriteľné, vedci zistia, že to je možné pomocou elektród pripravených po obvode hlavy. Na špeciálne upravenej čiapke je niekoľko senzorov v presne vymedzených vzdialenostiach. Následne sa pomocou slabých elektrických impulzov a infračervených LED diód prenesú signály cez nanočip do zosilňovača. Zosilnený signál sa odošle do vysieláčov signálu s rôznymi frekvenciami od jedného do desiatich megahertzov. Tieto vysokofrekvenčné signály sa budú rozpoznávať v určitých bodoch. Na celej ploche holografickej obrazovky budú tisíce senzorov slúžiacich na prijímanie signálu a označovanie nami zvoleného výberu. Samozrejme, že tieto senzory nebude možné vidieť voľným okom. Pred nami bude iba jedno priehľadné plátno, cez ktoré budeme pokojne vedieť prechádzať rukou.

Toto všetko je teraz neuveriteľná predstava o tom, ako by mohol vyzeráť náš svet v oblasti elektrotechniky o 30 rokov. Ako už vieme zo starších sci-fi kníh, všetko, čo si naša myseľ dokáže predstaviť, sa skôr či neskôr stane skutočnosťou. Aký dopad bude mať táto vyspelá technológia na planétu? Pokiaľ ide o životné prostredie, budeme sa musieť vyrovnávať so všetkým, čo pre nás bolo pripravené technológiou (na ktorej čoraz viac lipneme). S neustálym zneužívaním limitovaných zdrojov a obmedzeným prostredím. Pravdepodobne zostaneme zatvorení v uzatvorených priestoroch a možno radost, ktorú príroda prináša do našich sŕdc, zanikne. Ako väčšina živočíšnych a rastlinných druhov... Či sa vám to páči, alebo nie, človek bude musieť byť pripravený na zmeny a prijať ich v takej forme, v akej príroda.