

ELEKTRO

— odborný časopis pro elektrotechniku —

Elektronická verze
časopisu
www.eel.cz/archiv



11 LISTOPAD
2019

hake!®

Hz in Hearts

**Již 25 let děláme společně
svět bezpečnějším
místem.**

HIG95-DELTA



HSAP16 S



HLSA12,5-275/4+0 M



**Český výrobce přepětových ochran
a hlídačů izolačního stavu.**

**Téma: Elektrické
rozdávěče
a rozváděčová technika;
rozvodny**

**Příčina mechanického
chvění těžkých
synchronních motorů**

Bezšroubový svět

**Kde budeme brát
elektrinu za dvě desítky
let?**

**Průmysl, energetika
a péče o klima
pohledem Jaroslava
Hanáka**



**Prohlédněte si videoklipy
v elektronické verzi tohoto vydání:**

Jak efektivně propojovat (s. 32)
HIWIN – lineární technika (s. 47)
**Membránové průchodky
icotek® (s. 37)**

Cena 52 Kč

www.hake!.cz



Nadělte si pod stromeček...

Ruční světlo LED Mini 3 W,
160 lm, až 8 h svícení, Li-ion,
uchycení na háček, magnet,
na opasek, jen 175 g



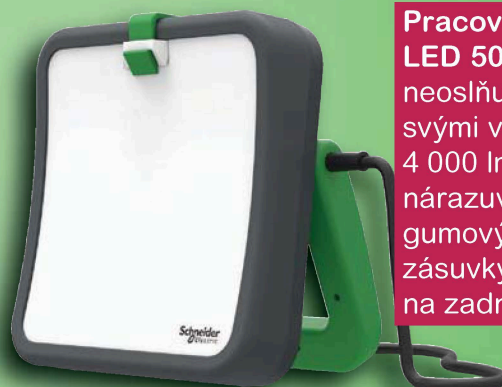
Kompaktní pracovní světlo LED 30 W,
100 lm/W, nepřehřívá se, nezpůsobí
požár, lze položit na zem či zavěsit,
kabelový organizér v rámu světla



**Pracovní čelovka
LED 3 W,**
až 5 h svícení,
Li-pol, voděodolná
IP54, bezdotykové
ovládání mávnutím,
široce osvětlí celý
pracovní prostor,
155 g



**Pracovní světlo
LED 50 W,**
neoslňuje, oslní však
svými vlastnostmi:
4 000 lm, IP54/IK07,
nárazuvzdorný rám,
gumový popruh, dvě
zásuvky 3 600 W
na zadní straně



**Bubnové prodlužovací kabely - LED kontrolka
napájení, ergonomická rukojeť, gumový kabel, pevný
střed, robustní konstrukce, praktické vychytávky**

... profesionální produkty Thorsman pro náročné od Schneider Electric



EDITORIAL

Vážení čtenáři

Právě před měsícem jsem na tomto místě sliboval, že se ELEKTRO začne více věnovat slaboproudé větví elektrotechniky. Logicky jako jeden z prvních okruhů přicházejí v úvahu domovní instalace, dnes přezdívané chytré, inteligentní nebo systémové. Podařilo se mi navštívit seminář, kde své produkty z tohoto oboru představily tři firmy. Každá z nich rozvíjí trochu jinou filozofii. První firma vytvořila vlastní, zjednodušený klon celosvětově známého standardu KNX. Jde o sběrníkový systém s decentralizovaným ovládáním, kde všechna čidla, snímače, ovladače i akční členy jsou propojeny kabelem, kladeným souběžně se silovými kabely. Systémová instalace nevyžaduje drahý a specializovaný programovací software, který je nutný pro plnohodnotné KNX. Systém je rozšiřitelný a konfigurovatelný podle vyvíjejících se potřeb uživatele. Není problém přidávat další ovladače a další prvky. Obsahuje také bezdrátové prodloužení, lze tedy přidávat i čidla a ovládací prvky, které nejsou připojené kabelem. Optimální využití tohoto systému je v novostavbách. Druhá firma vsadila na bezdrátový systém. Všechny prvky, ať už ovladače nebo akční prvky umístěné přímo v místě potřeby (v ovládaných spotřebičích) jsou navzájem propojeny bezdrátově. Dokonce je možné ovládat prostorově vzdálené spotřebiče za pomoci zesílení signálu přístroji, umístěnými „po cestě“. Takto navržený systém výtečně funguje při rekonstrukcích budov. Lze vytvářet jakési ostrůvky systémové instalace v instalaci pojeté klasickým způsobem a postupně systémovou instalaci zahušťovat, zahrnovat do ní další místnosti v domě. Třetí firma využívá důsledně ovládání všech zařízení v domě z jediného centrálního serveru. Za největší výhodu projektanti tohoto systému považují schopnost přizpůsobit se prakticky jakýmkoli spotřebičům, a být za pomoci mezičlánku integrovat skoro cokoli, co je v domě k ovládání vhodné. Uživatel může vytvářet světelné scény, různé scénáře vytápění a chlazení. Všechny firmy nabízejí možnost dálkového ovládání, které uživateli dovolí kontrolovat a ovládat dům, např. prostřednictvím mobilního telefonu, důsledně odkudkoli. Z pracoviště, z dovolené i třeba jen ze sousedovy zahrady před návratem z vydařené párty. Tři firmy, tři odlišné pohledy na to, co znamená systémová instalace. Další firmy rozpracovávají své, opět mírně odlišné koncepce. Každá z těchto koncepcí ale prospívá jen ve svém vlastním biotopu, v prostředí výrobků konkrétní firmy a na ni navázaných dodavatelů. Univerzálnost, jaká existovala zhruba sto let od okamžiku, kdy se prosadila první žárovka a s ní spojená klasická elektroinstalace, se ztrácí. Kudy ven z tohoto poněkud bludného kruhu? Zatím netuším, ale slibuji, že budu zkoumat dál a o výsledcích výzkumu bude časopis ELEKTRO informovat.

Zajímavých a podnětných událostí je ve světě elektrotechniky hodně. Tak jen jednu, která je před námi na dohled. Od 14. do 17. listopadu 2019 v pražských Letňanech proběhne e-SALON, veletrh čisté mobility. Zajímají Vás elektromobily, elektrokolá nebo dokonce elektrokoloběžky? Přijďte, jste zváni.

Ing. Miroslav Peisar, šéfredaktor
miroslav.peisar@fccgroup.cz

NA TITULNÍ STRANĚ



Hakel, spol. s r.o.

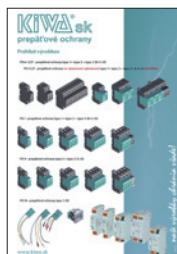
Firma Hakel, spol. s r. o. oslavila v roce 2019 již 25. výročí. Rodinná firma z Hradce Králové čtvrtstoletí pomáhá chránit životy, domovy i majetek koncových zákazníků. Její přepětové ochrany i hlídače izolačního stavu jsou nainstalovány po celé České republice i u mnoha zákazníků v zahraničí. Výrobky firmy Hakel lze najít např. v domácnostech, nemocnicích, továrnách,

administrativních budovách, elektrárnách, dolech a na železnicích.

Přepětové ochrany a hlídače izolačního stavu společnosti Hakel splňují současné platné normy. Firma neustále vyvíjí, testuje a vylepšuje svoje produkty. Zároveň také Hakel vzdělává projektanty, revizní techniky, elektromontážní firmy i odbornou veřejnost na školeních. Tento rok byl spuštěn nový školicí web: skoleni.hakel.cz.

Více informací o firmě a jejich výrobcích je k nalezení na stránkách: www.hakel.cz

NA ZADNÍCH STRANÁCH OBÁLKY



INZERENTI

ABB, s. r. o.	41
ABF, a. s.	52
Agentura Inforpres, s. r. o.	51
Ahlborn měřicí a regulační technika, spol. s r. o.	49
AKAM, s. r. o.	36
AMT měřicí technika, spol. s r. o.	21
B.ID services, s. r. o.	50
BONEGA, spol. s r. o.	32
Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.	28, 29
DCK Holoubkov Bohemia, a. s.	45
Dehn, s. r. o.	4. oč. 30
Eplan Engineering CZ, s. r. o.	48
ETI Elektroelement CZ, s. r. o.	42
Flir Commercial Systems BV	16
FULGUR BATMAN, spol. s r. o.	50
GHV Trading, spol. s r. o.	40, 50
GMC – měřicí technika, s. r. o.	64
Hager Electro, s. r. o.	22
Hakel, s. r. o.	1. oč., 26
HIWIN, s. r. o.	47
Ing. Miroslav Vybulka	49
KIWA sk s. r. o.	3. oč.
Lenze, s. r. o.	46
Noark Electric Europe, s. r. o.	35
OBO Bettermann Praha, s. r. o.	49
OEZ, s. r. o.	23, 25
OS-KOM, spol. s r. o.	37
Panasonic Electric Works Europe AG	49
SENO, spol. s r. o.	27
Schneider Electric CZ, s. r. o.	2. oč.
Teco, a. s.	44
Terinvest, spol. s r. o.	21
Západočeská univerzita v Plzni	57

ELEKTRO 11

recenzovaný odborný časopis pro elektrotechniku



6

Autorský kolektiv se zabývá teoretickým i praktickým řešením odstranění vibrací motorů těžního stroje.



11

Redakce ELEKTRO přináší původní reportáže z tuzemských i zahraničních akcí pořádaných v oblasti elektrotechniky. V tomto čísle to je například informace o závodě, který zajišťuje servis ručního elektrického nářadí pro několik zemí střední Evropy.

Téma: Elektrické rozváděče a rozváděčová technika; rozvodny

Hager vector II outdoor: Ideální robustní rozváděč.....	22
Největší výhody rozvodnicových skříní RZA a RZB od firmy OEZ.....	23
Systém ZIS ISOLGUARD.....	26
SENO představuje produkty firem POLYRACK, CONTA-CLIP a VOGT	27
Žlutá revoluce má jméno T6	28
Ochrana datového vedení proti bleskovým proudům a přepětí	30
Jak efektivně propojovat jednomodulové chráničojističe	32
Nové oceloplechové rozvodnice NOARK pro průmyslové prostředí	34
Životnost a spolehlivost spínaných napájecích zdrojů.....	36
Membránové průchodky icotek.....	37
Bezšroubový svět.....	38
Akustická průmyslová kamera Fluke ii900.....	40
Bezšroubové svorky v miniaturním jističi S200S od ABB	41
SOLID GSX: Systémy oceloplechových skříní do 1 600 A od ETI	42
Mateřská školka Za Branou v Pacově s Foxtrotem v útrokách.....	44
Rozšířené možnosti distribučních rozváděčů.....	45
Pozorování v logistickém centru společnosti EDEKA.....	46

Hlavní článek

Příčina mechanického chvění těžných synchronních motorů Palašer a jeho odstranění.....	6
--	---

Referáty

Za nářadím Bosch do Mikulova	11
61. MSV ukázal budoucnost průmyslu	12
Siemens na MSV 2019 představil digitální budoucnost průmyslu	13

Ze zahraničního tisku

Návrh napájení blokové teplárny.....	14
--------------------------------------	----

Elektrotechnická praxe

Otázky a odpovědi z EP	17
Připojení EZ k distribuční síti – zkušenosti z praxe	19

Inovace, technologie, projekty

HIWIN v popředí lineární strojní techniky.....	47
EPLAN Pro Panel a Rittal Perforex: výherní kombinace	48
Sucho mohou pomoci řešit i budovy.....	60

Technická informace o výrobku

Nová „Ex“ pásková svorka od OBO Bettermann	49
Univerzální měřicí přístroj ALMEMO 2690-8A – datalogger.....	49
Inteligentní elektroměry Panasonic šetří místo na liště DIN	49
Montážní nářadí pro výrobu rozváděčů	49
Olověné akumulátory FUKAWA	50

Trh, obchod, podnikání

INFOTHERMA místem diskuzí a námětů	51
MPO zveřejnilo návrh novely zákona OPZE	52
ENERGO SUMMIT	52
Kde budeme brát elektřinu za dvě desítky let?	31

Rozhovor s osobností

Průmysl, energetika a péče o klima pohledem Jaroslava Hanáka	53
--	----

Standardizace

Nové normy ČSN (206)	55
----------------------------	----

Měření

Měření kolem nás (16 část)	56
----------------------------------	----

Zprávy

Vzdělávací agentura LPE pořádá	64
Vzdělávací agentura UNIT pořádá	64

Repetitorium

Nadproudové ochrany (4. část)	58
-------------------------------------	----

Odborná literatura

Publikace nakladatelství FCC PUBLIC	61
---	----

Lingvo elektro

Malý průvodce džunglí slovesných tvarů (19)	62
---	----

Retro elektro

Technika v domácnosti (58)	65
----------------------------------	----

Archiv

Od dvoupólového magnetu k třípólové zásuvce (32)	65
--	----

**14**

V současnosti je jedním z moderních směrů v energetice KVET – Kombinovaná výroba elektřiny a tepla. Jak organizovat napájení takové teplárny se dozvíte v tomto článku.

**17**

Volný seriál v podobě otázek a odpovědí z elektrotechnické praxe, ve kterém redakce ELEKTRO ve spolupráci s informačním systémem pro elektrotechniky iiSEL seznamuje čtenáře s dotazy elektrikářů, revizních techniků, projektantů elektro a dalších tazatelů. Tentokrát se řeší, zda je nutné jistit venkovní osvětlení proudovým chráničem nebo jak vyřešit pospojování vzduchotechnické jednotky.

Informace z první ruky
časopisy a web FCC Public

Kdekoliv, kdykoliv a jakkoliv
www.odbornecasopisy.cz

**19**

Autor přibližuje praktické zkušenosti s připojováním elektrických zařízení do distribuční sítě nízkého napětí, výběr rozváděčů a některé specifické požadavky distributorů.

**Transaction on Electrical Engineering**

Tento čtvrtletník zveřejňuje výhradně recenzované články autorů ze zemí střední Evropy a usiluje o získání statutu impaktovaného časopisu. Nové číslo i všechna dosud vydaná čísla časopisu jsou zdarma k dispozici na internetových stránkách:

<http://www.transoneng.org>

www.eel.cz

novinky, produkty a informace z elektrotechniky a příbuzných oborů, tiskové zprávy, odborné akce, aktuality, bannerové zóny, archiv elektronických verzí vyšších čísel časopisu ELEKTRO

Příčina mechanického chvění těžních synchronních motorů Palašer a jeho odstranění

prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., Ing. Josef Šimek, CSc.,
Ing. Pavel Kobrle, Ph.D., Ing. Petr Kokeš

Úvod

Závod ELEKTROTECHNIKA, a. s., (dříve ČKD ELEKTROTECHNIKA, a. s.) je mimo jiné dlouholetým dodavatelem elektrických pohonů pro těžní stroje velkých výkonů. Jde o regulované pohony se specifickými požadavky na jejich provedení i řízení. Vývoj měničů výkonové elektroniky umožnil nejprve nahradit původní napájení stejnosměrných těžních motorů z rotačních Ward Leonardových soustrojí napájením ze statických řízených tyristorových usměrňovačů a později nahradit stejnosměrné motory synchronními motory s napájením z vysokonapětových měničů frekvence s napětovými meziobvody.

Těžní věž s elektrickým pohonem představuje složitou mechanickou soustavu, jejíž vlastní frekvence kmitání jsou závislé na její tuhosti. Tyto frekvence mohou být blízko rezonanční frekvence vznikající za některých provozních otáček nebo při delším setrvání na těchto frekvencích při rozjezdu či dojezdu těžního stroje, které může způsobit nepřípustné rozkmitání těžní věže nebo jiné části těžního zařízení.

Zdroj [1] podrobně popisuje problém mechanického kmitání těžního stroje se stejnosměrným motorem o výkonu 4 MW napájeného z tyristorového usměrňovače. Článek obsahuje analýzu možných příčin tohoto kmitání a popis realizovaného způsobu zmenšení kmitání na přípustnou mez.

Tento článek je upravený přetisk příspěvku [6] se stejným názvem uvedeným na XXXVI. konferenci o elektrických pohonech, která se konala v červnu 2019 v Plzni, a obsahuje popis mechanického kmitání těžních strojů poháněných pomaluběžnými synchronními motory 5T404-40H 1 800 kW, 6 000 V, otáčky 58 min⁻¹ a 5T448-40H 5 800 kW, 6 000 V, otáčky 58 min⁻¹ v dole Palašer v Ruské federaci. Dále obsahuje analýzu příčin tohoto kmitání, návrh způsobu jeho odstranění, výsledky simulačního ověření a výsledky realizace navrženého způsobu na skutečných pohonech v Palašeru.

Základní parametry pohonů v dole Palašer

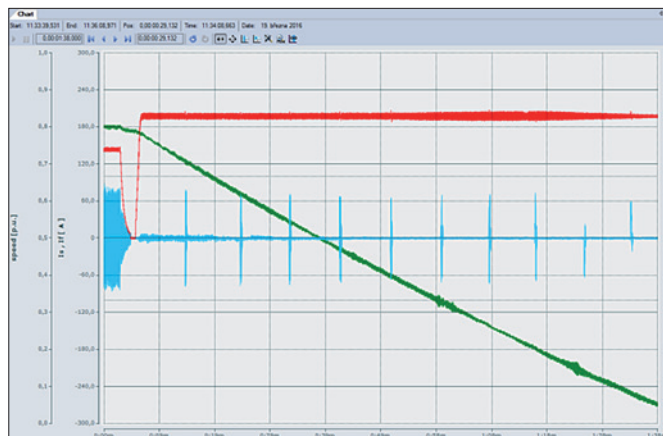
Firma ČKD Elektrotechnika, a. s., dodala firmě INCO Engineering, spol. s r. o. jeden elektrický pohon pro těžní stroj o výkonu 1,8 MW a dva elektrické pohony pro těžní stroje o výkonu 5,8 MW v dole Palašer v Ruské federaci.

Základní parametry pohonu 1,8 MW pro tento těžní stroj jsou:

- pomaluběžný synchronní motor 5T404-40H 1 800 kW, 6 000 V, 186 A, otáčky 58 min⁻¹, $\cos \varphi = 1$ od firmy ČKD KOMPRESORY, a. s. (nyní Howden ČKD Compressors, s. r. o.),
- víceúrovňový měnič frekvence 6 kV/6 kV, 50 Hz/19,33 Hz výroby ČKD ELEKTROTECHNIKA, a. s., (nyní ELEKTROTECHNIKA, a. s.),
- řídicí systém EMADYN F výroby ČKD ELEKTROTECHNIKA, a. s., využívající pro nadřazené řízení systém firmy Beckhoff.

Kompletní pohon byl po vyrobení koncem roku 2013 vyzkoušen při chodu naprázdno ve zkušební výrobního závodu ČKD KOMPRESORY, a. s. Již při těchto zkouškách se motor nadměrně chvěl při průjezdu některými otáčkami. Vzhledem k tomu, že motor byl usazen na provizorních základech zkušebny a jeho rotor byl na náhradních ložiskách, bylo řešení problému mechanického chvění odloženo až na dobu jeho uvádění do provozu v dole u zákazníka.

Začátkem dubna 2016 byly v dole Palašer provedeny otáčkové zkoušky pohonu, při kterých byl motor smontován s trakčními kotouči těžního stroje, ale bez lan a zatím neměl ještě zabetonované zá-



Obr. 1. Záznam doběhu nabuzeného motoru 1,8 MW; v záznamu jsou: otáčky (zeleně), proud statoru (modře), budicí proud (červeně)

klady. Těžní stroj při rozběhu i doběhu projížděl dvěma pásmy mechanické rezonance.

Základní parametry pohonů 5,8 MW pro tento těžní stroj jsou:

- pomaluběžný synchronní motor 5T448-40H, 5 800 kW, 6 000 V, 585 A, otáčky 51 min⁻¹, $\cos \varphi = 1$ od firmy ČKD KOMPRESORY, a. s. (nyní Howden ČKD Compressors, s. r. o.),
- víceúrovňový měnič frekvence 6 kV/6 kV, 50 Hz/17 Hz výroby ČKD ELEKTROTECHNIKA, a. s., (nyní ELEKTROTECHNIKA, a. s.),
- řídicí systém EMADYN F výroby ČKD ELEKTROTECHNIKA, a. s., využívající pro nadřazené řízení systém firmy Beckhoff.

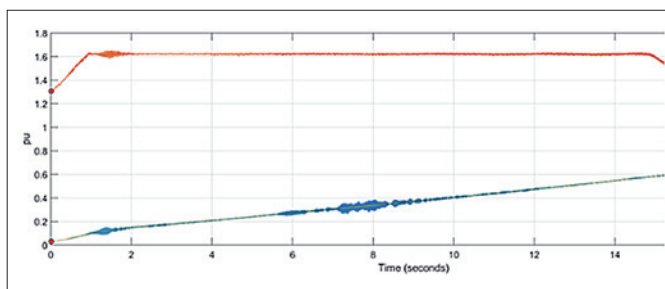
Výroba kompletních pohonů, jejich vyzkoušení při chodu naprázdno ve zkušební výrobního závodu ČKD KOMPRESORY, a. s. i uvádění do provozu v dole Palašer probíhaly pouze s několikaměsíčním odstupem po pohonu 1,8 MW a bylo přitom zjištěno obdobné rozkmitávání těžních strojů.

Technický ředitel ČKD ELEKTROTECHNIKA, a. s., požádal v dubnu 2016 autory příspěvku [1] o zpracování analýzy příčin tohoto mechanického rozkmitání, určení komponenty pohonu, která je jeho příčinou, a podání případného návrhu na způsob odstranění uvedeného mechanického rozkmitávání. Autoři příspěvku [1] takovou analýzu na základě obdržených technických podkladů a údajů zpracovali ve formě technické zprávy, kterou předali v květnu 2016 [2]. Navržené opatření podrobně rozpracoval, doplnil a realizoval Ing. Kokeš z ÚT AV ČR. V současné době jsou pohony všech těžních strojů v plném provozu.

Hypotéza příčiny vzniku mechanického rozkmitání

Následující odstavce podávají fyzikální vysvětlení vzniku budicí síly pro rozkmitání.

Na obr. 1 je zobrazen záznam doběhu synchronního motoru 1,8 MW ze jmenovitých otáček na nulové bez napájení z měniče frekvence. Ze záznamu je zřejmé, že k mechanickému rozkmitání dochází při otáčkách 9,28 min⁻¹, tj. 16 % n_n , a 18,54 min⁻¹, tj. 32 % n_n , během doběhu nabuzeného synchronního motoru i při nulovém proudu statorovým vinutím. To vylučuje vliv napájecího měniče frekvence pro statorové vinutí na toto kmitání. Jinou zkouškou bylo prokázáno, že k rozkmitání nedochází při doběhu nenabuzeného synchronního



Obr. 2. Záznam rozběhu nabuzeného motoru 5,8 MW maximálním proudem 1,6 p. u, v záznamu jsou: otáčky (modře), proud statoru (červeně)

ho motoru. Z toho vyplývá, že příčinou rozkmitání jsou mechanické síly, které vznikají ve vzduchové mezeře otáčejícího se nabuzeného rotoru synchronního motoru.

Lorentzova a Maxwellova síla ve vzduchové mezeře

Z teorie elektrických strojů je známo, že ve vzduchové mezeře jakéhokoli typu rotačního elektrického stroje vznikají dvě síly:

a) Lorentzova síla F_L , která působí na elektrický vodič o délce L pohybující se rychlostí v v magnetickém poli o intenzitě magnetického pole B . Součet těchto sil tak vytvoří po obvodu vzduchové mezery elektromagnetický moment M_e .

Pro synchronní motor s vyniklými póly a s budicí vinutím platí:

$$M_e = k_M * \hat{\Phi} * \hat{I}_a = k_M * \hat{B}_\delta * S * \hat{I}_a \quad (\text{N} \cdot \text{m}, \text{Wb}, \text{A}, \text{T}, \text{m}^2) \quad (1)$$

kde:

$\hat{\Phi}$ je prostorový vektor magnetického toku,

$\hat{I}_a$ prostorový vektor statorového proudu.

b) Maxwellova přitažlivá síla F_M , která působí ve vzduchové mezeře mezi pólovými nástavci rotoru a státorem. Platí pro ni vztah:

$$F_M = \frac{1}{2\mu_0} * B_\delta^2 * S \quad (\text{N}; \text{H} \cdot \text{m}^{-1}, \text{T}, \text{m}^2) \quad (2)$$

kde $\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1}$ je permeabilita vzduchu.

Ze záznamu na obr. 1 je zřejmé, že kmitání nastává i při nulovém statorovém proudu I_a , a proto lze Lorentzovu sílu jako příčinu kmitání jednoznačně vyloučit. Jaká je ale velikost Maxwellovy přitažlivé síly ve vzduchové mezeře.

U synchronního motoru s vyniklými póly a budicí vinutím určuje regulátor budicího proudu jeho velikost tak, aby intenzita magnetického pole ve vzduchové mezeře B_δ byla konstantní. Přitom platí:

$$B_\delta = \frac{f_\phi(I_f)}{R_m} \quad (3)$$

kde:

$f_\phi(I_f)$ je magnetomotorické napětí budicího vinutí jednoho pólu motoru, R_m magnetický odpor magnetického obvodu jednoho pólu.

Maxwellova síla jednoho pólu na stator F_M se získá dosazením (3) do (2). Tato síla je vždy přitažlivá.

V synchronním motoru se stejně velkými vzduchovými mezery mezi póly a povrchem vrtání statoru jsou síly F_M protilehlých pólových nástavců shodné, směr jejich působení je v prostoru opačný, a proto je jejich součet teoreticky nulový. Ve skutečnosti má ale poloha osy rotoru proti statoru vždy určitou excentricitu, která je výsledkem nepřesného uložení rotoru do středu vrtání statoru a průhybu rotoru vlivem jeho hmotnosti. Tato excentricita způsobí sílu ΔF_M , která působí mezi státorem a rotorem ve směru této excentricity.

Vliv kolísání velikosti vzduchové mezery na velikost síly v ose excentricity

Motory 1,8 MW i 5,8 MW mají na statoru shodný počet drážek $N_d = 240$ a jejich rotory mají shodný počet pólů $2p = 40$. Potom počet drážek na pól N_p je:

$$N_p = \frac{N_d}{2p} = \frac{240}{40} = 6 \quad (\text{dr/pól}) \quad (4)$$

Stator synchronního motoru 1,8 MW má vrtání $D_{vr} = 2860 \text{ mm}$. Rozteč drážek statoru τ_d je:

$$\tau_d = \frac{\pi * D_{vr}}{N_d} = \frac{\pi * 2860}{240} = \frac{8985}{240} = 37,44 \quad (\text{mm}) \quad (5)$$

Šířka drážky statoru je $b_d = 18,4 \text{ mm}$ a drážky jsou otevřené. Poměr $b_d/\tau_d = 18,4/37,44 = 0,49$, má tedy běžnou hodnotu. Šířka pólového nástavce b_{pn} je 165 mm. Pod jedním pólovým nástavcem je tedy celkem N_{pn} drážek:

$$N_{pn} = \frac{b_{pn}}{\tau_d} = \frac{165}{37,44} = 4,4 \quad (\text{dr/pól.nást}) \quad (6)$$

Při otáčení rotoru se tudíž mění počet drážek pod pólovým nástavcem mezi čtyřmi drážkami a pěti drážkami. To má za následek periodickou změnu magnetického odporu vzduchové mezery $R_{m\delta}$ vlivem drážkování statoru, která se nahradí sinusovým průběhem podle (7):

$$R_{m\delta} = R_{m\delta 0} * (1 + k_{m\delta} * \sin(2\pi f_{dr} * t)) \quad (\text{A/Vs}) \quad (7)$$

Při konstantním magnetomotorickém napětí budicího proudu na prázdno F_0 bude kolísání magnetického toku ve vzduchové mezeře Φ_δ popsáno vztahem:

$$\Phi_\delta = \frac{F_0}{R_{m\delta 0} * (1 + k_{m\delta} * \sin(2\pi f_{dr} * t))} \cong \Phi_{\delta 0} * (1 - k_{m\delta} * \sin(2\pi f_{dr} * t)) \quad (\text{Vs}, 1/\text{s}, \text{s}) \quad (8)$$

Dosazením do (2) se dostane:

$$\begin{aligned} F_M &= \frac{S}{2\mu_0} * B_\delta^2 = \frac{\Phi_\delta^2}{2\mu_0 * S} = \frac{\Phi_{\delta 0}^2}{2\mu_0 * S} * (1 - k_{m\delta} * \sin(2\pi f_{dr} * t))^2 = \\ &= \frac{\Phi_{\delta 0}^2}{2\mu_0 * S} * (1 - 2 * 1 * k_{m\delta} * \sin(2\pi f_{dr} * t) + k_{m\delta}^2 * \sin^2(2\pi f_{dr} * t)) \approx \\ &\approx F_{Mpn0} * (1 - 2 * k_{m\delta} * \sin \omega t) \quad (\text{N}; \text{T}) \end{aligned} \quad (9)$$

Určení frekvence vnuceného kolísání magnetického toku

Změna magnetického odporu vzniká změnou počtu drážek pod pólovým nástavcem. Za jednu otáčku rotoru dojde k této změně N_d krát. Oba typy motorů mají shodný počet drážek statoru i počet pólů, a proto i vztah mezi napájecí frekvencí f_s a budicí frekvencí od změny magnetického toku f_{dr} u obou typů motorů je shodný:

$$f_{dr} = \frac{N_d}{p} * f_s = \frac{240}{20} * f_s = 12 * f_s \quad (\text{Hz}; \text{Hz}) \quad (10)$$

Pro provoz těžního stroje je důležité, aby mechanická rezonance nevznikala při rychlosti jízdy, kterou se pohon otáčí delší dobu, nebo nedošlo při průjezdu rezonančním pásmem při rozjezdu či dojezdu k nepřipustnému rozkmitání těžního stroje a nebo některé jeho části.

Možnosti odstranění příčiny vzniku budicí síly mechanického rozkmitání

Vlastní příčinou vzniku budicí síly je tedy drážkování na vnitřním průměru statoru synchronního motoru. Střední a velké nízkonapěťové elektrické točivé stroje a všechny vysokonapěťové elektrické točivé stroje mají z technologických důvodů vyrobitelnosti jejich vinutí drážky statoru provedeny jako otevřené. To způsobuje poměrně velkou změnu magnetického odporu vzduchové mezery. Je tedy důležité, aby její velikost a především frekvence neměly nepříznivý vliv na funkci celého mechanického systému. Z mechaniky je známo, že každý složitější mechanický systém má svoje rezonanční frekvence.

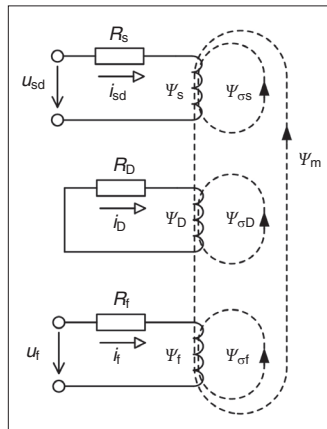
Z toho vyplývají následující možnosti zmenšení nebo odstranění příčiny vzniku budicí síly:

1. Zvolit již při návrhu motoru lomený počet drážek statoru na pól a fázi. Tím se drážková frekvence i frekvence budicí síly posunou na vyšší hodnotu mimo rezonanční frekvence mechanické soustavy. Toto ale nelze provést na již vyrobeném stroji.

2. Přeladit mechanickou soustavu těžního stroje tak, aby její rezonanční frekvence byly mimo budicí frekvence. Pro přeladění soustavy na jiné rezonanční frekvence sice existuje mnoho známých způsobů, ale na již hotové soustavě jsou většinou jenom těžko proveditelné.
3. Použít pro uzavření statorových drážek synchronního motoru magnetické klíny. Ty podstatně zmenší magnetickou nerovnoměrnost vzduchové mezery a tím také podstatně zmenší velikost budicí síly vlivem kolísání magnetického odporu vzduchové mezery. Výměna klínů na hotovém stroji je rovněž většinou obtížně proveditelná.
4. Injektovat do budicího nebo statorového vinutí střídavé napětí o vhodné frekvenci, amplitudě a fázi tak, aby jím vytvořené proudy působily proti změně magnetického toku ve vzduchové mezeře a tím tuto změnu zmenšily nebo zcela odstranily. Tato čtvrtá možnost byla použita a bude v dalším textu podrobněji popsána.

Metoda injektáže střídavé složky napětí

Pomožme si zjednodušeným modelem vzniku budicí síly. Účinky jednotlivých vinutí v podélné ose synchronního motoru lze popsat na základě představy o magnetických tocích a jejich cestách podle obr. 3. Podobně je možné za předpokladu nulového magnetického toku v příčné ose Ψ_{sq} pro podélnou osu synchronního motoru nakreslit náhradní schéma elektrických obvodů a jejich vzájemných vazeb (obr. 4).



Obr. 3. Náhradní schéma magnetických obvodů v ose d

R_D , R_f , L_m , L_{os} , $L_{\sigma D}$, $L_{\sigma f}$ jsou konstanty. V popisovaném případě se ale hlavní magnetický tok Ψ_m periodicky mění vlivem proměnné vzduchové mezery a to se projeví tím, že magnetizační indukčnost L_m se v čase mění. To lze popsat následující rovnicí:

$$L_m = L_{m0} + \Delta L_m \cdot \sin(2\pi f_{dr} \cdot t) \quad (\text{H; - ; rad/s ; s}) \quad (11)$$

Má-li být hlavní magnetický tok Ψ_m konstantní, musí platit, že jeho derivace je nulová:

$$\frac{d\Psi_m(t)}{dt} = \frac{d}{dt}(L_m(t) \cdot i_m(t)) = \frac{dL_m(t)}{dt} \cdot i_m(t) + L_m(t) \cdot \frac{di_m(t)}{dt} = 0 \quad (12)$$

Simulace injektáže

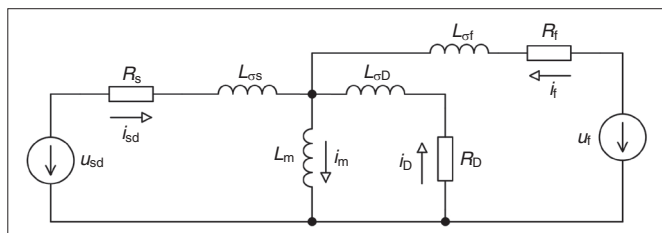
Náhradní schéma na obr. 4 a na jeho základě odvozené rovnice byly naprogramovány v prostředí MATLAB – Simulink. Na takto vytvořeném modelu byly provedeny simulační výpočty pro injektáž vhodného kompenzačního napětí jak do budicího vinutí, tak do statorového vinutí. Tyto výpočty potvrdily možnost potlačit změny magnetického toku vlivem drážkování. Zatímco simulací určená potřebná velikost injektovaného napětí do budicího vinutí má nerealizovatelnou desetinásobnou hodnotu jmenovitého budicího napětí, má hodnota injektovaného napětí do statorového vinutí reálnou velikost méně než de-

setinu jmenovitého statorového napětí. Podrobnější popis a získané výsledky jsou uvedeny v [5].

Realizace injektáže na pohonech Palašer

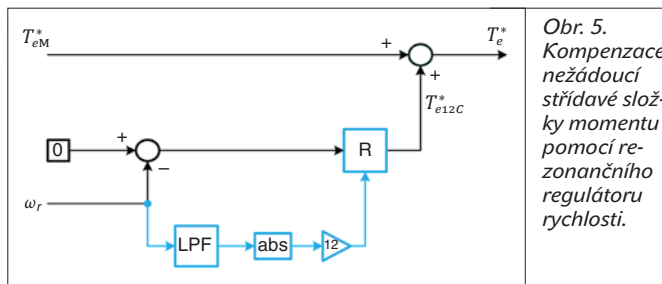
Ing. Kokeš z ÚT AV ČR rozpracoval tři metody injektáže napětí do statorového vinutí:

1. doplněním základní vektorové regulace magnetického toku a momentu stroje o rezonanční regulátor proudu statoru,
2. doplněním PI regulace otáček o rezonanční člen,
3. doplněním přímovazební kompenzace střídavé složky momentu pomocí matematického modelu vinutí synchronního stroje.

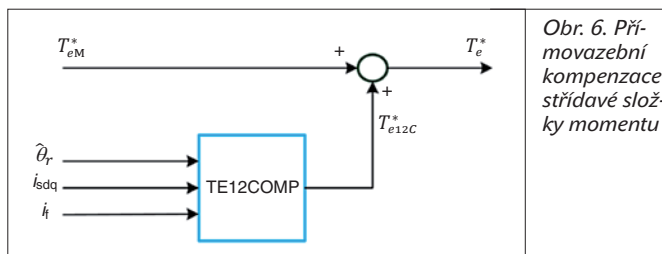


Obr. 4. Náhradní schéma elektrických obvodů v ose d

Nežádoucí střídavá složka momentu byla kompenzována přičtením kompenzačního signálu T_{e12C}^* na vstupu regulátoru momentu na obr. 5. V něm R je rezonanční člen, který spolu s PI regulátorem v nadřazeném systému tvoří PIR regulátor otáček. Na výstupu R je kompenzační moment T_{e12C}^* , který je přičten k žádané hodnotě momentu T_{eM}^* z nadřazeného regulátoru. Žádaná hodnota pro regulaci pomocí členu R je nula. Proto výstup T_{e12C}^* regulátoru R potlačuje nežádoucí složku $12\omega_r$. Člen R je průběžně laděn na rezonanční kmitočet o velikosti $12\omega_r$ podle měřené skutečné rychlosti ω_r , která je filtrována dolní propustí LPF, aby ladění R nebylo negativně ovlivněno složkou 12. Každý rezonanční regulátor je velmi citlivý na dopravní zpoždění regulované veličiny. Proto tento regulátor pracoval stabilně pouze při velmi



Obr. 5. Kompenzace nežádoucí střídavé složky momentu pomocí rezonančního regulátoru rychlosti.



Obr. 6. Přímovazební kompenzace střídavé složky momentu

nízkých rychlostech do $0,025\omega_{rn}$. Kvalita signálu měřené rychlosti ω_r se s rostoucí hodnotou zhoršuje v důsledku poruch způsobených vibracemi. Další nevýhodou je poměrně dlouhé ustalování regulace při větších změnách rychlosti, které může dosáhnout až několika desítek sekund. Pomocí rezonančního regulátoru rychlosti se proto podařilo odstranit pouze kmity od lan při velmi nízkých rychlostech a bylo třeba hledat jinou metodu, která by uspokojivě fungovala v celém provozním rozsahu rychlostí ω_r .

Tou se ukázala metoda 3. Metoda 2 byla použita pouze při pomocných měřeních, při kterých byly získány parametry každého syn-

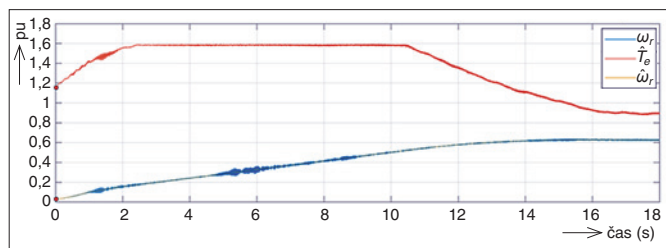
Cause of mechanical vibrations of Palašer synchronous motors and its removal

The paper describes the procedure and the result of analysis of mechanical vibrations of mining machines in the Palašer mine in the Russian Federation. The cause of these vibrations was the change in the magnitude of the magnetic flux in the air gap. The simulations showed the possibility of eliminating these changes in magnetic flux by injecting suitable voltages into the stator windings. The implementation of this injection is further described by torque variable component feed-direct compensation. Finally, oscillography records are presented before and after injection.

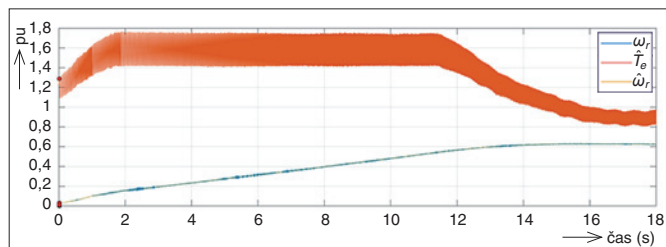
Keywords: Mining machine; Synchronous motor; Indirect frequency converter; Maxwell's force; Resonant frequency; Feed-direct compensation; Injected voltage.

chronního stroje potřebné pro třetí metodu. Podrobněji jsou všechny tři metody popsány v [5].

Základem přímovazební kompenzace je přímý výpočet složky momentu T_{e12C}^* z okamžitých hodnot složek statorového proudu i_{sd} , i_{sq} , budicího proudu i_f a úhlu polohy rotoru $\hat{\theta}$ v matematickém modelu stroje, který byl vytvořen pomocí tzv. winding functions (WF) [3]. Takový



Obr. 7. Průběh otáček (modře) a momentu T_e^* (červeně) bez kompenzace momentu při rozjezdu pohonu 5,8 MW maximálním momentem



Obr. 8. Průběh otáček (modře) a momentu T_e^* (červeně) s kompenzací momentu při rozjezdu pohonu 5,8 MW maximálním momentem

model umožňuje respektovat prostorové rozložení drážek a vodičů vinutí. Nejobecnější model vyžaduje znalost dvanácti parametrů, z nichž některé mohou být nulové. Podrobná měření na všech strojích ukázala, že pro každý stroj je vhodné použít jiný počet nenulových parametrů v modelu TE12COMP na obr. 6. Vypočtená složka T_{e12C}^* se přičítá k žádané hodnotě momentu T_{eM}^* z regulátoru momentu na výsledný žádaný moment T_e^* stejně jako na obr. 5 v rezonančním regulátoru.

Výsledek použití přímovazební kompenzace je patrný na záznamech skutečných otáček ω , a žádaného momentu T_e . Na obr. 7 je záznam rozběhu motoru 5,8 MW bez kompenzace a na obr. 8 je záznam rozběhu stejného motoru s přímovazební kompenzací. Z jejich porovnání je zřejmé, že při kompenzaci se v otáčkách podstatně zmenšila rezonanční pásma kmitání a v žádaném momentu se objevila střídavá složka s amplitudou $0,15T_{en}$.

Závěr

Článek ukazuje, jak moderní regulační a výpočetní technika umožňuje vyřešit problém, který byl zjištěn teprve při uvádění zařízení do provozu po jeho vyrobení a namontování. Současně prokazuje, jak důležité jsou teoretické znalosti o elektrických strojích pro vytvoření po-



Prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., ukončil Elektrotechnickou fakultu ČVUT v Praze v roce 1958. Prošel mnohaletou praxí jako provozní technik v Rozvodných závodech Praha, výpočtář elektrických strojů, později projektant elektrických pohonů v ČKD Elektrotechnika a výzkumný pracovník ÚE ČSAV. Od roku 1991 působí na FEL ČVUT v Praze. V roce 1991 habilitoval a v roce 1993 byl jmenován profesorem pro obor elektrické stroje, přístroje a pohony. Ve své vědeckovýzkumné práci se zabýval regulovanými pohony velkých výkonů a budicími soustavami pro synchronní stroje. V současné době se zabývá aktivními magnetickými ložisky, vysokonapětovými víceúrovňovými střídači a dynamickým určováním parametrů elektrických strojů.



Ing. Josef Šimek, CSc., vystudoval FEL ČVUT v Praze, obor elektrické stroje. Po ukončení studia v roce 1960 nastoupil do ČKD Elektrotechnika do oddělení výpočtů elektrických strojů. Nejprve se věnoval návrhům velkých stejnosměrných strojů, později návrhům velkých synchronních strojů. V letech 2011 až 2017 pracoval jako samostatný projektant elektrických strojů ve společnosti Siemens Drásov. V současné době je v důchodu.



Ing. Pavel Koblík, Ph.D., působí od roku 2009 jako odborný asistent na katedře elektrických pohonů a trakce Fakulty elektrotechnické ČVUT v Praze. Jeho odborné zaměření spadá do oblasti řídicích strategií měničů výkonové elektroniky pro elektrické pohony a energetické systémy a do oblasti matematických modelů elektrických strojů.



Ing. Petr Kokeš vystudoval FEL ČVUT v Praze, obor elektrické pohony. Po ukončení studia v roce 1988 působil v Ústavu pro elektrotechniku AV ČR. Od roku 2006 je zaměstnancem Ústavu termomechaniky AV ČR, v. v. i., oddělení Elektrotechnika a elektrofyziologie. Jeho hlavním zaměřením jsou regulované elektrické pohony s asynchronními a synchronními motory, matematické modely elektrických strojů a strategie řízení vícehladinových napětových měničů.

řebného matematického modelu. Ukazuje také, jak důležité je dodržovat doporučení pro elektromagnetický návrh elektrického stroje, v tomto případě doporučený počet drážek na pól a fázi pomaluběžných strojů.

Literatura:

- [1] PAVELKA J., P. PAVELKA a J. ŠIMEK. Kmitání těžního stroje na dole Kirovsk. In: *Sborník XXXIV. konference o elektrických pohonech, Plzeň, 9.–11. června 2015*, 44–49 s.
- [2] PAVELKA J., J. ŠIMEK a P. KOBRLE. Posudek a analýza příčin mechanického rozkmitání synchronního motoru 1,8 MW, 6 kV na zakázce „Malý Palašer“. květen 2016, 43 s. Technická zpráva pro ČKD Elektrotechnika.
- [3] KRAUSE, P., O. WASYNZUK, S. SUDHOFF a S. PEKAREK. *Analysis of Electric Machinery and Drive Systems*. Third edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.,
- [4] TOLIYAT H. A. a N. A. AL-NUAIM. Simulation and Detection of Dynamic Air-Gap Eccentricity in Salient-Pole Synchronous Machines. *IEEE Transactions on Industry Applications*. 1999, 35(1).
- [5] PAVELKA J., J. ŠIMEK, P. KOBRLE a P. KOKEŠ. Příčina mechanického chvění těžních synchronních motorů Palašer a jeho odstranění. In: *Sborník XXXVI. konference o elektrických pohonech, Plzeň, 11.–12. června, 2019*. Plná verze ve sborníku v elektronické formě.
- [6] PAVELKA J., J. ŠIMEK, P. KOBRLE a P. KOKEŠ. Příčina mechanického chvění těžních synchronních motorů Palašer a jeho odstranění. In: *Sborník XXXVI. konference o elektrických pohonech, Plzeň, 11.–12. června, 2019*. Zkrácená verze ve sborníku v tištěné formě.

■ Oslava 100 let vypínačů berker ve Winternitzově vile

Výjimečnou akcí ve Winternitzově vile v Praze vyvrcholily oslavy sta let od vzniku vypínačů berker a designové školy Bauhaus. Obě významná výročí si po celý rok 2019 připomíná společnost Hager, do jejíhož sor-



timentu vypínače berker od roku 2010 patří. Vypínače berker a umělecká škola Bauhaus mají mnoho společného: vedle stejného data „narození“, roku 1919, spojuje tradičního výrobce vypínačů z německého Schalksmühle s kolébkou klasické moderny z Dessau především záliba v souznění vzhledu a funkce. „Sám Walter Gropius, zakladatel školy Bauhaus, používal ve svých až do posledního detailu promyšlených architektonických skvostech právě vypínače berker,“ vysvětluje spojení mezi vypínači berker a stylem Bauhaus Thomas Grund, generální ředitel společnosti Hager v České republice. Během nedávné důkladné rekonstrukce byly opět v budovách spjatých se školou Bauhaus v Dessau použity právě vypínače berker série 1930 a série glas. [Tiskové materiály Hager.]

■ V Česku chybí elektrotechnici

Počet mladých elektrotechniků klesl za posledních šest let skoro o polovinu, ukazují údaje Národního ústavu pro vzdělávání. „Zkušení pracovníci stárnou a ve firmách je nemá kdo nahradit. Elektrotechnika je přitom v Česku druhým nejvýznamnějším segmentem, hned po automo-



bilovém průmyslu,“ podotýká Ida Ročňáková, personální ředitelka technologického koncernu Schneider Electric. Firmy se snaží situaci řešit zaváděním finančních výhod, speciálních placených stáží a stipendií. Lákadlem má být i práce s nejpokročilejšími technologiemi, např. rozšířenou realitou, nebo spolupráce na projektech, které určují budoucnost českého průmyslu a akcentují ochranu životního prostředí, což je důležité zejména pro generaci mileniálů. [Tiskové materiály Schneider Electric.]

■ Otevřená platforma API od ABB umožňuje seniorům vést nezávislý a plnohodnotný život

Projekt navržený na pomoc velkým skupinám obyvatel pro umožnění delšího nezá-



vislého života realizovala iHomeLab a chytré bydlení bonacasa spolu s několika mezinárodními partnery. Projekt využívá virtuální asistentku, která pomáhá asistovanému bydlení v bytech bonacasa ve Švýcarsku díky zavedení systému ABB-free@home®.

Virtuální asistentka Anne komunikuje s obyvateli prostřednictvím hlasového ovládání nebo tabletu. Toto řešení využívá systém ABB-free@home® při použití jeho otevřené platformy API, portálu MyBuilding a cloudové platformy ABB Ability™ na pomoc uživatelům snadno ovládat všechny funkce svého chytrého bydlení. [Tiskové materiály ABB.]

■ Společnost 2N hostila distributory z celého světa

Mezinárodní setkání 2N Distributor Summit se konalo v září 2019 v sídle společnosti 2N Telekomunikace v Praze-Modřanech. Nový CEO společnosti Michal Kratochvíl při něm



ve spolupráci se společností Axis Communications největším výrobcem interkomů na trzích EMEA a Severní a Jižní Ameriky. 2N se dále bude zaměřovat hlavně na produkty a řešení pro rezidenční a komerční budovy.

Během dvou intenzivních dnů měli účastníci možnost vyslechnout si 26 tematických prezentací a diskutovat o trendech. Poprvé také mohli vidět produkty, jejichž uvedení se chystá příští rok. Jde např. o vnitřní odpovídací jednotku 2N® Indoor View a luxusní dveřní IP interkom 2N® IP Style se skleněným povrchem a 10» dotykovým displejem. [Tiskové materiály 2N Telekomunikace.]

■ Nová generace energetických řetězců se otevírá bez nářadí

Inspirován přírodou, určený pro průmysl – to je nový energetický řetězec E4Q od společnosti igus, kterou v Česku výhradně zastupuje firma HENNLICH. Články tohoto



typu energetického řetězu mají hladký a zaoblený tvar a zcela novou koncepci příček se zmenšenou hmotností a s jednoduchým uzamykáním. Tyto inovace umožňují otevřít i zavřít řetěz během několika sekund bez použití nářadí. Energetický řetězec 4EQ

vislého života realizovala iHomeLab a chytré bydlení bonacasa spolu s několika mezinárodními partnery. Projekt využívá virtuální asistentku, která pomáhá asistovanému bydlení v bytech bonacasa ve Švýcarsku díky zavedení systému ABB-free@home®.

byl vyvinut speciálně pro dlouhé samonosné pojezdy. První prototyp představila firma igus na veletrhu v Hannoveru. [Tiskové materiály Hennlich.]

■ Elektrická flotila Pražských služeb hlásí nové posily

Největší pražská svozová a úklidová společnost pokračuje v elektrifikaci svého vozového parku. Bezemisní flotila se nově rozrostla o šest elektrických vysavačů Glutton, zametací vozidlo Bucher, tři elektrokola na kontrolu úklidu a novinky v garáži uzavírají

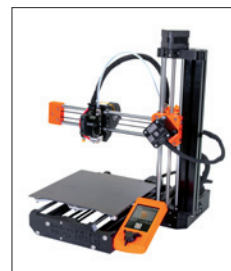


dva plně elektrické vozy Volkswagen e-Golf. Společnost tak pokračuje ve snaze snížit lokální produkci emisí. Tato iniciativa započala v roce 2008, kdy byly do služby poprvé zařazeny svozové vozy poháněné CNG.

Zametací stroj v elektrické verzi je vedle elektromotoru vybaven i technologiemi, které umožňují efektivnější a méně prašné zametání při použití menšího množství vody. Praxe potvrdila, že baterie vydrží bez problému celou směnu. Zametací stroj během ní průměrně urazí 33 km a sesbírá okolo 320 kg odpadků. [Tiskové materiály Pražské služby.]

■ Nová 3D tiskárna Josefa Průši cílí na začátečníky a školy

Společnost Prusa Research, za níž stojí český podnikatel Josef Průša, představila nový model 3D tiskárny. Original Prusa MINI je kompaktní tiskárna vybavená pokročilými funkcemi. Svou cenou, která ne-



přesáhla 10 tisíc korun, cílí hlavně na začátečníky, školy a majitele tzv. tiskových farem, kteří používají 3D tisk k drobné výrobě. Nová 3D tiskárna Original Prusa MINI nabízí tiskovou plochu 18 × 18 × 18 cm, a je tedy menší než současný nejprodávanější model firmy, Original Prusa i3 MK3S. Original Prusa MINI přinese zákazníkům zásadní vylepšení komfortu tisku díky možnosti připojit tiskárnu do domácí sítě (prostřednictvím Ethernetu nebo volitelného modulu Wi-Fi), rychlému startu tisku jedním klikem, automatické kalibraci podložky a barevnému LCD displeji. [Tiskové materiály Prusa Research.]

Za nářadím Bosch do Mikulova

Začátkem října 2019 měli novináři možnost seznámit se s provozem společnosti Bosch v jihomoravském Mikulově. Současně proběhla prezentace novinek v sortimentu elektrického ručního nářadí a příslušenství k nářadím z produkce společnosti.

Servisní středisko Bosch v Mikulově

Závod vznikl se záměrem soustředit záruční i pozáruční opravy elektrického ručního nářadí z regionu střední Evropy na jedno místo. Jde o unikátní koncepci, kterou Bosch



Obr. 1. Servisní středisko Bosch v Mikulově

využívá jako jediný dodavatel tohoto sortimentu. Stavba závodu byla započata v roce 2006 a roku 2007 začalo středisko poskytovat služby zákazníkům z ČR a Slovenska. Postupně se přidaly služby i pro zákazníky z Maďarska, Rakouska a části Německa. Lokalita byla zvolena právě pro dobrou dopravní dostupnost ze všech obsluhovaných zemí.

Po rozšíření původních prostor v roce 2012 (obr. 1) dnes přibližně stovka pracovníků zvládá opravit kolem 500 přístrojů denně. Sortiment opravovaných strojů představuje více než 4 500 typů a provedení. Součástí provozu je i sklad se zásobou 20 000 druhů náhradních dílů. Ty jsou odsud expedovány také zájemcům, kteří si stroje opravují sami.

Středisko je vytiženo přednostně záručními opravami, pozáruční opravy placené zákazníkem naplňují zhruba čtvrtinu kapacity závodu.

Ke kontaktu se zákazníky je zřízeno zákaznické centrum (call centrum), které je dostupné z národních volacích čísel jednotlivých zemí. Zákazníci vždy hovoří s operátorem, který je roditelým mluvčím v jejich jazyce. Organizace příjmu zakázek, vlastních oprav i expedice jsou nastaveny tak, aby byl každý přístroj do pěti dnů od nahlášení potřeby opravy vrácen opravený. Servisní středisko zajišťuje vyzvednutí přístroje u zákazníka (prodejce) i dopravu zpět.

Nová řada Bosch ProCORE18V

Bosch zdokonalil své akumulátory ProCORE18V pro profesionály a nyní nabízí nejkompatnější vysoce výkonné osmnáctivoltové

akumulátory na trhu: ProCORE18V 4,0, 8,0 a 12,0 A·h. Výsledkem kombinace nové generace článků s vyšší kapacitou a provedením akumulátorů s vylepšenou technologií Cool-Pack je vysoce kompaktní akumulátor s větším výkonem. Akumulátory vybavené technologií CoolPack mají podstatně delší životnost než běžné akumulátory. Všechny akumulátory řady ProCORE18V jsou součástí systému Flexible Power System od společnosti Bosch. Ten zaručuje kompatibilitu s veškerým novým a stávajícím elektrickým nářadím a nabíječkami akumulátorů ve stejné napěťové třídě.

Příslušenství Bosch Professional

Duté vrtáky SpeedClean s odsáváním

Vrtáky jsou určeny pro stavebnictví, k vrtání do zdiva, malty, betonu. Vestavěným odsávacím nástavcem napojeným na průmyslový vysavač se odvádí odvrtný materiál přímo otvory v dutém vrtáku (obr. 2). Výsledkem je



Obr. 2. Dutý vrták SpeedClean

čistě a takřka bezprašné pracovní prostředí. Není nutné pracně vyfukovat a čistit otvor např. před aplikací chemické kotvy.

Pilové kotouče pro maximální výdrž akumulátoru

Výjimečně tenký řez těchto pilových kotoučů (až o 30 % tenčí než u běžných kotoučů) zmenšuje tření a množství odebraného materiálu, čímž snižuje spotřebu energie a zaručuje snadné a hladké řezání. Také díky vysoce kvalitním zubům (karbidové MicroteQ, ResisteQ z pokročilých metalických sloučenin nebo povlakované zuby z polykrystalického diamantu – podle účelu použití), které mají oproti běžným kotoučům optimalizovanou geometrii se specifickými úhly, je umožněno čisté a přesné řezání. Kotouče byly navrženy pro maximální efektivitu práce všech běžných akumulátorových okružních pil, které jsou v současnosti na trhu. Jsou kompatibilní se všemi akumulátorovými ponornými a ručními okružními pilami, akumulátorovými pokosovými pilami, pokosovými pilami se základem, stolními pilami a akumulátorovými pilami pro řezání oceli zasucha.

Šroubovací hroty Impact Control

Šroubovací hroty Impact Control jsou velmi robustní a dokonale vhodné pro náročnou práci. Vydrží dokonce vysoký výkon rázových utahováků. Bity mají větší rozsah torzních momentů, díky kterému jsou mimořádně houževnaté i při dlouhotrvajícím zatížení. Modifikovaná ocel S2 a optimalizované tepelné zpracování poskytují šroubovacímu hrotu velmi vysokou odolnost i vysoký výkon, např. při využití v průmyslu. Standardní upínání přes 1/4» šestihrannou stopku je vhodné k použití s vrtačami šroubováky a zejména s rázovými utahováky.

Bosch znovu vynalezl IXO

Akušroubovák IXO se vydal na cestu k dobytí světa před více než patnácti lety. Dnes je nejoblíbenějším ručním elektrickým nářadím – doposud se prodalo přibližně 18 milionů těchto šroubováků. Kultovní status si získal svou jedinečností i obalem. Nově je IXO dostupný s pouzdem v módní světlezelené a růžové barvě (obr. 3). IXO toho zvládne ještě víc: šroubování šroubů v těžko přístupných místech, otevírání lahví vína, ochucování jídel či řezání různých materiálů. Charakteristickým znakem nového IXO je jeho elegantní design s typickou siluetou. Díky zaoblené ergonomické rukojeti pad-



Obr. 3. Nové IXO – šestá generace

ne do ruky ještě pohodlněji. Uživatel nyní může vždy sledovat, jak dlouho lze IXO používat: tři LED trvale signalizují stav nabití akumulátoru. S pomocí výkonného pracovního světla LED dokáže IXO osvětlit každý šroub. Zůstává věrný své intuitivní tradici otáčení v obou směrech: při stlačení spínače vpřed IXO šrouby utahuje, je-li spínač stlačen vzad, uvolňuje je. Navíc je možné IXO nabíjet kabelem mikro USB. Nabíjecí stanice je k dispozici samostatně a je určena k praktickému uložení IXO během pracovních přestávek.

(text a foto: Bosch + redakce ELEKTRO)

61. mezinárodní strojírenský veletrh ukázal budoucnost průmyslu

Roboty, internet věcí, systémy virtuální simulace i řízení pomocí umělé inteligence – MSV i v roce 2019 potvrdil masivní nástup digitálních technologií do průmyslové praxe. Všechny kryté plochy výstaviště byly vyprodány. Expozice 1 662 vystavujících firem z 30 zemí si za pět dní prohlédlo více než 81 tisíc návštěvníků.

Velký zájem zahraničí a rekordní doprovodný program

Atraktivitu českého trhu potvrdila mimořádně vysoká účast zahraničních firem a odborníků. Ze zahraničí přijelo 829 firem, tj. polovina všech vystavovatelů, přičemž největší zastoupení měly Německo, Slovensko, Čína, Itálie a Rakousko. Ve velkém rozsahu byly



kolektivními účastmi zastoupeny zámořské země jako Čína, Indie a Tchaj-wan. Veletrh si prohlédla řada zahraničních delegací a obchodních misí, které přicestovaly mj. z Indie, Jihoafrické republiky, Ruska, Běloruska, Ukrajiny, Slovenska, Severní Makedonie a Bavorska.

Během pěti dnů se uskutečnilo neuvěřitelných 91 setkání – konferencí, workshopů, seminářů i panelových diskusí – v celkovém trvání 206 hodin, což byl téměř pětinašobek otevírací doby veletrhu. MSV tak potvrdil svoji roli klíčové diskusní platformy pro podporu inovací i navazování obchodních kontaktů mezi českými a zahraničními podnikateli. Řešila se aktuální témata jako 3D tisk, digitalizace průmyslu nebo cirkulární ekonomika. Úspěšný byl také jednodenní veletrh pracovních příležitostí JobFair MSV a třetí ročník projektu organizovaných a komentovaných prohlídek veletrhu MSV TOUR.

Digitální továrna – transformace průmyslu na vlastní oči

Hlavní téma ročníku Digitální továrna 2.0 rezonovalo celým veletrhem a řešení zaměřená na digitalizaci průmyslu byla k vidění

ve všech halách. Zapojení robotů do výroby a automatizovaná řešení jsou na MSV už dlouho standardem, ale letošní novinkou byl posun od nákupu jednotlivých technologií k jejich vzájemnému propojení. V pavilonu A1 vyrostla speciální expozice Digitální továrna, kde partneři v čele s firmami Microsoft a ABB předvedli digitalizaci výroby v praxi. Autonomní řízení pomocí umělé inteligence, vzájemná komunikace výrobních zařízení i využití digitálních dvojčat jako operačních agentů – budoucnost průmyslu si návštěvníci



MSV prohlédli i vyzkoušeli prostřednictvím virtuální reality. Na projekt navázala celodenní konference Digitální továrna 2.0 – Česko jako průmyslová velmoc, kde přední odborníci prezentovali fenomény jako strojové samoučení nebo blockchain.

Česká republika jako partnerská země MSV a The Country For The Future

Tradiční koncept partnerské země MSV letos získal novou podobu, když se do této zvýrazněné pozice dostala Česká republika. Pavilonu Z dominovala Česká národní expozice The Country For The Future, která demonstrovala ekonomický potenciál země a sloučila pod jednu střechu veškeré služby podnikatelům. Poprvé v historii vystavovaly všechny státní organizace spojené s průmyslem nebo podporou exportu společně. Bylo jich celkem třináct – Agentura pro podnikání a inovace, CzechInvest, CzechTrade, Česká exportní banka, Českomoravská záruční a rozvojová banka, Česká rozvojová agentura, Exportní a garanční pojišťovací agentura, Ministerstvo obrany, Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo zahraničí, Strojírenský zkušební ústav, Technologická agentura ČR a Úřad průmyslového vlastnictví. Česká národní expozice tak nabídla služby a asistenci státu podnikům v každém životním cyklu podnikání, od podpory start-upů a podnikatelských inkubátorů přes exportní asistenci, exportní financování a pojištění až po

ochranu duševního vlastnictví, zkušebnictví a certifikaci.

Veletrhy Brno během MSV představily koncept festivalu Start Me Up, který připravují ve spolupráci s Ministerstvem průmyslu a obchodu. Cílem festivalu je propojit start-upy a inovační firmy s potenciálními zákazníky i investory, kteří se tradičně strojírenského veletrhu účastní. Festival Start Me Up by se měl konat souběžně s MSV 2020.

Veletrhy Transport a Logistika a ENVITECH drží s MSV krok

Devátý veletrh Transport a Logistika ukázal, že také dopravní a logistické firmy se intenzivně připravují na požadavky digitalizovaného průmyslu.

Odpovědný přístup k životnímu prostředí a přírodním zdrojům se stává nedílnou součástí průmyslového podnikání. Veletrh technologií pro ochranu životního prostředí ENVITECH letos přivítal 44 vystavovatelů ze sedmi zemí. Zvýrazněným tématem veletrhu ENVITECH i MSV byla Cirkulární ekonomika jako systém opětovného využívání materiálů, které udržujeme v oběhu co nejdéle.

Většina Zlatých medailí MSV 2019 zůstala v Česku

Nejlepší exponáty opět soutěžily o prestižní Zlaté medaile MSV. Odborná hodnotitelská komise udělila šest hlavních cen a jedno čestné uznání, za celoživotní dílo byl navíc oceněn prof. Jaroslav Kopáček. Zlatou medaili za inovaci ve zpracovatelské technologii získala společnost Ceratizit za svůj nástroj FreeTurn. Za inovaci výrobního stroje dostal cenu vystavovatel CNC Invest, který do soutěže přihlásil dlouhotočný CNC obráběcí stroj s dvanácti řízenými osami. Za inovaci komponenty ve strojírenství byl oceněn vystavovatel ZKL Bearings CZ a jeho asymetrické radiální soudečkové ložisko s kazeťovou klecí. Za inovaci v automatizační technice a řešení bezpečnosti robotických pracovišť získalo ocenění měkké opláštění Airskin výrobce Blue Danube Robotics. Za inovativní návrh elektrického pohonu kol elektromobilu dostal cenu sportovní elektromobil StudentCar SCX, který vznikl na VŠB – Technické univerzitě Ostrava. V kategorii inovací v automatizační technice zabodovalo digitální dvojče výrobní buňky z Ústavu výrobních strojů, systémů a robotiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně.

[Tiskové materiály Veletrhy Brno.]

Siemens na MSV 2019 představil digitální budoucnost průmyslu

Expozice řešení společnosti Siemens na Mezinárodním strojírenském veletrhu 2019 znovu ukázala směr dalšího vývoje nejen v oboru obráběcích strojů a průmyslové automatizace, ale především průmyslové digitalizace. Pod mottem Tvoříme digitální budoucnost průmyslu Siemens představil svá řešení pro všechny kroky životního cyklu výrobku – od návrhu po servis.

Česká premiéra CNC systému Sinumerik ONE

V české premiéře Siemens prezentoval nový systém pro CNC stroje Sinumerik One (obr. 1), který představuje zcela novou generaci řídicích systémů pro obráběcí stroje. Oproti předchozím verzím jeho řídicí jednot-



Obr. 1. Výukový obráběcí stroj SLV EDU 5x

ka obsahuje již od samého počátku digitální dvojče – produkt je tzv. digitálně nativní. Sinumerik ONE je první digitálně nativní CNC řídicí systém od společnosti Siemens, který je dalším krokem vpřed na cestě k digitální transformaci v obráběcím průmyslu. Ve spolupráci se softwarem vytvoří v jednom inženýrském systému řídicí jednotku stroje a jeho digitální dvojče a tak přispívá k ucelené integraci hardwaru a softwaru.

Výrobci obráběcích strojů si mohou s pomocí systému Sinumerik ONE virtuálně zmapovat celý proces a tím výrazně zkrátit fázi vývoje nových strojů a dobu potřebnou pro jejich uvedení na trh. Celkovou dobu uvádě-

ní do provozu zkrátí virtuální příprava celého procesu. Virtuální model stroje otevírá výrobcům i pracovníkům obsluhy zcela nové možnosti. Mohou se důkladně věnovat nejrušnějším konceptům a funkcím strojů i ve chvíli, kdy ještě nemají k dispozici reálný hardware. Realistická simulace zpracování umožní simulovat celé programování obrobků a nastavení a provoz stroje na počítači. I školení pra-



Obr. 2. Závodní motocykl Honda

covníků může probíhat s použitím digitálního dvojčete namísto reálného stroje.

V české premiéře Siemens představuje Sinumerik ONE v unikátní aplikaci – jako řídicí systém výukového stroje pro CNC obrábění SLV EDU 5x od české firmy SolidMachine. „Jsem nesmírně rád, že se česká premiéra Sinumerik ONE odehrává právě na výukovém stroji. Touto cestou dokážeme filozofii nativního digitálního dvojčete představit studentům, kteří ji budou dále rozvíjet a využívat,“ uvedl Tomáš Duba, vedoucí obchodní jednotky Motion Control. Výukový stroj SLV EDU 5x je pětiosá frézka, která je díky kompaktním rozměrům, hmotnosti a rychlosti obrábění ideálním výukovým strojem; studenti dokončí obrobek od návrhu přes programování až po obrobení za jednu vyučovací hodinu.

Chytrá motorka a MindSphere

Siemens ve své expozici představil unikátně upravený závodní motocykl Honda CBR 600RR (obr. 2), na kterém demonstruje výhody využití cloudové platformy MindSphere. „Její možnosti jsou téměř nekonečné a chceme ukázat, že se uplatní i mimo tradiční průmyslové prostředí. Záleží jen na fantazii každého uživatele, z jakých zařízení potřebuje nebo chce sbírat a analyzovat provozní data,“ vysvětluje Tomáš Duba. Ať už během tréninku, nebo při závodě sbírají čidla informace z motorky a jejího okolí – souřadnice GPS, nadmořskou výšku, rychlost, teplotu zadní pneumatiky či ná-

klon motorky. Ve výsledku jezdec může vidět své chyby a nedokonalosti a zapracovat na nich při další jízdě. V současné době testuje chytrou motorku Petra Fuchsíková, která se v evropských amatérských závodech řadí mezi špičku v ženském šampionátu jezdců bez licence.

Senzory, kterými je motocykl opatřen, sledují během jízdy požadované parametry a data s naměřenými údaji okamžitě odesílají do cloudu. Naměřené hodnoty mohou mechanici analyzovat pomocí aplikace Fleet Manager jak přímo při jízdě, tak po jejím skončení. „V rámci platformy MindSphere můžeme využívat také zabudované knihovny a data zpracovávat pomocí vyšší logiky. Můžeme využít například neuronové sítě, strojové učení, prediktivní analýzu a tak dále, které jsou zabudované v knihovnách platformy Siemens,“ vysvětluje Petra Fuchsíková.

Digitalizace v českých závodech Siemens

Mnoho digitálních řešení zavedly i české výrobní závody Siemens. „Implementaci digitalizace předvedeme na našich vlastních továrnách. Chceme zákazníkům v českém průmyslu ukázat, že digitální továrna není žád-



Obr. 3. Virtuální realita

ný abstraktní pojem, ale realita, ke které se mohou přiblížit v kterémkoliv stadiu vývoje,“ vysvětluje Tomáš Duba. Spousta českých výrobců již s digitalizací začala, většinou však chybí páteční systém, který by jednotlivá řešení propojil do jednoho celku a zajistil, aby spolu všechny dílčí systémy komunikovaly a spolupracovaly. Siemens představuje řešení této situace formou plánování a řízení výroby se systémy MES a MOM.

V období 2017 až 2019 dosáhly závody Siemens na výrobu elektromotorů v Mohelnici a Frenštátě pod Radhoštěm vysokého stupně digitalizace a nyní fungují podle konceptu Průmysl 4. 0. Digitalizace je nedílnou součástí celého hodnotového řetězce – od návrhu přes výrobu a dodavatelské procesy po servis.

[Tiskové materiály Siemens.]

Návrh napájení blokové teplárny

Ing. Josef Košťál

V soustavě TN-C-S s vícebodovým napájením a s odděleným ochranným vodičem může i při řádném propojení v souladu s normami docházet k jistým problémům.

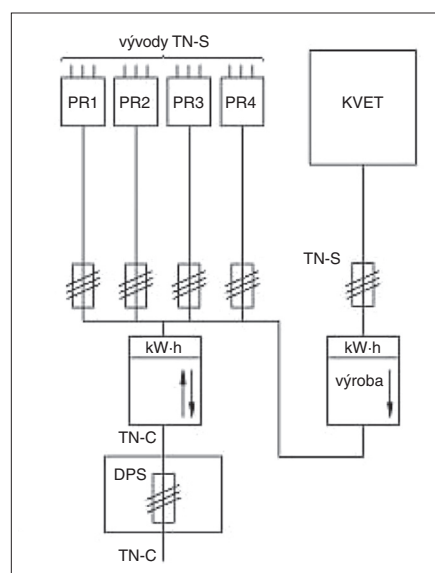
Modernizace domovního fondu

Při dodatečném rozšiřování nebo modernizaci elektrické instalace se stále vyskytují zásadní problémy, týkající se především provedení různých síťových soustav TN-C, TT, TN-S atd. V tomto příspěvku jde o připojení

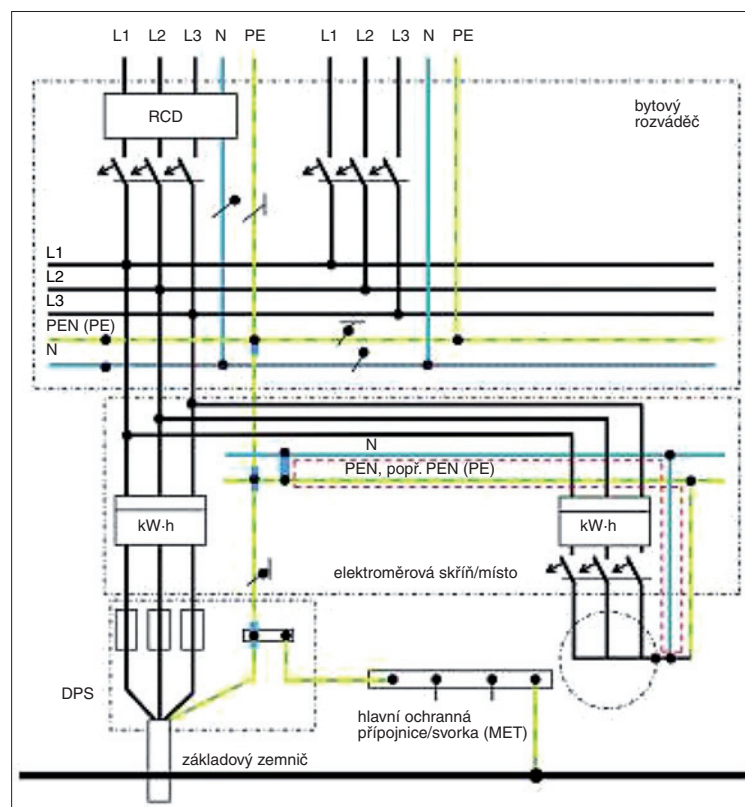
nové blokové teplárny – kogenerační jednotky (KVET – kombinovaná výroba elektřiny a tepla) – k elektrické soustavě jedné starší budovy.

V této budově se podle údajů zřizovatele nachází „směsice“ TN-C-S sítí a napáje-

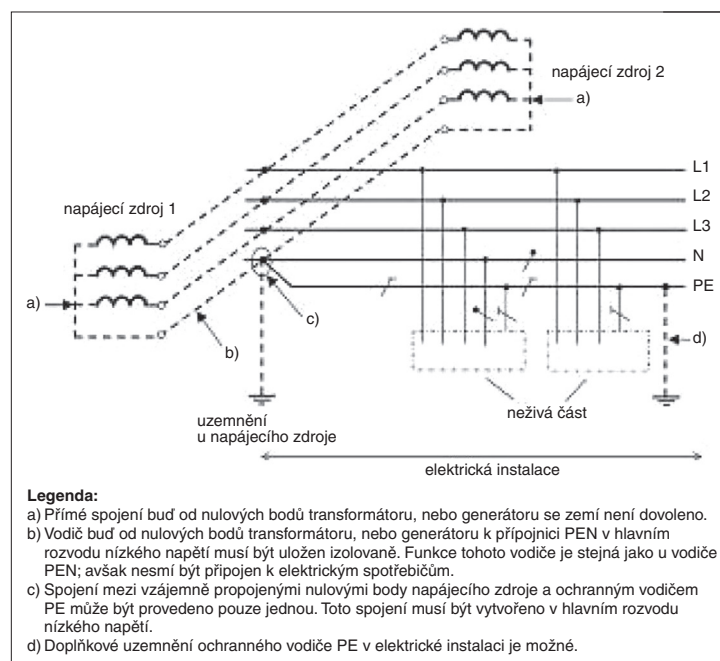
cí obvod provozovatele distribuční soustavy (PDS). Plánuje se zde zřízení malé kogenerační jednotky (dále KVET) s maximálním elektrickým výkonem 20 kW. Napájecí bod – tj. napájecí vedení KVET – má být proveden



Obr. 1. Blokové schéma stávající instalace



Obr. 3. Problém sdružení napájení po rozdělení vodiče PEN na nulový vodič N a ochranný vodič PE



Obr. 2. Soutava TN-C-S s vícebodovým napájením – sdružení soustav je zde provedeno jako síť TN-C

jako TN-S soustava. K tomuto účelu dodala firma zřizovatele zjednodušené blokové schéma elektrické instalace (obr. 1). V něm je provedeno několik spojení v soustavě TN-C.

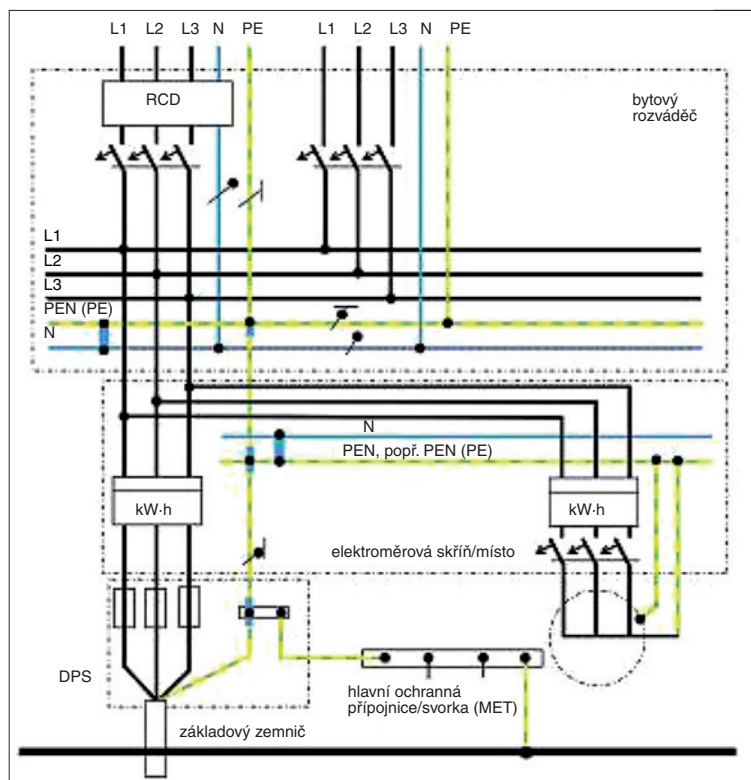
Jde např. o:

- vedení od domovní přípojovací skříň (DPS) k elektroměrovému rozvodu,
- vývody k poschodovým rozvaděčům.

Všechny koncové obvody v budově mají být podle údajů zřizovatele provedeny jako soustava TN-S. Jediná inovace ve stávající instalaci spočívá v připojení KVET podle schématu uvedeném v obr. 1.

Rozbor problému

Kromě všeobecných požadavků souboru norem IEC 60364 (odpovídá souboru norem ČSN 33 2000) je třeba bezpodmínečně dodržovat také požadavky odst. 551.7 normy IEC 60364-5-55:2001/A2:2008 (odpovídá ČSN 33 2000-5-551). Tyto specifické požadavky se týkají zde řešené problematiky, a je jim proto v dalším textu věnována bližší pozornost.



Obr. 4.
Spojení
v paralelním
provozu
generátoru
KVET se sítí
dodavatele
elektriny
při použití
vodiče

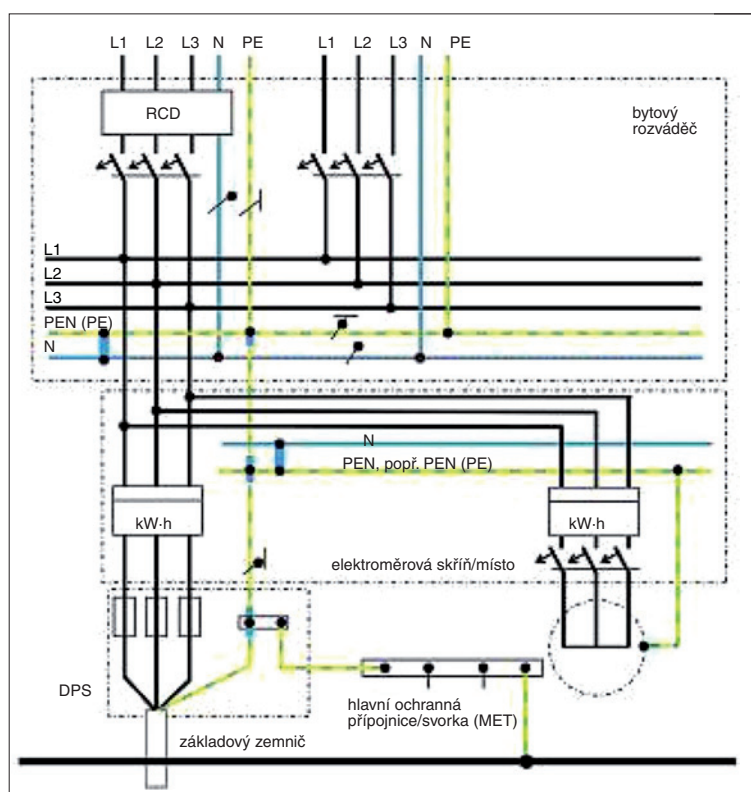
Některé normy související s tématem článku

– ČSN 33 2000-5-551 ed. 2

ČSN 33 2000-5-551 ed. 2:2010 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-55: Výběr a stavba elektrických zařízení – Ostatní zařízení – Článek 551: Nízkonapěťová zdrojová zařízení*. Tato norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-5-551:2010. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Norma stanoví požadavky na volbu a provedení zdrojových soustrojí nízkého a malého napětí určených pro trvalé nebo občasné napájení všech částí instalace.

– ČSN 33 2000-5-54 ed. 3

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče*. Tato norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-5-54:2011. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Norma je určena pro zřizování uzemnění a pro ochranné vodiče včetně vodičů ochranného pospojování tak, aby elektrická instalace byla bezpečná. Norma je zaměřena na provedení uzemnění a pospojování v objektech a prostorech s elektrickými instalacemi. Doplnuje jednak požadavky ČSN 33 2000-4-41 z hlediska ochrany automatickým odpojením od zdroje, jednak je také výchozím dokumentem pro pospojování prováděné z hlediska ochrany před elektromagnetickým rušením. V normě jsou uvedeny požadavky na ochranné vodiče a vodiče pro uzemnění (minimální průřezy a materiál). Nově norma zohledňuje též požadavky na uzemnění z hlediska ochrany před bleskem.



Obr. 5.
Spojení
v paralelním
provozu
generátoru
KVET se sítí
dodavatele
elektriny
bez
vyvedeného
nulového
bodu
u generátoru
KVET

Zřizovatel uvedl, že TN-C síť (tedy čtyřvodičová soustava) byla provedena až k poschodovému rozváděčům. Z toho by se dalo vyvodit, že zřízení této elektrické instalace bylo uskutečněno před delší dobou, možná i před desítkami let.

Připojí-li se nyní k této soustavě doplňkové napájení – v tomto případě tedy KVET, nebude možné ho ale realizovat v sousta-

vě TN-S – viz obr. 2. Na obr. 2 je znázorněna soustava TN-C-S s vícebodovým napájením a s odděleným ochranným (PE) a nulovým vodičem (N) k jednotlivým elektrickým spotřebičům.

I kdyby byla tato elektrická instalace provedena kompletně v soustavě TN-S, nebyla by pětivodičová přípojka generátoru KVET možná, resp. přípustná. Pětivodičové spojení

s generátorem KVET by bylo porušením především odst. 543. 4. 3 normy ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 (odpovídá IEC 60364-5-54:2011), kde se uvádí:

„Jestliže počínaje nějakým bodem instalace jsou funkce vodiče nulového/středního/krajního a ochranného zajišťovány samostatnými vodiči, není dovoleno spojovat nulový/střední/krajní vodič s žádnou jinou uzemněnou částí instalace. Dovoluje se však, aby se jeden vodič PEN, PEL nebo PEM rozdělil na více než jeden nulový/střední/krajní vodič a na více než jeden ochranný vodič. Vodič PEN, PEL nebo PEM musí být spojen se svorkou nebo přípojnici určenou pro ochranné vodiče, není-li určita svorka nebo přípojnice určená pro připojení vodiče PEN, PEL nebo PEM.“

Na obr. 3 je tato problematika schematicky znázorněna. Toto zobrazení vychází ze schématu na obr. 1 dodaném zřizovatelem. K pochopení problému sdružení napájení po rozdělení vodiče PEN na nulový (N)

a ochranný vodič (PE) je třeba na obr. 3 sledovat červenou čerchovanou čáru. Z tohoto vyobrazení je jasné, že rozdělení ochranného a nulového vodiče je provedeno jednak v nulovém bodě generátoru, jednak v můstku, kde se nulový vodič odděluje od vodiče PEN.

Pokud by šlo o starší elektroměrné místo, kde ještě nebyly žádné rozdělené přípojnice, popř. přípojovací místa pro nulový vodič N a vodič PEN a/nebo ochranný vodič PE, pak by bylo třeba vést ochranný vodič PE a nulový vodič N ke čtvrté přípojnici/připojovacímu místu (tj. přípojovací místo PEN). Existence pouze jedné přípojnice PEN, resp. připojovacího místa PEN, by ještě zřetelněji ukazovala na to, že rozdělení u generátoru KVET nedává smysl.

Dvě možná řešení

Je-li KVET určen pouze pro paralelní provoz se sítí, a ne také jako samostatné napáje-

ní, pak lze daný problém realizovat jen jedním způsobem (viz obr. 4 a obr. 5).

Zobrazení na obr. 4 vychází ze schématu uvedeném na obr. 1, který dodal zřizovatel. Ukazuje možné spojení v paralelním provozu generátoru KVET se sítí dodavatele elektřiny – s použitím vodiče PEN. Tady však vzniká jeden malý problém, a to ten, že se musí vést ke kostře (neživé části) generátoru KVET doplňkový ochranný vodič PE. Bylo by nepřijatelné použít k tomuto účelu modrou žílu kabelu. Zobrazená přípojnice N odpovídá provedení z obr. 2.

Zobrazení na obr. 5 vychází rovněž ze schématu uvedeném na obr. 1, který dodal zřizovatel. Ukazuje možné spojení v paralelním provozu generátoru KVET se sítí dodavatele elektřiny bez vyvedeného nulového bodu u generátoru KVET. Modrá žíla v kabelu musí zůstat i v tomto případě nepoužita.

Propojení se sítí lze realizovat pomocí vodiče PEN, popř. bez vyvedeného nulového bodu na generátoru KVET. (Pokud by mělo být realizováno přepínatelné napájení, tj. také pro provoz bez napájecí sítě, pak by bylo třeba promyslet ještě další možnosti. To by však již byl jiný případ.)

Literatura:

- [1] Německý odborný časopis pro elektrotechniku de, č. 5/2019, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München (www.elektro.net/heftarchiv).
- [2] ČSN 33 2000-5-551 ed. 2:2010 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-55: Výběr a stavba elektrických zařízení – Ostatní zařízení – Článek 551: Nízkonapěťová zdrojová zařízení*.
- [3] ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče*.



FLIR T860

Vysoký výkon, Profesionální výsledky

VYSOCE VÝKONNÁ TERMOKAMERA S HLEDÁČKEM

Termokamera FLIR T860 je navržena a konstruována tak, aby přinášela termografickým diagnostikům profesionální výsledky a maximální pohodlí při vyhledávání závad rozvodů elektrické energie a dalších zařízení jak ve venkovních, tak i vnitřních prostorách. Díky integrovanému, vysoce kontrastnímu hledáčku a 4" dotykové LCD obrazovce, je možné termokameru FLIR T860 použít ve venkovních prostorách i za plného denního světla zcela bez omezení. Otočná snímací část v rozsahu 180° a unikátní ergonomický design usnadňují každodenní dlouhodobé použití při vyhledávání závad i v těžko dostupných místech.

www.flir.eu/T860



Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

Ing. Michal Kríž, garant systému iiSEL®
IN-EL, spol. s r. o., Pardubice
www.in-el.cz

Otázka 1:

Prosím o informaci, zda je nutné chránit světelné obvody venkovního osvětlení proudovým chráničem. Jde o osvětlení venkovních plošin na technologickém zařízení v průmyslovém závodě. Plošiny jsou kovové, pracovníci údržby budou s elektrickým zařízením manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně vnější vlivy normální nebo nebezpečné.

Odpověď 1:

Nevíme o žádném předpisu (normě, nařízení, vyhlášce), který by předepisoval v ČR u venkovních světelných instalací ochranu před úrazem elektrickým proudem s použitím proudového chrániče. ČSN 33 2000-7-714 ed. 2, která platí pro venkovní světelné instalace, předepisuje doplňkovou ochranu proudovým chráničem, jehož jmenovitý vybavovací proud nepřekročí 30 mA pouze pro zařízení s vestavěným osvětlením v telefonních budkách, zastávkách autobusů, reklamních panelech, městských plánech a v obdobných místech. Pokud pracovníci údržby s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací budou s elektrickým zařízením osvětlení manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně vnější vlivy normální nebo nebezpečné a budou přitom dodržovat základní bezpečnostní zásady stanovené místním provozním bezpečnostním předpisem zaměstnavatele (vypnutí v případě nebezpečí kontaktu s živými částmi svítidla), nevidíme důvod pro instalaci proudového chrániče pro ochranu těchto svítidel.

Otázka 2:

Škola je obchodní akademie. Bude zde zřízena nová počítačová učebna s 25 počítači. Je třeba tyto okruhy osadit FI chrániči? Škoda může při výpadku nastat – drahé programy atd. Věk studentů je od 15 let, ale laici. Nebo neosadit chrániči a ošetřit tuto učebnu zprávou – místním bezpečnostním předpisem, že tyto zásuvky se nesmí používat pro jiné účely než pro napájení PC?

Odpověď 2:

V souladu s čl. 5. 3. 12 ČSN 33 2130 ed. 3 a s poznámkou pod čarou k čl. 411. 3. 3 ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 není třeba doplňkovou ochranu proudovým chráničem se jmenovitým reziduálním proudem 30 mA uplatňovat pro speciální druh zařízení (například zařízení kancelářské a výpočetní techniky velkého rozsahu), tj. zásuvky pro napájení zařízení, jehož nežádoucí vypnutí by mohlo být příčinou značných škod. Ve Vámi uvedeném případě, jestliže se z důvodu nebezpečí ztráty drahých programů a dat v důsledku možného

nežádoucího vypínání předřazeného proudového chrániče (chrániče) rozhodnete uvesti proudový chránič(e) do přívodu(ů) k počítačům neinstalovat, považujeme za vhodné vypracovat místní provozní bezpečnostní předpis s upozorněním, že zásuvky v učebně se nesmí používat pro jiné účely než pro napájení PC, že výpočetní techniku a popř. jiné elektrické zařízení v učebně je možno používat pouze za přítomnosti odborně způsobilé odpovědné osoby alespoň poučené podle vyhlášky č. 50/1978 Sb., o odborně způsobilosti v elektrotechnice. S obsahem uvedeného místního provozního bezpečnostního předpisu musí být seznámeny všechny osoby, kterých se činnost v učebně týká. Pokud kdokoli (včetně žáků) zjistí závadu na přívodech do počítačů (a jejich periférií), musí to hlásit odpovědnému pracovníkovi, který musí být v učebně přítomen.

V takovém případě, kdy není přívod (přívody) k zařízením výpočetní techniky chráněn výše uvedeným citlivým chráničem (chrániči), rovněž doporučujeme přesvědčit se, že podlaha v místnosti má izolační charakter (tzn., že splňuje požadavek čl. C.1.5 v příloze C ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 na izolační odpor vůči neutrální zemi alespoň 50 kΩ – měřený některým ze způsobů uvedených v příloze B ČSN 33 2000-6 ed. 2). Jako další opatření doporučujeme v pravidelných intervalech, které si škola sama určí, kontrolovat, zda jsou neživé části zařízení, připojených k napájení pospojovány (odpor spojení mezi těmito neživými částmi je prakticky nulový).

Otázka 3:

Chtěl bych se zeptat nebo potvrdit si návrh ochranného pospojování u vzduchotechnické jednotky. Vzduchotechnická jednotka se skládá z několika sekcí (např. ventilátorová, filtrační apod.). Na podstavném rámu ventilátorové sekce je hlavní uzemňovací bod. Od tohoto bodu je provedeno doplňující ochranné pospojování. Konstrukčně je pospojován plášť sekce. Dveře a přičky jsou pospojovány z/ž vodičem (protože je nelze pospojovat konstrukčně, jinak jsou izolované). Tzn. celý vodivý plášť, který je přístupný dotyku, je pospojován. Uvnitř sekcí ale pospojování není provedeno. Přes plášť jednotky se jde průchodkami, uvnitř jsou po trasách kabely uchyceny. V prvcích, kde kabely končí, jsou rovněž průchodky, na plášti jsou kabely ukončeny v připojovacích krabicích.

Otázka zní:

1. Uvnitř sekce mám např. ventilátor, k němu vede kabel, který má v sobě ochran-

ný vodič, jeden konec končí v elektroinstalační krabici (na plášti), druhý končí na svorkách motoru. Musí se z el. instalační krabice jít z ochranné svorky (označené barevnou kombinací z/ž) na ochrannou svorku na rámu? Nebo lze ochranný vodič vytáhnout do řídicí jednotky a až tam provést uzemnění? Uvažuju, že vytáhnou ochranný vodič (z/ž) na rám i potom dále do řídicí jednotky (použiju z/ž dvojsvorku uvnitř krabice).

2. Myslím si, že uzemnění uvnitř jednotky není potřeba, kabely jsou uchyceny, v návodu bude upozornění, ať při servisu odpojí jednotku od napájení (v řídicí jednotce je uzamykatelný hlavní vypínač). Prosím o potvrzení.

3. Někteří výrobci VZT nedělají pospojování. Myslím si, že je to v rozporu se základním bezpečnostním požadavkem, kde se musí všechny volně přístupné vodivé plochy s rozměrem XYZ pospojovat. Nebo je nějaká výjimka, kde by se dalo od toho upustit?

Poznámka:

Využívám ochranu automatickým odpojením od zdroje + pospojování (jedná se o zařízení třídy I).

4. Dveře máme pospojovány vodičem; existuje další řešení (kromě vodivých pantů)? Např. kluzné kontakty apod. Také aby se dveře daly sundat.

Odpověď 3:

Podle toho, jak jsme Váš dotaz pochopili, sdělujeme:

1. Podle nás neexistuje univerzální návod, jak které neživé a popř. i cizí vodivé části pospojovat. Vámi uvedené ochranné pospojování (provedené vodičem s izolací v barevné kombinaci zelená/žlutá – dále jen z/ž) musí zajišťovat vzájemné propojení všech neživých částí vzduchotechnické jednotky (všech jejích částí) s hlavní uzemňovací svorkou (uzemňovacím bodem) této jednotky umístěnou v podstavném rámu ventilátorové sekce. Považujeme za možné oba Vámi popsané způsoby provedení pospojování. Doporučujeme zvolit ten jednodušší, který obsahuje co nejméně spojů. Je nutné, aby byly ochranné vodiče pospojování i jejich propojovací místa (svorky) dimenzovány na maximální předpokládané proudové zatížení při možné poruše.

2. Pokud je Vámi uvedená „jednotka“ kompletní elektrický předmět (elektrické zařízení) třídy I, které má charakter výrobku a za normálních okolností je krytem zabráněno, aby do této „jednotky“ někdo zasahoval (otvíral kryt apod.), postačuje provést připojení krytu této jednotky k samostatnému ochrannému vodiči přívodu, který se po-

važuje zároveň za vodič ochranného pospojování. Není nutné potom přivádět ochranný vodič (přívodu) dovnitř vodivého krytu této „jednotky“ (pokud v této jednotce není tento vodič zapotřebí z jiného než ochranného důvodu, např. z důvodu odrušení). Potvrzení Vám nebudeme na toto vyjádření vydávat, protože nemusíme znát veškeré okolnosti daného případu.

3. Souhlasíme s Vámi, že např. podle čl. 8. 2. 1 v ČSN EN 60204-1 ed. 3 k ochrannému obvodu není nutné připojovat neživé části, pokud jsou tyto části namontovány tak, že nepředstavují nebezpečí, protože se jich nelze dotknout na velkých plochách nebo je uchopit rukou, a mají malé rozměry (menší než přibližně 50×50 mm). Odtud se může odvozovat, že větší plochy musí být spojeny s ochranným pospojováním. Další možnosti, kdy není nutné spojit neživé části s ochranným obvodem (s ochranným pospojováním), je také to, že uvedené neživé části jsou umístěny tak, že je nepravděpodobný jak dotyk s živými částmi, tak porucha izolace. Tyto otázky posoudit závisí na konkrétní situaci a za to odpovídá projektant a montážní organizace.

4. Využívat i kluzné kontakty pro zajištění spojitosti ochranného obvodu umožňuje například ČSN EN 60204-1 ed. 3 v čl. 12. 7. 2. Ovšem pokud jsou na dveřích nebo jiných pohyblivých částech namontovány elektrické přístroje, musí být spoje k nim provedeny ohebnými vodiči, tedy i ohebným ochranným vodičem. Podrobnější požadavky týkající se spojitosti uzemnění v rozváděcích, tj. i spojitosti připojení vík, dveří, krycích panelů rozváděčů k ochrannému obvodu jsou uvedeny v čl. 8. 4. 3. 2. 2 ČSN EN 61439-1 ed. 2. (V tomto článku se pro případy, kdy na uvedené kryty nejsou umístěna elektrická zařízení, uvádí, že je pro ně možné použít i kovové závěsy.)

Otázka 4:

Prováděl jsem revizi výrobní haly, u které venku stojí mobilní buňka. Tato mobilní buňka je kabelem CGSG připojena z haly. Všiml jsem si ale, že buňka není uzemněna (zemnicí tyčí do země) a ani není spojena ochranným vodičem na hlavní pospojování haly, popř. k hromosvodu haly. Musí buňka splňovat tato kritéria nebo ne? Pokud ano, ve které normě je na toto kritérium kladen požadavek? Druhá otázka zní: kabel od vypínače prochází plechem haly a hrozí prodření kabelu o ostré hrany plechu. Mohu taktéž poprosit o normu, ve které je tento případ popsán? Já jsem totiž žádný odkaz nenašel.

Odpověď 4:

Elektrická instalace buňky musí být chráněna před úrazem elektrickým proudem úplně stejně jako jakákoliv jiná elektrická instalace. I pro tuto ochranu platí požadavky ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 popř. ed. 2 (ed. 2 je možno do 7. 7. 2020 používat souběžně s ed. 3 této normy). Podle obou těchto no-

rem musí být elektrická instalace chráněna některým z těchto opatření:

- automatickým odpojením od zdroje (článek 411),
- dvojitou nebo zesílenou izolací (článek 412),
- elektrickým oddělením pro napájení jednoho spotřebiče (článek 413),
- malým napětím (SELV a PELV) (článek 414).



Jestliže pro napájení buňky není použito malé napětí (SELV nebo PELV) nebo elektricky oddělený obvod (buňka není napájena z transformátoru), zbývala by v případě, že neživé části nejsou připojeny k ochrannému pospojování rozvodů v hale ani nejsou samostatně uzemněny, jako jediná možnost ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací (podle článku 412 ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 popř. ed. 2). Tento způsob ochrany však podle čl. 412 uvedené normy vyžaduje, aby každé elektrické zařízení buňky bylo provedeno ve dvojitě nebo zesílené izolaci nebo se musí jednat o elektrické zařízení uvedené v příslušné předmetové normě jako ekvivalentní k zařízení třídy ochrany II. Kromě toho, pokud se toto ochranné opatření má uplatnit jako jediné ochranné opatření (tj. tam, kde celá instalace nebo obvod je určen k tomu, aby obsahoval pouze zařízení s dvojitou nebo zesílenou izolací), se musí ověřit, že obvod nebo část instalace bude během normálního provozu pod účinnou kontrolou tak, aby nebyla provedena žádná změna, která by mohla narušit účinnost tohoto ochranného opatření. Toto ochranné opatření proto nesmí být uplatněno v žádném obvodu, který obsahuje zásuvku, nebo ve kterém by uživatel mohl bez oprávnění měnit jednotlivé elektrické předměty.

Pokud výše uvedené podmínky nejsou splněny, zbývá pro ochranu elektrického zařízení buňky zajistit jediné ochranné automatickým

odpojením. Jestliže není instalace buňky napájena ze samostatného transformátoru, nemůže být použita ochrana automatickým odpojením v síti IT, a pokud není elektrické zařízení buňky připojeno na samostatný zemnič, nejsou splněny podmínky pro ochranu v síti TT, takže zbývá jediné provést ochranu automatickým odpojením v síti TN.

Pro zajištění ochrany v síti TN musí být vedle podmínek ochranného uzemnění

a ochranného pospojování v čl. 411. 3. 1 ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 splněny ještě podmínky čl. 411.4 této normy (jedná se o spojení vodičů PEN nebo PE se zemí, což je zajištěno – předpokládáme – v rámci elektrického rozvodu, z něhož je elektrická instalace buňky napájena a zajištění dostatečně malé impedance smyčky poruchového proudu). Samozřejmě je, že neživé části elektrického zařízení buňky musí být spojeny s ochranným pospojováním tvořeným především ochranným vodičem (tj. vodičem PE nebo PEN, pokud to průřez tohoto vodiče dovoluje), a dalšími vodivými částmi uvedenými v čl. 411. 3. 1.2 uvedené normy.

Jestliže je vyhodnoceno, že v uvedené buňce je zvýšené nebezpečí úrazu elektrickým proudem (jedná se např. o těsný prostor s kovovými částmi – neživými a cizími vodivými), na nichž se mohou vyskytovat při provozu různá napětí, je třeba provést ještě doplňkovou ochranu. Provedení doplňkové ochrany je uvedeno v čl. 415 uvedené normy, a to pomocí proudového chrániče nebo doplňujícího ochranného pospojování, nebo je možno aplikovat některý ze způsobů provedení elektrické instalace v omezených vodivých prostorech, jak je uvedeno v ČSN 33 2000-7-706 ed. 2 (prakticky opět i podle této normy přichází v úvahu jenom doplňující pospojování).

(pokračování)

Připojení elektrického zařízení k distribuční síti – zkušenosti z praxe

Ing. Jiří Zaňka

Žádost o připojení elektrického zařízení k distribuční soustavě

Legislativním předpisem řešícím elektrické připojky je zákon č. 458/2000 Sb.

Odběratel, který žádá nové připojení od distributora, musí nejprve vyplnit formulář distributora Žádost o připojení elektrického zařízení k distribuční soustavě a také musí splňovat podmínky stanovené dodavatelem podle připojovacích podmínek. Odběratel musí pro odběrné místo (OM) podle projektu žádat jednofázové nebo třífázové připojení s požadovanou hodnotou jističe (sjednaný rezervovaný příkon).



Obr. 1. Plastový sloupek

Po schválení žádosti o připojení může odběratel začít realizovat odběrové místo vybudováním sloupku pro umístění elektroměrového rozváděče (ER), popř. společně pro hlavní domovní skříň (HDS). HDS je přípojková skříň, kterou může být *Hlavní domovní pojistková skříň*, ve které je ukončena přípojka provedená venkovním vedením, nebo *Hlavní domovní kabelová skříň*, ve které je ukončena přípojka nn provedená kabelovým vedením. HDS je místo, v němž se elektrické zařízení budovy připojuje k rozvodu dodavatele, a zároveň i místo jištění celého odběrného zařízení. Pojistky v HDS jsou dále určeny k odpojení elektrického zařízení budovy od veřejné sítě. HDS musí být označena bezpečnostní značkou (Blesk).

Sloupek může být plastový (obr. 1) nebo zděný (obr. 2) s parametry a umístěním podle připojovacích podmínek distributora.



Obr. 2. Zděný sloupek

Obvykle je na parcele OM již vybudováno, stačí ho jen vybavit příslušným jističem, elektroměrovým rozváděčem pro připojení a provést revizi. Pokud si zákazník svépomocí zhotoví elektroměrový pilíř nebo výklenek ve fasádě z cihel, betonových bloků, ztraceného bednění apod., musí do něj umístit elektroměrový rozváděč, který je typově vyzkoušen a schválen autorizovanou zkušebnou s posouzením shody a s označením CE podle zákona č. 102/ 2001 Sb.



Obr. 3. Věcné břemeno HDS

V některých případech je již na parcele vybudovaný sloupek s HDS v majetku distributora (obr. 3). V tomto případě není možné postavit sloupek pro elektroměrový rozváděč nad již vybudovaný sloupek HDS, protože jde o věcné břemeno (obr. 3 a obr. 4). V tom případě je nutné sloupek pro elektroměrový rozváděč postavit vedle.

Realizace přípojky podle ČSN 33 3320

Českou technickou normou řešící navrhování, zřizování a rekonstrukce elektrických přípojek a stanovující podmínky pro připojení přípojek na rozvodné zařízení distribu-

tora elektřiny je ČSN 33 3320 ed. 2 *Elektrotechnické předpisy, Elektrické přípojky*, platná od 1. 4. 2014.

Elektrická přípojka nízkého napětí pro odběratele začíná napojením (odbočením) na elektrické vedení distributora z transformátorové stanice a končí v HDS, která je jeho součástí. Vedení od distributora k HDS je provedeno venkovním nebo kabelovým vedením v soustavě TN-C, a to vždy třífázové.

Napojením na venkovní nebo kabelové vedení se rozumí, že vodiče hlavního vedení nebo kabel jsou součástí rozvodného zařízení provozovatele distribuční soustavy a nebo provozovatele přenosové soustavy. Svorka či kabelová koncovka k připojení vodičů odbočného vedení na vodiče hlavního vedení je již součástí přípojky. Elektrická přípojka je určena k připojení odběrného zařízení odběratele vedením na HDS a hlavní domovní vedení (HDV). HDV je vedení od přípojkové skříně až k odbočce k jističi posledního elektroměru, např. poslednímu bytu v horním patře panelového bytového domu. HDV se jistí minimálně o dva stupně výše, než je maximální proudová hodnota jističe před elektroměrem v přípojkové skříni. Důležitou podmínkou je, že v žádném případě nesmí být dovolené proudové zatížení vodičů přívodu menší než jmenovitý proud jističe. Průřez HDV se volí podle platných technických norem, s ohledem na očekávané zatížení, minimálně však $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ nebo $4 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$, v provedení vodičů s plnými jádry nebo slané-



Obr. 4. Neschválená stavba sloupku ER

mi vodiči. Odbočky k elektroměrům se jistí minimálně o jeden stupeň výše.

Připojení z venkovního vedení (obr. 5): na objektu nebo podpěrném bodě se HDS umísťuje ve výšce 2,5 až 3 m (spodní okraj skříně) nad definitivně upraveným terénem. HDS může být na sloupu a kabel povede ochrannou

trubkou do země a dále k elektroměrovému rozváděči nebo HDS může být ve zdi domu.

Připojení z kabelového vedení (obr. 6): připojení může být odbočkou z kabelové sítě odbočnou T spojkou, smyčkováním a odbočkou z venkovního vedení. Hlavní domovní kabelová skříň HDS musí být umístěna na objektu nebo v pilíři. Spodní okraj skříňe musí být minimálně 0,6 m nad definitivně upraveným terénem. Minimální průřezy kabelů elektrických přípojek jsou $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ při odbočení v rozpojovací skříni kabelového vedení provozovatele distribuční soustavy z jedné samostatné sady pojistek. Při odbočení z kabelového vedení provozovatele distribuční soustavy „T spojkou“ je minimální průřez $4 \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Al}$.

Realizace hlavního domovního vedení (HDV)

Českou technickou normou řešící stavbu vedení je ČSN 33 2000 5-52 ed. 2 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení*, platná od 1. 2. 2012.



Obr. 5. Připojení z venkovního vedení

Hlavní domovní vedení je vedení od HDS až k odbočce k poslednímu elektroměru. Systém HDV a jeho provedení se volí podle dispozice budovy. HDV musí být vedeno co nejkratší trasou a provedeno tak, aby byl ztížen neoprávněný odběr. Vedení musí být náležitě chráněno proti poškození uložením do dostatečné hloubky v zemi, tedy 35 cm pod chodníkem, v terénu 70 cm a pod vozovkou 100 cm. Kabel v ochranné trubce se ukládá do pískového lože o tloušťce 8 cm, překryje se pískem a výstražnou fólií z plastu 30 cm pod povrch. Průřez HDV se volí podle platných technických norem, s ohledem na očekávané zatížení, minimálně však $4 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ nebo $4 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$. V budovách s nejvýše třemi odběrnými místy není nutné zřizovat hlavní domovní vedení a odbočky k elektroměrům lze provést přímo z HDS. V tomto případě je možné použít odbočku minimálního průřezu $4 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$. Provedení HDV v instalačních lištách nebo žlabech není přípustné. HDV vede vždy přes jističe se zkratovou odolností 10 kA s možností zaplombování. Jednofázové odbočky k elektroměru se jistí jističem s maximální hodnotou 25 A (maximální soudobý

příkon do 5,5 kW u bytů stupně elektrizace A), v ostatních případech musí být odbočky třífázové. Odbočky musí být rovnoměrně rozděleny mezi jednotlivé fáze HDV tak, aby byly všechny fáze pokud možno stejně zatěžovány.

Je-li HDS na sloupu, je nutné hlavní vedení vést nejprve v ochranné trubce.

Realizace elektroměrového rozváděče (ER)

Elektroměrový rozváděč může být vyrobený z plastu nebo plechový podle ČSN EN 61439-1 a ČSN EN 61439-3. Elektroměrový rozváděč musí být typově vyzkoušený a schválený v autorizované zkušebně s posouzením shody a s označením CE.

Zkratová odolnost rozváděče musí být minimálně 10 kA, s krytím pro venkovní prostředí IP43 a u komunikace, kde hrozí stříkající voda, s krytím IP44, v provedení s dveřmi a vybaveným typizovaným zámekem umístěným ve výšce maximálně 1 700 mm nad definitivně upraveným terénem.

Rozváděč ER musí být umístěn tak, aby byl obsluze trvale přístupný i v době nepřítomnosti zákazníka a musí mít střed elektroměru ve výšce 1 000 až 1 700 mm od podlahy nebo definitivně upraveného terénu. Před elektroměrovým rozváděčem a elektrorozvodným jádrem musí být volný prostor o hloubce a šířce mi-



Obr. 6. Připojení z kabelového vedení do HDS umístěné na sloupu do HDS v pilíři smyčkováním

nimálně 800 mm, umožňující otevření dveří v úhlu minimálně 90° , s rovnou podlahou nebo definitivně upraveným terénem k bezpečnému provádění obsluhy a prací.

V elektroměrovém rozváděči může být pouze jistič před elektroměrem, jistič spínacího prvku (HDO), svorkovnice PEN nebo PE a N, výstupní svorkovnice, spínací prvek (HDO) a elektroměr (popř. optický oddělovač pro bezdrátové měření odběru). HDO je zkratka pro hromadné dálkové ovládání. Jde o způsob regulace odběru elektrické energie na dálku.

Některé jističe nesplňují požadavky na provedení hlavního jističe před elektroměrem tím, že obsahují převlečné kryty a návlečky, které jsou oddělitelné (např. Eaton PL7, Schrack BMS0).

Elektroměry pro přímé měření se osazují pouze do 80 A jmenovitého proudu hlavního jističe. K měření proudu jističe nad 80 A je

nutné použít nepřímé měření s úředně ověřenými měřicími transformátory proudu (MTP). Jištění sazbového spínače je provedeno jističem s hodnotou 2 A (EON), 2-6 A (ČEZ) či 6 A (PRE). Jistič musí být možné zaplombovat v zapnuté poloze.

Elektrická instalace musí být provedena podle připojovacích podmínek příslušného



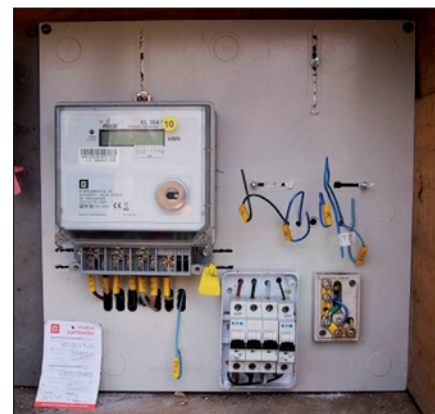
Obr. 7. ER před osazením elektroměru a HDO

distributora s popsány vodiči, dále musí odpovídat barva a průřez vodičů (obr. 7).

Pozor – u distributora ČEZ je u nových odběrných míst zakázána montáž elektroměrového rozváděče na desku Premix (obr. 8).

Revize elektroměrového rozváděče před montáží elektroměru

Před montáží elektroměru, popř. spínacího prvku je nutné změřit izolační odpory, pak impedanci poruchové smyčky pro kontrolu vypnutí hlavního jističe v RE, kdy se v RE měří přívod v domovním rozváděči a kontroluje jmenovitá hodnota hlavního jističe v RE, zdali je povolen dodavatelem elektrické energie. Dále se kontroluje sled fází a počet, barva a průřez vodičů. Vodiče musí být ozna-



Obr. 8. Elektroměrová deska Premix

čené popisovacími návleky (L1P, L1 atd.), a je-li požadován spínací prvek HDO, zkontroluje se správný počet vodičů, barva podle ČSN 33 0165 ed. 2 a zda je shodná fáze, jak na pomocném jističi v elektroměrovém rozváděči pro napájení HDO, tak na cínce sty-

kače v domovním rozváděči. Poté se zkontroluje vodič přepínání sazby v elektroměru. Po vizuální prohlídce a měření může revizní technik do vyplněného formuláře Žádost – Smlouva o sdružených službách dodávky domácnost/podnikatel potvrdit podpisem a razítkem provedenou revizi v části *Potvrzení o vydání revizní zprávy*.

U samostatné revize lze vyplnit také formulář *Potvrzení o vydání zprávy o revizi elektrické instalace* (ČEZ) nebo *Výpis z revizní zprávy* (EON). U distributora PRE revizní technik potvrzuje formulář *Podklady pro uzavření smlouvy na hladině NN*.

Staveništní přípojka se reviduje jednou za půl roku a postup je obdobný.

Autor doufá, že článek pomůže čtenářům k lepší orientaci v problematice elektrických přípojek k distribuční síti.

Seznam použité literatury:

- [1] Zákon č. 102/2001 Sb., zákon o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů*.
- [2] Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon). In: *Sbírka zákonů*.
- [3] ČSN 33 3320 ed. 2. *Elektrotechnické předpisy. Elektrické přípojky*.

[4] ČSN 33 2000 5-52 ed. 2. *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení*.

[5] ČSN EN 61439. Soubor norem pro rozváděče.

[6] ČSN 33 0165 ed. 2. *Značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení*.

[7] PNE 34 1050. *Kladení kabelů nn, vn a 110 kV v distribučních sítích energetiky*.

[8] PNE 33 3302. *Elektrická venkovní vedení s napětím do 1 kV AC*.

[9] PNE 35 7000. *Distribuční rozváděče nízkého napětí – Kabelové rozvodné skříně*.

[10] PNE 33 000-3. *Revize a kontroly elektrických zařízení přenosové a distribuční soustavy*.

[11] *Připojovací podmínky ČEZ 2019, PRE 2017, EON 2017*.

[12] DVOŘÁČEK, Karel. *Správná a bezpečná elektroinstalace*. 2012.

28. mezinárodní veletrh elektrotechniky, energetiky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení

2020
AMPER

17. – 20. 3. 2020 | BRNO

www.amper.cz

pořádá  TERINVEST

AMT měřicí technika

**AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR
MĚŘICÍ TECHNIKY**

KONZULTACE – PRODEJ – KALIBRACE – SERVIS



www.amt.cz



AMT měřicí technika, spol. s r. o., Leštínská 2418/11, 193 00 Praha - Horní Počernice, fax: 281 924 344, tel.: 281 925 990, tel.: 602 366 209, e-mail: info@amt.cz

Hager vector II outdoor: ideální robustní rozváděč do venkovního prostředí

Podzimní plískanice to elektrikářům opět v plné síle připomenou: instalace do venkovních prostor kladou na rozváděče zvýšené nároky. Každý elektrikářský učeň ví, že na rozváděče pro tyto prostory je kladen požadavek vyššího krytí (IP). Už méně známá je

+130 °C, kdy se zásadně nemění jeho mechanické vlastnosti, standardně IK08, při teplotě -25 °C IK07. Zároveň je rozváděč odolný proti UV záření, tzn. že jeho působením nedochází k žádné mechanické či barevné degradaci.

Naproti tomu pro instalaci ve vnitřním prostředí naprosto postačují rozvodnice **vector II**, jakési „starší sestry“ venkovních rozvodnic **vector II outdoor**. Vzhledem k vysokému stupni krytí rozvodnic **vector II** (standardně IP65) a jejich odolnosti proti stříkající vodě nacházejí uplatnění především ve sklepech, garážích, dílnách nebo v mycích linkách. Součástí dodávky rozvodnic **vector II** ve standardním provedení jsou i svorkovnice PE/N. Pro rozvodnici **vector II outdoor** mohou být svorkovnice PE/N objednány zvlášť jako volitelné příslušenství.

Základní parametry:

- nástěnný rozváděč v krytí IP65,
- třída izolace II,
- pro modulární přístroje až do 63 A,
- kapacita 3 až 54 modulů.

Společnost Hager se sídlem ve francouzském Obernai je více než 60 let specialistou na elektrické instalace v bytových a komerčních objektech. Česká pobočka Hager Electro oslaví v roce 2020 již 25 let svého působení v České republice. O české a slovenské zákazníky se stará tým obchodních, technických a marketingových specialistů.

www.hager.cz



Obr. 1. Plastový rozváděč **vector II outdoor**

skutečnost, že nová norma ČSN EN 61439-1 po rozváděčích instalovaných vně objektu vyžaduje také zkoušku odolnosti proti korozi, UV záření a mechanické odolnosti IK. Všechny tyto požadavky spolehlivě splňuje plastový rozváděč **vector II outdoor** (obr. 1) od společnosti Hager.

Rozváděč **vector II** v krytí IP65 je vyroben z barevně stálého polykarbonátu odolávajícího teplotním výkyvům -25 až

Tipy profesionálů:



1. Nejvyšší mechanická odolnost IK08 nebo IK07 (při -25°C), robustní konstrukce, univerzální použití.



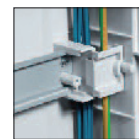
2. Speciální závěsy dvířek umožňují rychlou změnu pozice dvířek bez nutnosti použít nástroje.



3. Otočením nosné lišty DIN lze zvětšit montážní hloubku rozvodnice, a upevnit tak i přístroje s větší montážní hloubkou.



4. Nežádoucí manipulaci s přístroji zabrání zámkové dvířko (volitelné příslušenství) a její bezpečné uzamčení.



5. Pro spolehlivé vkládání vodičů jsou na bocích skříně připravené příchytky.



6. Plombování rozvodnice ochrání před nežádoucími zásahy do instalace.



7. Díky adaptérům pro nástěnnou montáž není nutné porušovat zadní stěnu (**vector II outdoor**).



8. Nerezový držák pro uchycení rozváděče na sloup (**vector II outdoor**).

**Semináře
Hager
Akademie**
:hager

Ostrava	13. 11. 2019	Clarion Congress Hotel Zkrácená 2703, Ostrava	Praktické srovnání inteligentních instalací
Brno	14. 11. 2019	Orea Resort Santon Přístavní 38, Brno-Bystřice	Praktické srovnání inteligentních instalací
Registrace na www.lpe.cz , sleva 300 Kč po zadání kódu HAGER-2019.			
Praha	20. 11. 2019	Hager Electro s.r.o. Pražská 238, Praha - Zdíby	Rozváděče a úplné kryty zblízka
Praha	27. 11. 2019	Hager Electro s.r.o. Pražská 238, Praha - Zdíby	Základní školení produktové řady KNX Easy
Registrace na www.hager.cz			

Největší výhody rozvodnicových skříní RZA a RZB od firmy OEZ

Petr Brezovský, produktový manažer, OEZ, s. r. o.

Rozvodnicové skříně skupiny DistriTon z produktové řady Distri jsou určeny pro osazení modulárními přístroji. Jejich předností je velký počet svorek pro připojení vodičů N a PE ve standardu, nadstandardní prostor pro vedení vodičů a variabilita montáže. Další výhodou jsou vysoké hodnoty ztrátového výkonu, které jsou skříně schopné rozptýlit.

Oceloplastové rozvodnicové skříně RZA jsou určené

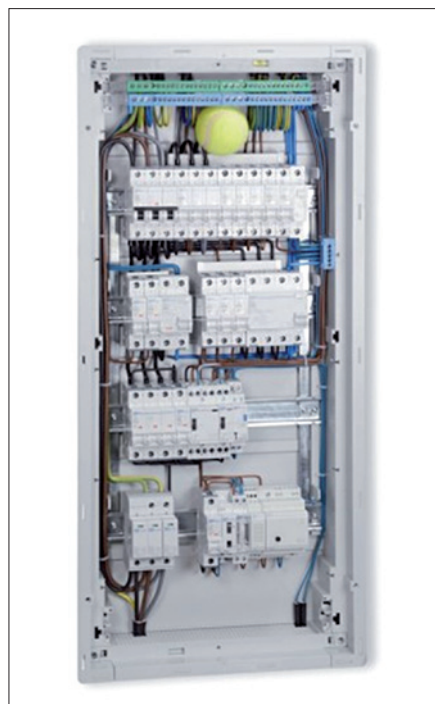
vodičů PE a N. V případě přívodu spodem lze základnu rozvodnicové skříně včetně svorkových bloků otočit. Tím se usnadní práce s vodiči PE a N, které nebude nutné protahovat

se elektrikářům budou pohodlně prodrátovat přístroje a při použití přístrojových lišt zůstane dostatek prostoru pro přivedení vodiče do svorky (obr. 2).

Ve skříně je již ve standardním provedení velký počet míst pro připojení vodičů PE a N. Další výhodou elektrikáři ocení při použití proudových chráničů. Svorkové bloky pro vodiče N za chránič (PD-RA-SB5N) lze připevnit do drážek nacházejících se na bocích plastové základny. Toto řešení šetří prostor na „U“ liště a pomůže udržet přehled mezi vodiči v rozvodnici. Ke skříním RZA je nabízeno i další příslušenství, jako jsou svorkové bloky pro rozšíření počtu míst pro vodiče PE a N, montážní sada ke spojení dvou rozvodnicových skříní vedle sebe a zámek dveří.



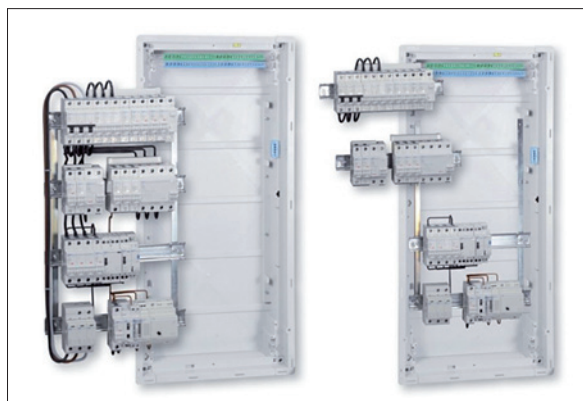
Obr. 1. Oceloplastové rozvodnicové skříně RZA: RZA-Z-1S14, RZA-Z-2S28, RZA-Z-3S42, RZA-Z-4S56, RZA-Z-3S14-IT2



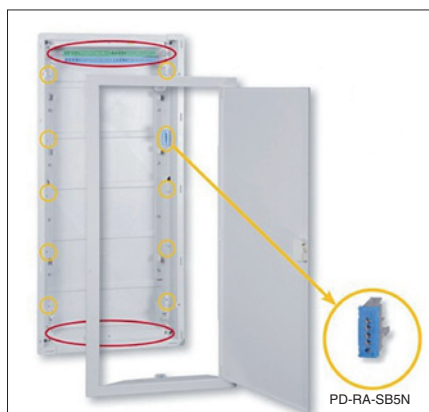
Obr. 2. Skříň RZA

k zazdění anebo pro použití v dutých stěnách. Pro použití RZA v dutých stěnách lze nalézt v nabídce verzi RZA-...-H, která je vybavena úchyty a plastovou základnou zkoušenou žhavou smyčkou 850 °C. Dále je v nabídce datová skříň RZA-...-IT2 vycházející z třířadé standardní skříně, která obsahuje „U“ lištu a dva přístrojové panely pro prvky IT.

V nabídce standardních rozvodnicových skříní RZA lze nalézt čtyři velikosti od 14 do 56 modulů (obr. 1). Každou řadu je možné osadit až čtrnácti moduly. Skříně RZA nabízejí výjimečně velký prostor mezi svorkovými bloky a první řadou přístrojů pro připojení



Obr. 3. Dvě možnosti připojování přístrojů



Obr. 4. Variabilita umístění svorkových bloků

skrze celou rozvodnici, protože uživatel bude mít tento výhodný prostor u svorkových bloků pod spodní řadou přístrojů.

Pod „U“ lištami je prostor 10 mm, což je, při celkové hloubce 95 mm, velmi dobrá hodnota.

Velký prostor je i mezi řadami přístrojů, konkrétně 135 mm. V tomto prostoru

Dvě možnosti připojování přístrojů

a) osadit a propojit všechny přístroje mimo základnu a poté vložit rám s přístroji do základny.

b) osadit a propojit přístroje v jednotlivých řadách a postupně vkládat propojené řady přístrojů do základny, pak není nutné podvlékat vodiče pod několika lištami najednou (obr. 3).

Svorkové bloky PE a N lze umístit nahoře i dole (obr. 4),

svorkový blok N pro chránič lze umístit až na deseti místech po stranách základny, do výbavy patří i odnímatelný čelní rám s dveřmi, hloubková korekce špatného zazdění je až 17 mm.

Rozvodnicové skříně RZA jsou zařazeny v konfigurátoru DBO, ve kterém OEZ jako původní výrobce poskytuje výsledky zkoušek podle ČSN EN 61439-3 (DBO). Informace ke konfigurátoru DBO zájemci najdou na webových stránkách <http://www.oez.cz/sluzby/rozvodnice-dbo>.

Kompletní nabídku rozvodnicových skříní RZA lze nalézt v katalogu Rozvodnicové a rozváděčové skříně Distri.

Webové stránky RZA

<http://www.oez.cz/produkty/rza-oceloplastove-rozvodnice-ip30>

Odkaz na katalogové listy RZA

http://www.oez.cz/uploads/oez/files/ks/rza_cz_sk.pdf



Oceloplechové rozvodnicové skříně RZB

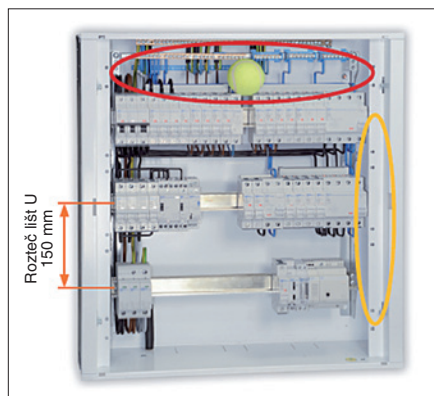
OEZ, s. r. o.

Požadavky na prostor se v rozvodnicových skříních zvyšují. Proto jsou oceloplechové rozvodnicové skříně RZB tou nejlepší volbou do rodinných domů.

Jedním z parametrů, ve kterém skříně vynikají, je výjimečně velký prostor uvnitř skříně.



Obr. 1. Oceloplechová rozvodnicová skříň RZB – zapuštěná



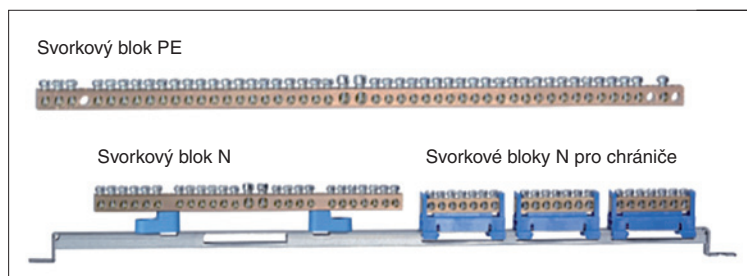
Obr. 2. Skříň s velkým prostorem pro připojení vodičů

ně pro přístroje a uložení kabelů. Další výhodou rozvodnicových skříní RZB je např. v oblasti připojování vodičů PE a N do svorkových bloků. Každý elektrikář jistě ocení vysoký komfort při práci s rozvodnicovými skříněmi RZB.

V nabídce oceloplechových rozvodnicových skříní RZB lze nalézt dvě varianty – zapuštěné (RZB-Z-...) a nástěnné (RZB-N-...). Dalším kritériem pro výběr skříně je maximální počet modulů ve skříně (72 až 198), počet řad (tři až šest) a maximální počet modulů v jedné řadě (24 nebo 33).

Nadstandardní prostor

Řešení s výjimečným prostorem pod „U“ lištami ve své kategorii. Rozvodnicové skříně RZB (obr. 1) nabízejí nejvíce místa v této kategorii pod „U“ lištami. Mezi „U“ lištou a zadní stěnou rozvodnicové skříně se nachází 50 mm prostor pro vedení vodičů.



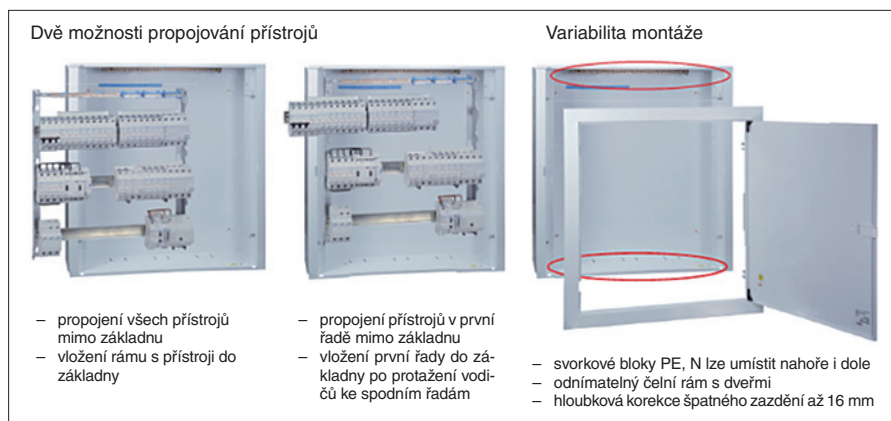
Obr. 3. Svorkové bloky s velkým počtem míst pro připojení

Provedení s komfortním prostorem mezi řadami. Komfortní prostor lze nalézt také mezi řadami přístrojů, kdy rozteč „U“ lišt je 150 mm (obr. 2). Tento prostor ocení elektrikář zejména při použití propojovacích lišt v kombinaci s připojováním vývodních vodičů.

Elektrikář nabízí variabilní prostor u svorkovnic. Pro zvýšení pohodlí při zapojování vodičů PE a N je možné umístit lištu se svor-

prvky propojovat přímo ve skříně, má možnost vyjmout rám s „U“ lištami ze skříně a přístroje propojit mimo základnu, poté celý rám vložit do skříně a připojit přístroje. Navíc lze odšroubovat první řadu přístrojů s „U“ lištou z rámu pro pohodlné připojení vodičů PE a N.

S tím souvisí i variabilita montáže, kdy lze svorkové bloky PE a N umístit nahoru i dolů v závislosti na zvyku elektrikáře a směru přivo-



Obr. 4. Více možností propojování a variabilita montáže

kovnicemi N ve třech pozicích podle jeho preferencí nebo tyto svorkovnice odejmout a nejdříve připojit vodiče PE a po zpětné montáži svorkovnic N připojit vodiče N.

Velký prostor po stranách skříně dále umožňuje pohodlné vedení vodičů ve svazcích i při osazení maximálního počtu přístrojů v řadě.

Velký počet svorek ve standardním balení

V každé rozvodnicové skříně jsou v základním balení svorkové bloky s dostatečným počtem míst pro připojení vodičů PE a vodičů N, které je možné až zdvojnásobit pomocí nabízeného příslušenství. Dále jsou standardně v každém balení minimálně tři kusy svorkových bloků N pro chrániče (obr. 3).

Vymyšleno pro českého elektrikáře

Skříně RZB nabízejí více možností, jak propojovat přístroje. Jestliže elektrikář nechce

du (obr. 4). Rám je vybaven úchyty, pomocí kterých je možné korigovat hloubkové nerovnosti.

Rozvodnicové skříně RZB jsou zařazeny v konfigurátoru DBO, ve kterém OEZ jako původní výrobce poskytuje výsledky zkoušek podle ČSN EN 61439-3 (DBO). Informace ke konfigurátoru DBO zájemci najdou na webových stránkách <http://www.oez.cz/sluzby/rozvodnice-dbo>.

Kompletní nabídku rozvodnicových skříní RZB lze nalézt v katalogu Rozvodnicové a rozváděčové skříně Distri.

Webové stránky RZB

<http://www.oez.cz/produkty/rzb-velko-obsahove-rozvodnice-ip30>

Odkaz na katalogové listy RZB

http://www.oez.cz/uploads/oez/files/ks/rzb-di02-2017_cz_sk.pdf





Prostorné skříně pro domovní a bytové instalace

Rozvodnicové skříně DistriTon

Velký počet svorek

Nadstandardní prostor

Vymyšleno pro českého elektrikáře



www.oez.cz

Systém ZIS ISOLGUARD – kompletní monitorování stavu izolace ve zdravotnickém prostředí

Norma ČSN 33 2000-7-710 *Zdravotnické prostory* z ledna 2013 rozděluje prostory ve zdravotnických zařízeních na tři základní skupiny. Prostory skupiny 0 jsou ty, kde porucha dodávky elektrické energie nemůže způsobit ohrožení pacienta a nepředpokládá se používání žádných příložených částí elektrického zdravotnického zařízení. V prostorech skupiny 1 se připouští přerušení provozu elektrických zařízení, ale toto přerušení nesmí ohrozit pacienta. Zdravotnické prostory skupiny 2 jsou takové prostory, kde výpadek dodávky energie může ohrozit pacienty. Zdraví a život pacienta závisí na dodávkách energie pro zdravotnické přístroje napájené ze sítě.

Prostory skupiny 0 (např. čekárny) a skupiny 1 (vyšetřovny, zubní ordinace) se navrhují jako soustava TN vybavená proudovými chrániči. Prostory skupiny 2 (operační sály, JIP) je pro koncové obvody nutné vybavit zdravotnickou sítí IT. Tato síť IT musí být napájena ze speciálního transformátoru a monitorována hlídačem izolačního stavu speciálního typu. Informace o stavu izolace a transformátoru musí být podle jasných pravidel přenesena na místo, kde bude nepřetržitě kontrolována personálem.

Moderní návrhy elektroinstalace v nemocnicích vyžadují především ucelené řešení, které projektantům a elektromontážním firmám zjednodušuje orientaci v problematice a urychluje proces návrhu i výroby. Proto uvedla firma HAKEL, jako renomovaný výrobce hlídačů izolačního stavu, na trh vlastní systém monitorování zdravotnických sítí IT – systém ZIS ISOLGUARD.

Základním pilířem systému je hlídač izolačního stavu pro zdravotnictví HIG95-DELTA. Tento přístroj o šířce 2M splňuje požadavky poslední edice normy ČSN EN 61557-8 (Hlídače izolačního stavu). Velkou předností HIG95-DELTA je široký měřicí rozsah (5 kΩ až 10 MΩ), kontrola připojení k měřené síti IT a integrované vyhodnocování proudového i tepelného

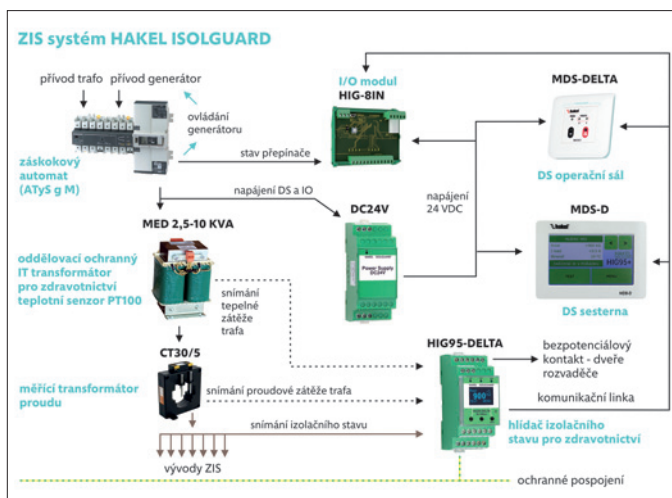
zatížení IT transformátoru. Samozřejmostí je displej pro kontrolu měření a nastavování parametrů a např. funkce automatického interního testování.

Hlídač izolace je napájen přímo z měřené sítě IT. Zdravotnická síť IT vzniká pomocí oddělovacího ochranného transformátoru

Bc. Michal Závodník, vedoucí oddělení vývoje mikroelektroniky HAKEL spol. s r. o.

45 × 45 mm nebo na panel a jsou k dispozici ve standardním krytí nebo s krytím IP44.

Celý systém doplňují zásokové automaty ATyS, určené pro přepínání mezi hlavním přívodem energie a záložním zdrojem (UPS nebo dieselgenerátor), dále měřicí transformátory proudu s převodem na 5 A pro sle-

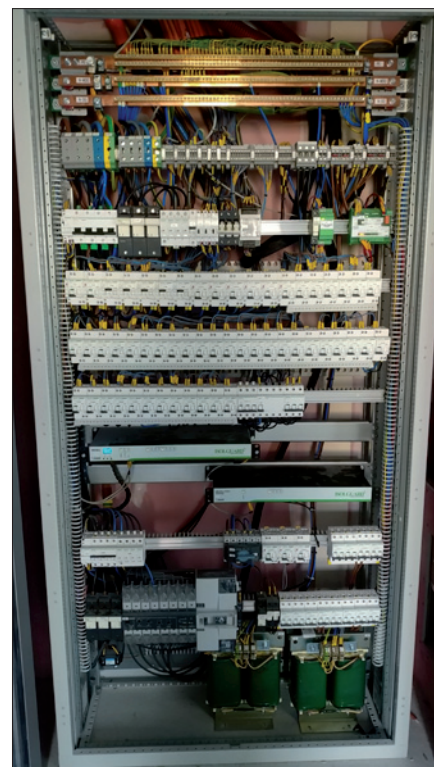


Obr. 1 Systém ZIS HAKEL ISOLGUARD

řady MED. Transformátory jsou k dispozici ve výkonech od 2,5 do 10 kVA. Transformátory řady MED jsou standardně vybaveny dvěma teplotními čidly typu PT100. Díky tomu hlídač izolace HIG95-DELTA sleduje stav transformátoru jako teplotu ve stupních Celsia. To umožňuje reagovat na přehřívání transformátoru v předstihu, ještě než vinutí dosáhne kritické teploty.

Aby byl splněn požadavek na vzdálený dohled nad stavem sítě IT, je systém ZIS ISOLGUARD doplněn o řadu výrobků MDS (modul dálkové signalizace). Protože norma nařizuje, aby byl dohled nad systémem nainstalován na vhodném místě, které bude umožňovat nepřetržitou kontrolu, zahrnuje řada MDS potřebnou paletu variant. Všechny varianty jsou navrženy tak, aby splnily požadavky normy na optickou i akustickou signalizaci.

Základním modelem dálkové signalizace je řada MDS-D. MDS-D je displejová jednotka, která umí zobrazit stav až 24 různých zařízení – typicky 24 hlídačů izolačního stavu. MDS-D doplňuje zjednodušená řada MDS-DELTA, která zobrazuje stav pouze jednoho hlídače pomocí LED. Výrobky MDS se instalují např. na elektroinstalaci krabice s průměrem 68 mm, do parapetních žlabů



Obr. 2 Ukázka systému v praxi

dování proudové zátěže sítě IT a modul logických vstupů HIG-8IN, který umožňuje zobrazit na panelu MDS-D libovolné zprávy. Modul HIG-8IN tak rozšiřuje dohledový systém např. o informace o zdroji přívodního napájení a stavu UPS nebo generátoru, popř. další uživatelská hlášení.

Systém ZIS HAKEL ISOLGUARD je navržen tak, aby jednotlivé komponenty systému mezi sebou spolehlivě spolupracovaly, aby byly zjednodušeny požadavky na projektování, montáž i obsluhu a zároveň bylo možné centralizovat data z celého systému na vzdálené pracoviště technického dozoru.

Se systémem HAKEL se mohou zájemci setkat v mnoha nemocnicích a jiných zdravotnických zařízeních po celé České republice i v zahraničí.

www.hakel.cz

SENO představuje produkty firem POLYRACK, CONTA-CLIP a VOGT

Pavel Janoušek, SENO spol. s r. o.

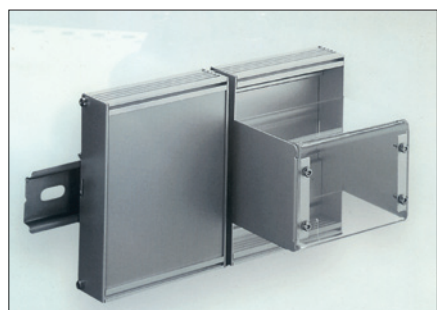
V dnešním článku jsme pro vás připravili informace o zajímavých produktech námi zastupovaných firem POLYRACK, CONTA-CLIP a VOGT. Všechny představené výrobky těchto firem zcela jistě naleznou uplatnění při návrhu a realizaci rozváděčů.

Prvním zajímavým výrobkem, ze sortimentu firmy německé POLYRACK, je modulová řada skříněk RAILO, které jsou určeny k zástavbě desek tištěných spojů či jiných aplikací a jejich následné montáži na lištu DIN nebo na pevnou podložku.



Klíčové vlastnosti systému RAILO:

- možnost montáže na lištu DIN nebo pevnou podložku,
- rozměry profilu pro DPS 100 a 122 mm,
- volitelné rozšiřující profily umožňující zástavbu až 3 karet za sebou,
- volitelné přední kryty různých tvarů a materiálů,
- snadná montáž EMC stínění,
- žebrování na boku profilu pro pasivní chlazení,
- zákaznický konfigurovatelná délka skřínky,
- možnost zástavby zákazníkem navržené elektroniky.



Modulové skřínky řady RAILO

Další zajímavou možností využití systému RAILO je například možnost zákaznického řešení, kdy na základní profil je implementována klasická skříň pro zásuvné kazety a následně celé toto řešení umožňuje osazení takovéto skřínky na lištu DIN do rozváděče.



Mezi další zajímavé výrobky pro použití v rozváděcích se řadí kabelové průchodky systémů KDS-System a KES-System, sortiment kabelových kanálů a držáků vodičů SAB/SSAB/SABK od německé firmy CONTA-CLIP.



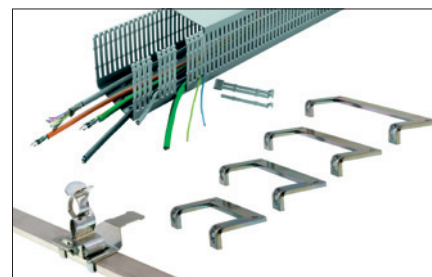
Kabelové průchodky systému KDS Click

Systém kabelových průchodek KDS-System se skládá z jednotlivých řad s označením:

- KDS-SR - systém šroubovacích rámců a zásuvných průchodek různých průřezů a velikostí,
- KDS-R - kruhové kabelové průchodky pro otvory od M20 až do M63,
- KDS-KV - dělitelné kruhové kabelové průchodky pro otvory od M20 až do M63,
- KDS-FP - planžetové průchodky,
- KDS-FB - průchodky pro ploché vodiče.

Průchodky systému KES jsou ploché, šroubovatelné průchodky, které jsou řešeny jako rozměrově stabilní polyamidový rám pokrytý elastomerem. Pro zavedení požadovaného počtu vodičů a průměrů je povrchová membrána propíchnuta šroubovákem. Nespojené kabely lze následně jednoduše protlačit. Kuželové průchodky na zadní straně panelu zajišťují těsnění IP66 a spolehlivé odlehčení tahu. S až 32 kabely na panel dosahuje KES výrazně vyšší hustotu umístění vodičů než konvenční zaváděcí systémy. Velmi důležitou a společnou vlastností těchto průchodek je certifikované krytí IP66.

Kabelové kanály CONTA-CLIP jsou v nabídce v širokém spektru rozměrů a i v bezhologovém provedení. Systém držáků vodičů



Kabelové kanály a systém úchytek vodičů SAB

SAB/SSAB/SABK zahrnuje držáky stínících svorek pro průměry kabelů od 1,5 mm do 18 mm, patky pro upevnění svorek pro všechny typy upevnění, jakož i držáky přípojnic a držáky pro připojení stínění se šrouby nebo pružinovými kontakty. Jednoduše zatlačením odizolovaného kabelu do svorek SABK pro připojení držáku štítu je stínění kabelu rovnoměrně kontaktováno silou pružiny svorky.

Poslední z představovaných firem, jejichž výrobky naleznou uplatnění při návrhu a



realizaci nejenom rozváděčů, je švýcarská rodinná firma VOGT AG Verbindungstechnik.

Z jejího sortimentu naleznou uplatnění ne-



jenom v rozváděcích především kabelová oka, ploché kolíky a lisovací, izolované kabelové koncovky a dutinky. Dále pak také ruční nářadí, lisy a příslušenství. Výrobní sortiment firmy je rozsáhlý, a proto doporučujeme vaše požadavky dle rozměrů, popisu nebo výkresu s námi konzultovat. Informace o celém sortimentu naleznete na www.vogtshop.ch nebo www.vogt.ch.

Pro veškeré dotazy – technické, cenové a dostupnosti zboží je vám k dispozici zastoupení těchto firem pro ČR – firma SENO spol. s r. o. – www.seno.cz

stavební prvky pro elektroniku a elektrotechniku
technika pro zpracování kabelů

SENO

Husova 424, 261 01 Příbram • Tel.: +420 318 632 200 • Fax: +420 318 632 090 • e-mail: seno@seno.cz • www.seno.cz

Žlutá revoluce má jméno T6 – napětí vyčíslí bez kontaktu

Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Také vás učili, že k měření napětí potřebujete kabely? Měli pravdu, jen přitom zapomněli dodat, že bohatě stačí jeden. Izolaci může mít klidně po celé délce a určitě nepovede nikam do přístroje.

ci, která by však nemusela být až tak silná. Robustní kabely jsou navíc připojené na pevně, ale uvnitř jsou ve skutečnosti pouze zakončené dvěma fastony a jištěné společným šroubem. Vyměnitelné hroty lze od-

Tester uživatel pohodlně ovládá jednou rukou, která snadno dosáhne i na všechna tři tlačítka. Četné výstupky nahoře sice varují před nebezpečným kontaktem se živou částí, ale speciální povrchová úprava, která by zabránila vyklouznutí, zde chybí. LCD panel je lehce zapuštěný, a jeho podsvícení o sobě dává vědět dokonce i přes oba plastové boky přístroje, což určitě nebylo původním záměrem. Diody je lépe vypnout ručně, protože automaticky se vypnou za čtvrt hodiny.

Napětí po vzoru proudu

Když se řekne UI, možná se čtenářům vybaví zkratka pro uživatelská rozhraní. Nebo také dvě základní elektrotechnické veličiny spojené tak silným poutem, že je ke stanovení výkonu stačí pouze vynásobit. Bude ale opravdu nutné při každém vyčíslení střídavého napětí používat kabely? Vždyť proud přece lze změřit bez jakéhokoliv kontaktu. Dokonce ani není třeba rozevírat čelisti klešového multimetru, natož přerušovat vedení a fyzicky vstupovat přímo do jeho obvodu. Například jako zkoušečka T5 od společnosti Fluke s otevřenou vidlicí pro bezpečné vyhodnocení průtoků do 100 A. Změřit stejně snadno i napětí však tester nedokázal a musel na to jít postaru.

Vývojáři proto stáli před nelehkým úkolem. Nechali si vše důkladně projít hlavou a přišli s kapacitní trasou, která by již pro změnu mohla procházet samotným uživatelem. Průlomové měřidlo tak v září 2017 dostalo nejen jasnější obrysy, ale i nové označení: T6 (obr. 1). Premiéru zde měla též chráněná technologie FieldSense. Otevřená vidlice je nyní tak dobrá, že sbírá nejen informace o střídavém proudu, napětí nebo frekvenci, ale také jedno ocenění za druhým. Letos v dubnu to bylo již deváté.

1 000 V a 200 A

Žlutý tester Fluke s označením T6-1000 se od klasických „kleští“ na první pohled moc neliší. Má jen volně přístupnou vidli-



Obr. 1. FLUKE T6-1000-KIT

kládat v zadní části přístroje, zatímco červená špička se kromě toho fixuje i nahoře, což výrazně zjednodušuje práci. Celý zadní kryt s vyvedeným zemním kontaktem je záporně prohnutý. Zkoušečka se tedy skvěle drží, ale po odložení se již může různě naklánět a ztěžovat odečítání.

Kromě polohy vypnuto má mít otočný volič ještě další tři pozice. Jednu pro společná



kontaktní měření stejnosměrného, ale i střídavého napětí s jejich automatickým rozpoznáváním a další vyhrazenou souběžnému měření a zobrazování střídavého napětí a také proudu, popř. i frekvence. Poslední je určena ke zkoumání elektrického odporu, jehož nízkou úroveň systém okamžitě akusticky signalizuje. Stejně tak i každý stisk tlačítka, změnu na voliči nebo stavy, kdy přepínač zůstane v mezipoloze, což se ale téměř nestává.

Měřit, nebo jen detekovat?

Funkci bezkontaktního střídavého měření si uživatel rychle oblíbí. Stačí pouze uložit obě sondy zpět, navolit pozici FieldSense a pevně se prstem dotýkat kontaktního bodu. Nyní se jen vidlicí obejmě samostatný vodič pod napětím větším než 16 V. Ve správné poloze a při náležitém uzemnění se displej zbarví dozelená a zobrazuje dvě měření najednou. Kabelu je však vhodnější se pro zajištění přesných výsledků prsty raději nedotýkat. Co když ale obsluha nosí rukavice, ochrannou obuv nebo stojí na izolo-



vaném žebříku? Skvělé, může si s přesností dále polepšit o 3 %. Je třeba vytáhnout černou sondu, spojit ji se zemí a zbytek už nechat na systému.

Poctivě vzato, zařízení T6-1000 není plnohodnotným multimetrem, stejně jako jeho okleštěná verze T6-600 pracující pouze do 600 V. Nazývá se proto spíše testerem nebo zkoušečkou, podobně jako Fluke. Rozhodně ale nejde o tradiční detektory napětí. Příruční měřidlo sice rozsvěcuje výstražný červený trojúhelník, nicméně na výstupu uživatel obdrží především číselné údaje. Možná o něco méně přesné a s nižším rozlišením, ale zato s maximálním pohodlím. A to se v provo- zu počítá.

www.velkoobchod.conrad.cz

(foto: Fluke)





4.950,-

■ müller

Weidmüller



1.590,-

Digitální spínací hodiny na DIN lištu Müller SC 88.40 pro, 230 V/AC

- Napájecí napětí 230 V AC
- Spínací funkce: zapnuto, vypnuto, impuls, cyklus
- Rychlé a intuitivní programování na přístroji

Objednací číslo: 197012

Síťový zdroj na DIN lištu Weidmüller PRO ECO

- Rozsah výstupního napětí 22 až 24 V
- Max. výstupní proud 5 A
- Rozsah vstupního napětí 85 - 264 V/AC, 80 - 370 V/DC
- Výkon 120 W

Objednací číslo: 1197707



JUMO

3.195,-

Termostat na DIN lištu Jumo eTRON 701050/811-02

- Napájecí napětí 230 V AC
- Rozsah měřené teploty -200 až 600 °C
- 1x relé 250 V/10 A
- Přesnost ±0,1 %

Objednací číslo: 198019



11.397,-

Termokamera VOLTcraft WB-200

- Teplotní rozsah: -10 až 400 °C
- Rozlišení senzoru 80 x 60 pix
- Vzkovovací frekvence 9 Hz
- Nastavitelná emisivita 0,1 - 0,99

Objednací číslo: 1897504



VOLTcraft



Objednávejte na
velkoobchod.conrad.cz

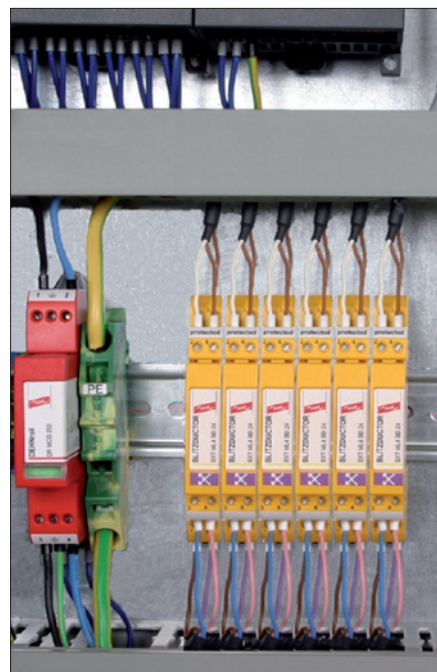
Tel.: + 420 226 224 254
v pracovní dny 8 - 16 hodin

Právo na chyby vyhrazeno. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Ochrana datového vedení proti bleskovým proudům a přepětí

Daniel Anděl, DEHN s. r. o.

Nikdo si v současné době nemůže dovolit výpadek příjmů jenom z důvodu problémů způsobených přepětím. Proto jsou svodiče bleskových proudů na napájecí sestavě standardem, o kterém se nediskutuje. Avšak autor



Obr. 1. Příklad ochrany části systému EZS

článku se stále setkává s mnoha aplikacemi, kde sice jsou nainstalované svodiče bleskových proudů a přepětí na silové části elektroinstalace, ale je zcela opomenuta ochrana datového vedení. Je nutné si uvědomit, že pokud dochází k poškození různých zařízení vlivem přepětí, převážná část elektroniky byla zničena právě zanedbáním ochrany na datovém vedení.

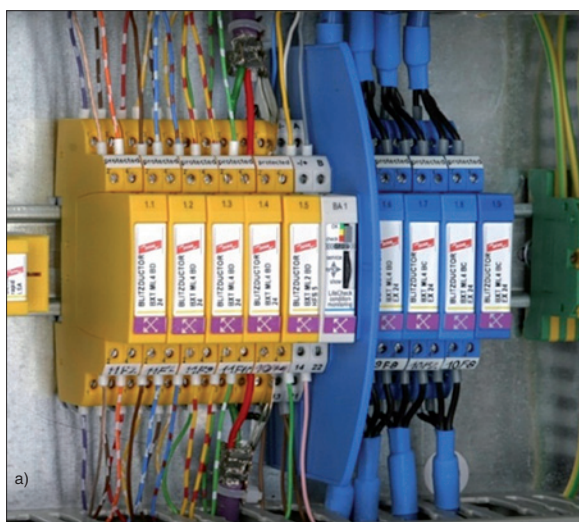


Obr. 3. Příklad ochrany koaxiálního vedení na vstupu do objektu

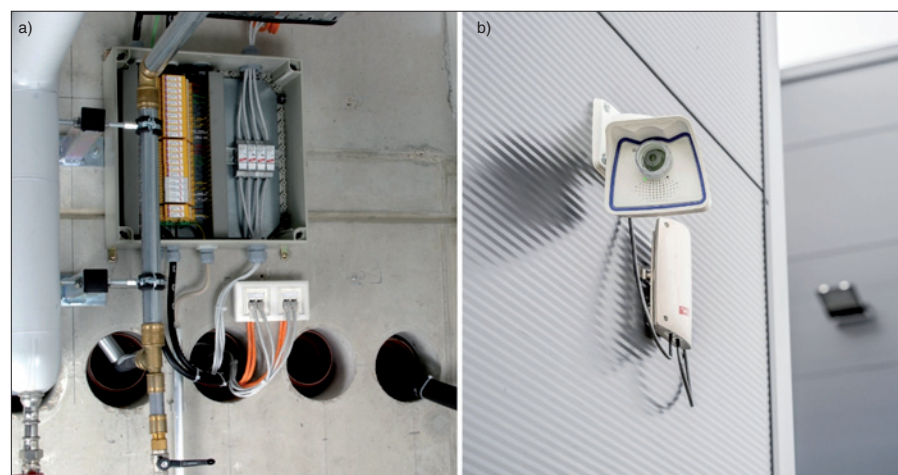
Za dobu své praxe byl autor už několikrát pozván na místo poškození ke zhodnocení celé události a návrhu opatření, aby se problém již neopakoval. Po zjištění sta-

tu instalace narazil na absenci svodičů přepětí typu 3 a neomluvitelné opomenutí datových ochran na vstupu do objektu. Již mnoho let je požadavek na nasazení datových ochran uveden v normě ČSN EN 62305-4 ed. 2 *Ochrana elektrických a elektronických systémů*. Zkoušení, značení a zařazení u datových ochran odpovídají normě ČSN 61643-21.

Nejhorším stavem pro datové vedení v objektu je jeho fatální poškození vlivem přepětí. Je důležité si uvědomit, že přepětí může také způsobovat i chybová hlášení a pády systému.



Obr. 4a (vlevo) a 4b (vpravo). Příklad ochrany koaxiálního vedení na vstupu do objektu



Obr. 2a (vlevo) a 2b (vpravo). Příklad instalace univerzálního svodiče pro síť Ethernet

Systém EZS/EPS

Jedním z takových příkladů může být systém EZS/EPS instalovaný v objektu. Tyto systémy pro detekci a signalizaci vloupání či požáru mají aktivně ohlašovat nebezpečnou situaci a při absenci nebezpečí být pasivní. Chybné funkce těchto systémů jsou obtěžující a hlavně drahé. Jedním z faktorů způsobujících zbytečné náklady může být poškození některé části systému vlivem přepětí. Instalací svodičů bleskových proudů a přepětí je možné eliminovat nežádoucí falešné poplachu. Koordinované ochrany předchází destruktci systému a minimalizují poškození atmosférickými výboji, resp. přepětím, a zvyšují jejich spolehlivost.

Síť Ethernet

Dalším příkladem může být nejrozšířenější technologie sítí LAN, tedy Ethernet. Zařízení IT buď může být poškozené vlivem přepětí částečně a tím způsobovat rušení, nebo může vykazovat úplné poškození. V důsledku toho mohou nastat delší výpadky provozu ostatních zařízení a systémů. Pro dostupnost a spolehlivost zařízení IT jsou proto nutné nejen zálohované napájení a pravidelné zálohování dat, ale také ochrana proti přepětí. Pro účinnou ochranu před přepětím je zapotřebí koordinovat jednotlivá opatření pro různé systémy mezi odborníky profesemi elektro a IT za spoluúčasti výrobce přístrojů. U rozsáhlejších projektů je tedy nezbytné angažovat odborníky znalé této problematiky.

Anténní systémy

Posledním příkladem je běžná instalace anténního systému na střechu objektu. Uchytením antény na anténní stožár celá

problematika ochrany před bleskem začíná. Samozřejmostí musí být požadavky zahrnující ochranný prostor a přeskokové vzdálenosti. Je nutné si uvědomit, že i při zajištění všech opatření je zapotřebí



Obr. 5. Funkce LifeCheck informuje o stavu datové přepětové ochrany

podle normových hodnot osadit koaxiální ochranu na vstupu do objektu, konkrétně na rozhraní zón LPZ0 a LPZ1 a vyšších. Pouze osazením takové ochrany se zajistí bezpečné vyrovnaní bleskového proudu na koaxiálních vedeních. Je také nutné

zohlednit délku vedení a následnou instalaci ochrany na vstupu a před koncovým zařízením.

Funkce LifeCheck

Při výběru běžné datové ochrany je nutné si uvědomit, jaké funkce konkrétní produkt nabízí a zda při jejím případném vybavení nedojde k přerušení přenosu signálu. Velmi důležitá je možnost výměny poškozeného modulu bez nutnosti pracného roztřepování spojů. Zásadní výhodou v rozsáhlých aplikacích je zavedení systému LifeCheck. Tento systém informuje o stavu sledované datové přepětové ochrany a umožňuje poskytnout včasnou informaci odpovědné osobě o nutnosti servisního zásahu. V rozsáhlé aplikaci tedy nedojde k nečekanému přerušení toku informací a ztrátě kontroly nad zařízením, ale zároveň je možné stáří svodiče bleskových proudů a přepětí podchytit a zajistit jeho výměnu včas, bez přerušení chodu aplikace a snížení nákladů.

Kde budeme brát elektřinu za dvě desítky let?

Ing. Emil Širůček

Velkých zdrojů elektrické energie v ČR ubývá. Dosluhující uhelné zdroje jsou postupně odstavovány, mimo jiné pod tlakem ekologických aktivit. Životnost současných jaderných zdrojů se blíží ke konci, obnovitelné zdroje energie (OZE) jsou limitovány přírodními podmínkami. Za těchto podmínek by naši spotřebu nepokryl ani dovoz elektřiny ze zahraničí.

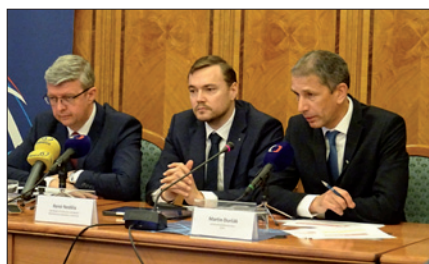
Odborníci ze společnosti ČEPS, a. s. na základě metodiky EU vypracovali studii nazvanou **Hodnocení zdrojové přiměřenosti elektrizační soustavy ČR do roku 2040** (MAF CZ 2019). Podle této studie by se už od roku 2030 (pokud by se situace neřešila) Česká republika stala postupně závislou na dovozu elektrické energie ze zahraničí. Aby bylo zajištěno pokrytí spotřeby elektrické energie, musí se postavit nové zdroje.

Časopis ELEKTRO nechyběl na tiskové konferenci uspořádané Ministerstvem průmyslu a obchodu společně se společností ČEPS, a. s. **Předseda představenstva ČEPS Martin Durčák** tu prezentoval výsledky zmíněné studie (obr. 1). Pracuje se dvěma scénáři:

Scénář A (základní) počítá s celkovým útlumem výkonu z fosilních zdrojů ve výši 6342 MW a poklesem instalovaného výkonu jaderných elektráren o 2137 MW a s rozvojem obnovitelných zdrojů (fotovoltaických a větrných elektráren) ve výši 6560 MW.

Scénář B (nízkouhlíkový) zahrnuje celkový útlum výkonu z uhelných zdrojů o 7818 MW. Instalované výkony jaderných elektráren

a OZE jsou stejné jako v případě scénáře A. V obou scénářích se už nepočítá s provozem jaderné elektrárny Dukovany a naopak se zahrnuje rozvoj elektromobility a akumulace v bateriových úložištích. Výsledná bilance pro ČR vychází v obou scénářích výrazně deficitní; ČR by se tak od roku 2030 postupně začínala stá-



Obr. 1. Předseda představenstva ČEPS Martin Durčák první zprava

vat závislou na dovozu elektrické energie ze zahraničí. Vlivem odstavování konvenčních zdrojů by tak došlo k zásadní změně bilance oproti současnému stavu, kdy elektřinu vyvážíme. Česká republika by k roku 2040 naopak sama potřebovala import elektřiny 23 TW-h v případě scénáře A a až 30 TW-h podle scénáře B.

Co s tím?

První scénář v praxi navíc znamená, že v roce 2040 (bez nových zdrojů elektrické energie) existuje riziko (pravděpodobnost) nepokrytí spotřeby elektrické energie dodávkami (ukazatel LOLE) v celkové době 678 h.

Druhý scénář dokonce naznačuje, že by riziko nepokrytí spotřeby elektrické energie dodávkami v roce 2040 mohlo zasáhnout období až 3622 h.

Podle slov **vicepremiéra a ministra průmyslu a obchodu Karla Havlíčka** je dostatek elektrické energie naprosto klíčový pro zachování chodu státu. Jak je z údajů ČEPS zřejmé, „není čas ztrácet čas“. Chybějící výrobní zdroje elektrické energie musíme nahradit tak, aby Česká republika byla energeticky soběstačná, aby dodávky elektrické energie byly bezpečné a neohrožily výpadky. Ministr Havlíček ujišťuje, že pro to činíme konkrétní kroky. „V souladu s evropskou legislativou připravujeme tzv. strategické rezervy pro roky 2025 až 2035, dokončili jsme novelu zákona o podporovaných zdrojích energie, díky které se mají nově podporovat aukce pro obnovitelné, respektive podporované zdroje energie. Zejména máme ale jasný jízdní řád dostavby jaderných zdrojů, podle kterého intenzivně a průběžně připravujeme výstavbu nového bloku jaderné elektrárny Dukovany.“ A během dalších pěti let se musí otevřít diskuse nad dalšími bloky v Temelíně. Jádro v České republice umíme a nezbytně potřebujeme, a to, jak je zřejmé ze studie MAF CZ 2019, i z evropského pohledu. Od strategické výstavby nových jaderných bloků v ČR nelze ustoupit.

Celou studii *Hodnocení zdrojové přiměřenosti...* lze stáhnout z webové stránky ČEPS [zde](#).

Jak efektivně propojovat jednomodulové chráničojističe

Michal Hudeček, BONEGA, spol. s r. o.

V poslední době evidujeme výrazně zvýšený zájem o jednomodulové 6kA proudové chrániče s nadproudovou ochranou (RCBO). Tato kombinace jističe a proudového chrániče v rozměrech klasického jednomodulového

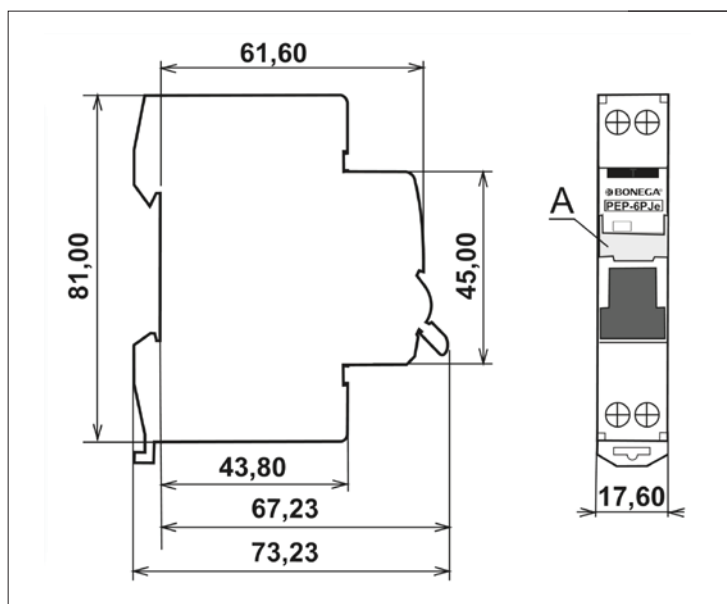
zákazníky) se nyní vyplatí okruhy chránit jističem a chráničem zároveň a to i jednotlivé okruhy (např. světelné okruhy, které musí mít podle nové legislativy oddělenou ochranu, či zásuvkové). Firma BONEGA je stále jedi-

– Jak propojit jednomodulové chráničojističe BONEGA (RCBO) ve třífázovém zapojení (obr. 4)

K propojení těchto vypínačů a navazujících jednomodulových přístrojů PEP 6PJe slouží speciální lišty.

Při jednofázovém přívodu jsou na začátku těchto speciálních lišt dvě vidličky (obr. 5), které zapadnou do horní části svorek dvoumodulového vypínače 1P+N. Za nimi následují kontakty hřebenové, které střídavě vedou fázi a N a zapadají do jednomodulových RCBO přístrojů PEP 6PJe. Po přivedení fáze a N vodiče do spodních třmenových svorek vypínače 1P+N se tak fáze a N automaticky rozvádí přes vypínač a lištu do všech dalších navazujících RCBO přístrojů. V případě požadavku lze pravý případně neobsazený konec lišty zkrátit nebo ponechat jako rezervu. Na volné fázové jazýčkové (hřebenové) kontakty jsou určeny bezpečnostní krytky.

Při třífázovém přívodu jsou na začátku těchto speciálních lišt čtyři vidličky (obr. 6),



Obr. 1. Rozměrový výkres jednomodulového jističe

jističe přináší větší bezpečnost, spolehlivost, snazší hledání poruchy a úsporu místa (bez nutnosti použít a tedy i platit větší rozváděč). Díky příznivé ceně (od 475 Kč pro koncové

na českém trhu, která jednomodulový chráničojistič se zkratovou odolností 6 kA ve své nabídce má.

Rozměry klasického jednomodulového jističe

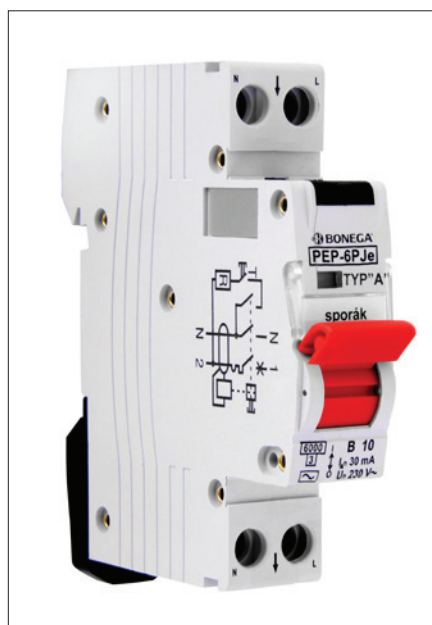
Chráničojistič skutečně zabírá v rozváděči jen jeden modul, jak je patrné ze schématu (obr. 1) i fotografie (obr. 2).

1. Montáž pomocí speciální lišty

Ideální z hlediska bezpečnosti, produktivity práce i spolehlivosti spoju je řešení pomocí speciální lišty s možností předřazení vypínačů 1P+N nebo 3P+N.

Pro větší srozumitelnost jsme připravili na YouTube BONEGA (<https://www.youtube.com/BONEGAsro>) dvě videa, která ukazují, jak chráničojistič propojit s ostatními přístroji při jednofázovém a třífázovém zapojení:

– Jak propojit jednomodulové chráničojističe BONEGA (RCBO) v jednofázovém zapojení (obr. 3)



Obr. 2. Skutečný jistič



Obr. 3. Propojení při jednofázovém napájení



Obr. 4. Propojení při třífázovém napájení

kteří zapadnou do horní části svorek čtyřmodulového vypínače 3P+N. Za nimi následují kontakty hřebenové, které střídavě vedou fázi L1, L2, L3 a N a zapadají do jednomodulových RCBO přístrojů PEP 6PJe. Po přivedení tří fází a N vodiče do spodních třmenových svorek vypínače 3P+N se tak fáze L1,

L2, L3 a N automaticky rozvádí přes vypínač a lištu do všech dalších navazujících RCBO přístrojů. V případě požadavku lze pravý případně neobsazený konec lišty zkrátit nebo ponechat jako rezervu. Na volné fázové jazýčkové (hřebenové) kontakty jsou určeny bezpečnostní krytky.

ve jazýčkové (hřebenové) kontakty jsou určeny bezpečnostní krytky.

Při třífázovém přívodu lze použít proti sobě vloženou jednu jednofázovou jazýčkovou (hřebenovou) lištu a jednu třífázovou jazýčkovou (hřebenovou). Pro odlišení je vhodné k propojení N zvolit jednofázovou

čnivající konec lišty zkrátit nebo ponechat jako rezervu. Na volné fázové jazýčkové (hřebenové) kontakty jsou určeny bezpečnostní krytky.

Pozn:

Jestliže průřez vodiče neumožňuje jeho „přiložení“ do třmenové svorky k jazýčkovému (hřebenovému) kontaktu, lze přívod vyřešit pomocí přídavné svorky o šířce kontaktu 4,3 mm a délky 32 mm. Lze je zase volit v barvě modré nebo bílé. Na výběr jsou k dispozici s podélným nebo příčným napájením.

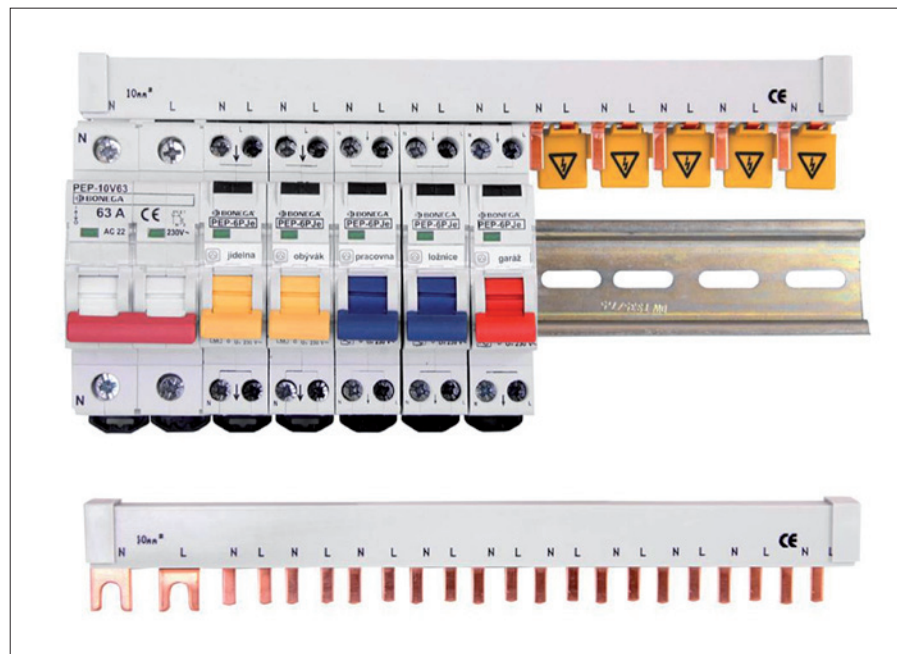
3. Montáž „klemováním“

Z pohledu pracnosti, bezpečnosti i spolehlivosti spojů je to nejméně vhodné řešení, při kterém se propojují svorky pomocí izolovaných vodičů. Najde využití pro připojení jen jednoho či několika málo přístrojů.

Typ A i AC

Chráničojističe jsou k dispozici nejen v typu AC, ale i v typu A a v hodnotách 30, 100 a 300 mA, o který obecně také evidujeme v poslední době zvýšený zájem. Jističová část IP RCBO je do 32 A v charakteristikách B, C, D.

Jednomodulové chráničojističe jsou k dispozici i v aplikaci Návrh rozvaděče.cz

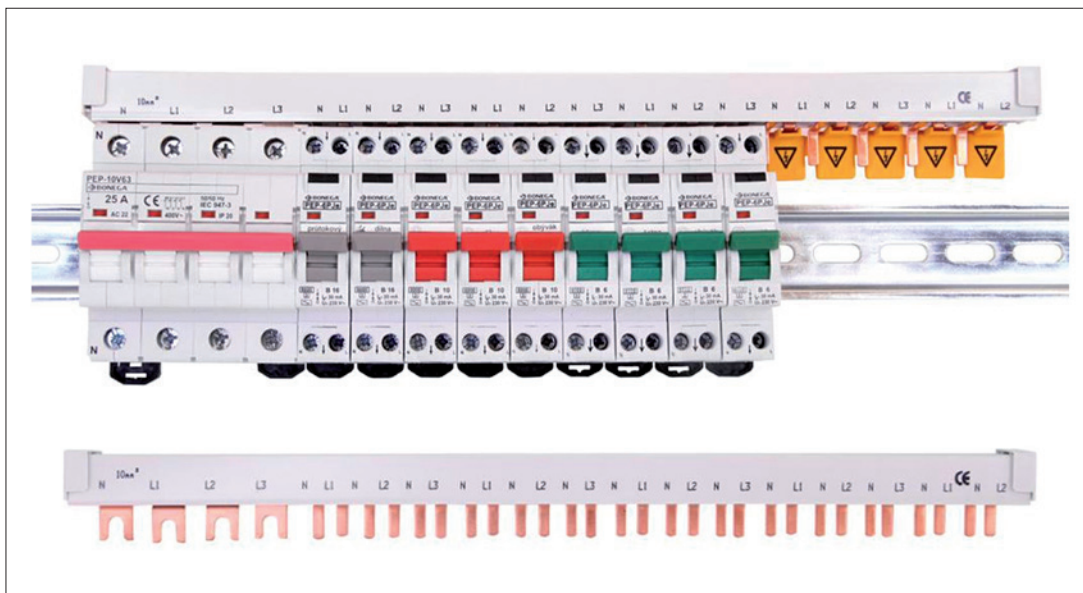


Obr. 5. Lišta pro jednofázové připojení

2. Montáž pomocí běžných jazýčkových (hřebenových lišt)

Řešení pomocí běžných jazýčkových (hřebenových) lišt je méně praktické. Spočívá jen v propojení jednomodulových přístrojů PEP 6PJe navzájem. K takovému řešení slouží běžně dostupné hřebenové (pozor ne vidlicové) lišty.

Při jednofázovém přívodu lze použít dvě proti sobě vložené jednofázové jazýčkové (hřebenové) lišty. Pro odlišení je vhodné pro propojení N zvolit lištu s modrou izolací a pro fázovou s bílou izolací. Oddělené lišty tak propojí v řadě jednomodulových přístrojů zvlášť fázi a zvlášť N. Přívod fáze a N lze v případě odpovídajícího průřezu vodiče vyřešit tak, že se vloží do třmenové svorky k jazýčkovému (hřebenovému) kontaktu ještě vodič. Vlastní třmenové svorky kombinovaného přístroje mají průřez $5,1 \text{ mm} \times 6,5 \text{ mm} = 33 \text{ mm}^2$. V případě požadavku lze přecházející konec lišty zkrátit nebo ponechat jako rezervu. Na volné fázo-



Obr. 6. Lišta pro třífázové připojení

lištu s modrou izolací a pro třífázovou s bílou izolací. Oddělené lišty tak propojí v řadě jednomodulových přístrojů zvlášť fázi L1, L2, L3 a zvlášť N. Přívod fází a N lze v případě odpovídajícího průřezu vodiče vyřešit tak, že se vloží do třmenové svorky k jazýčkovým (hřebenovým) kontaktům ještě vodiče. Vlastní třmenové svorky kombinovaného přístroje mají průřez $5,1 \text{ mm} \times 6,5 \text{ mm} = 33 \text{ mm}^2$. V případě požadavku lze pře-

Oblíbená aplikace www.navrh-rozvadec.cz umožňuje samozřejmě do rozváděčů přidat i chráničojističe BONEGA. Snadno tak lze získat **veškerou dokumentaci včetně výrobního štítku s QR kódem pro rychlou úpravu rozvaděče v budoucnu.**

Více informací o chráničojističích naleznete na:

www.bonega.cz/elektro

Nové oceloplechové rozvodnice NOARK pro průmyslové prostředí

Michal Růžička, NOARK Electric Europe, s. r. o.

Oproti rozvodnicím určeným pro použití v domácnosti jsou na podobné průmyslové rozvodnice vždy kladeny mnohem vyšší požadavky. Očekává se od nich vysoká odolnost proti prachu, kolísání teploty, vodě a vodní páře, jakož i agresivním chemickým látkám. Typickým příkladem situace, kdy je taková rozvodnice zapotřebí, je výrobní závod vybavený číslíkově řízenými stroji (CNC) a dalšími citlivými obráběcími stroji. V takových prostředích je obvykle vysoká vlhkost, navíc oleje a chladicí kapaliny ze strojů mohou občas potřísnit stěny. Rozvodnice namontované v tomto prostředí musí odolávat lehkým chemikáliím, ochranný povlak by měl mít dostatečnou chemickou odol-

Uživatelé si mohou vybrat ze široké škály nejběžnějších variant produktu ve 24 velikostech ($v \times š \times h$) – od $300 \times 200 \times 150$ mm do $1200 \times 100 \times 300$ mm (obr 1). Skříně se vyznačují robustní konstrukcí, všechny jsou vyrobeny z vysoce kvalitní oceli a jsou plně svařeny. Kovové skříně

Návrháři NOARK mysleli na vše. Například chytře vymyšlený profil odtoku dešťové vody zabrání pronikání tekutin a nečistot dovnitř při otevření dveří (obr. 2). Ochrana proti neoprávněnému přístupu je zajištěna pevným zámkem na klíč.

Velkou výhodou kovových rozvodnic M66 s krytím IP66 je jejich příkladná variabilita. Pozici dveří z pravých na levé lze snadno a rychle změnit podle potřeby prostým otočením skříně vzhůru nohama. Na vrchní i spodní straně skříně jsou kabelové příruby, které umožňují podle potřeby přizpůsobit vstup přívodů.



Obr. 1. Široká škála variant rozvodnic v různých velikostech



Obr. 2. Profil odtoku zabrání pronikání tekutin a nečistot dovnitř



Obr. 3. K dispozici je montážní sada pro uchyacení rozvodnice na sloup



Obr. 4. rozvodnice MHS s přístrojovým vybavením

nost a rozhodně by neměly podléhat korozi. Současně by měly poskytovat trvalou ochranu proti kapalinám, parám a prachu. Vzhledem k tomu, že uspořádání strojů ve výrobní hale se může časem měnit, je v průmyslu nezbytná montáž rozvodnic na stěnu.

V tomto případě je ideální volbou některá z řady nových rozvodnic NOARK s krytím IP66, jejichž skříně pro povrchovou montáž, navržené speciálně pro vnitřní a venkovní průmyslové aplikace, poskytují vysokou úroveň ochrany.

splňují požadavky norem IEC/EN 62208 a mají vysoký stupeň krytí – IP66 pro jednodveřové rozvodnice a IP55 pro dvojdvěřové. A všechny z nich také mají odolnost proti mechanickým nárazům IK10 (což je energie 20 J vyvolaná pádem zkušebního závaží o hmotnosti 5 kg z výšky 400 mm na testovaný povrch). Tyto rozvodnice jsou povrchově upraveny světle šedou práškovou barvou RAL 7035. Na první pohled působí dojem robustnosti a pevnosti podobně jako nádrž.

Pro oceloplechovou rozvodnici MHS v krytí IP66 je k dispozici široký sortiment příslušenství. Zákazníci si mohou vybrat z rozsáhlé nabídky pozinkovaných montážních rámců, krycích desek a jejich rámečků pro skříně všech velikostí. Jako příslušenství mohou být na požádání dodány náhradní plně dveře nebo prosklené dveře vybavené tvrzeným sklem o tloušťce 4 mm. Řadu příslušenství doplňují také ochranné dešťové markýzy, měděné uzemňovací kabely, zámkové dveře a rozsáhlá škála upevňovacích materiálů, jako jsou držáky pro upevnění na zeď nebo na sloup.

S oceloplechovou rozvodnicí MHS v krytí IP66 vstupuje NOARK na světový trh s vysoce žádaným sortimentem kvalitních výrobků, které splňují ty nejnáročnější požadavky. Důkazem jejich vysoké kvality je skutečnost, že výrobce na ně poskytuje pětiletou záruku. Ve skutečném životě však budou spolehlivě sloužit zákazníkům mnohem déle.

www.noark-electric.cz

NOARK

DEFINITION OF RELIABILITY

IP66 OCELOPLECHOVÉ ROZVODNICE MHS

- 24 velikostí
- Vysoký stupeň ochrany - IP66 a IK10
- Horní a spodní kabelová příruba
- Jednoduše přizpůsobitelný směr otevírání dveří
- Výměnné uzamykatelné zámky
- Prodloužená záruka 5 let
- Široký výběr příslušenství

Stříška proti dešti | krycí desky | montážní rámy a plechy | montážní konzole | dveře

NEW

5 let

ZÁRUKA



Kompletní přehled včetně příslušenství najdete na www.noark-electric.cz

Životnost a spolehlivost spínaných napájecích zdrojů

Libor Machan, AKAM, s. r. o.

Tchajwanský výrobce spínaných zdrojů MEAN WELL s 35letou tradicí, představil první napájecí zdroj pro LED v roce 2008. Typ nesl označení CLG-150 a od té doby se nabídka LED zdrojů tohoto výrobce rozrůstá. Vývojářům MEAN WELL se naskytla příležitost analyzovat stav prvních dodaných kusů LED zdrojů CLG (obr. 1) po téměř jedenáctiletém provozu. Byla provedena podrobná inspekce parametrů, s jejímiž výsledky se mohou čtenáři seznámit.

Počet prvků ve spínaném zdroji může být od několika desítek do několika stovek podle jeho výkonu a topologie. Každý prvek je přitom nezbytný. Zajištění životnosti a spolehlivého provozu je know-how každého výrobce elektroniky, který se rozhodne dlouhodobě poskytovat spolehlivé řešení. Životnost obecného spínaného zdroje je odhadována podle kritických prvků (ventilátor, elektrolytické kondenzátory atd.). MEAN WELL predikuje životnost výrobků výrobními testy spolehlivosti – termálním a vibračním namáháním a dalšími zkouškami.

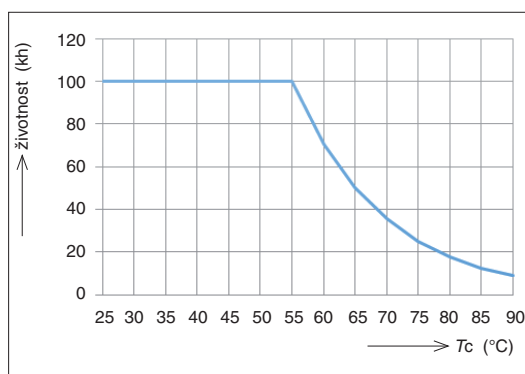
V případě elektrolytických kondenzátorů je životnost ovlivněna zejména provozní teplotou (obr. 2) a zatížením. Po čase u nich klesne kapacita, zvětší se ztrátový úhel nebo vzroste vnitřní odpor (ESR). MEAN WELL osazuje nejčastěji na pozici kritických součástek kvalitní prvky japonských výrobců. Obecně platí, že pokud vzroste okolní teplota o 10 °C, zkrátí se životnost prvku zařízení v tomto prostředí na polovinu. Snížením teploty prostředí se životnost úměrně prodlouží.

Křivka poruchovosti výrobků v čase má vrchol v době těsně po výrobě a druhý vrchol na konci životnosti. MEAN WELL proto podrobuje své výrobky továrnímu zahoření, aby vyloučil kusy s projevem závady v počátcích provozu. K zákazníkům tak putují pouze zdroje s dobrou prognózou spolehlivosti.

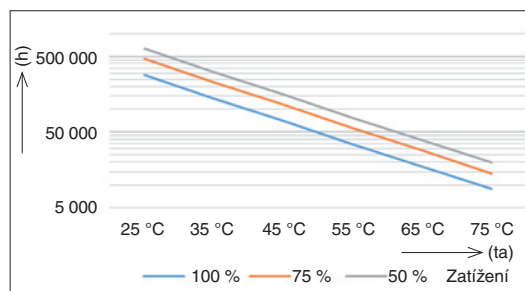
Parametrem spolehlivosti spínaných zdrojů v samotném provozu uvedeným ve specifikaci je MTBF. Jde o odhad střední doby do projevu poruchy a jeho jednotkou jsou tisíce hodin (kh). Porucha je v praxi ovlivněna podmínkami provozu – pracovní teplotou, zatížením, vi-



Obr. 1. Napájecí zdroj CLG-150-12 – testovaný model



Obr. 2. Zkracující se životnost spínaného zdroje podle teploty krytu (kh – tisíc hodin)



Obr. 3. Křivka závislosti průměrné doby životnosti zdroje na pracovní teplotě

bracemi, pohybem vzduchu. Z hlediska zátěže lze dosáhnout až 1,6× delší životnosti provozem zdroje na 75 % jmenovitého výkonu i při teplotě okolí 55 °C. Z pohledu pracovní teploty se ukázalo, že zvýšení teploty k 70 °C zkrátí životnost zdroje na třetinu (obr. 3).

Zkoumané LED zdroje CLG-150 po více než deseti letech používání v uličním osvětlení byly nejprve testovány na plnění parametrů specifikace. Žádný z parametrů nepřekročil limity – např. účinnost byla 90,1 % (spec. 89 %), korekce účinníku 0,97 (spec. 0,95), doba náběhu 1 660 ms (spec. 3 000 ms).

Po dlouholetém provozu na plné zatížení LED zdroje stále splňují parametry specifikace, tzn. kritické prvky pracují bezchybně, což potvrzují i zjištěná zvlnění a stabilita výstupu při dynamické zátěži. Bezpečnostně důležitou pozitivní informací je plnění požadavků na ochranu před vnějšími vlivy, izolační schopnosti jsou stále vysoko nad požadavkem norem.

Inženýři MEAN WELL v zapůjčených zdrojích dále podrobněji testovali kritické prvky. Měření ukázala, že elektrolytické kondenzátory i po letech provozu v proměnlivých podmínkách mají solidní parametry – kapacita mírně klesla, stále však ve výrobní toleranci, stejně tak ztrátový úhel a ESR. To znamená, že návrh a volba prvků zdroje byly učiněny kvalifikovaně s ohledem na dlouhotrvající spolehlivost.

MEAN WELL podřizuje návrh a volbu prvků svých výrobků především spolehlivosti. Výrobní postupy a tovární povýrobní testy zaručují, jak bylo změřeno, kvalitní dlouhodobě funkční řešení napájecí. Krédu vysoké kvality výrobků současně se spokojeností zákazníků zůstává MEAN WELL věrný.

www.mean-well.cz



napájecí zdroje sběrnice KNX
mnohonásobné spínače LED zdrojů
převodníky KNX/DALI, router pro KNX/IP
KNX spínací prvky pro ovládání rolet, topení, ventilace, zabezpečení a další

KNX systém & MEAN WELL
MEAN WELL členem spolku KNX od roku 2017



WWW.MEAN-WELL.CZ



AKAM s.r.o.
Vodafská 232/2
61900 Brno
Tel. 539085070
E-mail: info@akam.cz

Membránové průchodky

icotek®

Ing. Roman Fillette,
OS-KOM spol. s r. o.

Prostupy kabeláže na elektrickém zařízení se mohou zdát málo důležité, ovšem jen do první poruchy. Následné řešení průniku vody do rozváděče, hledání přerušené vodiče či výměna kabelu s poškozenou izolací již svou důležitostí mají. Proto je třeba předem myslet na ostré hrany plechů při průchodu stěnou, příliš tuhé prostupy lámající kabely a důkladné utěsnění proti vniku vody a cizích těles. Membránové průchodky icotek®



Obr. 1. Prostorové porovnání KEL-DP vs. 4× PG

zajistí ochranu kabelů, jejich šetrné upevnění s vysokou flexibilitou a dostatečné krytí podle ČSN EN 60529. Navíc je možné svazek instalovat postupně, v libovolném rozsahu a kdykoliv lze provést servisní zásah bez ztráty parametrů.



Obr. 2. Příklad použití průchodky KEL-DPZ

Základní membránové průchodky KEL-DP (obr. 1) jsou z měkkého elastomeru a instalují se pouhým vtlačením do připraveného výřezu. Jejich použití je snadné a rychlé, ovšem nabízejí jen základní mechanické upevnění. Jestliže je kabelů víc, je lepší vyztužit elastomerovou desku polyamidovým rámečkem s možností přišroubování šroubem,

popř. kontramaticí. Taková je konstrukce průchodky KEL-DPZ (obr. 2), která má dvojitou membránu kolem každého kabelu s dostatečnou flexibilitou pro šikmé zavedení. Výsledný průstup odolává lehkému namáhání v tahu i vibracím, nemění své vlastnosti při teplotách od -40 do +100 °C a zajišťuje krytí IP66,



Obr. 3. Průchodková deska KEL-DPU

resp. IP68 u kulatých provedení. Pro náročné instalace je určeno provedení KEL-DPU (obr. 3), což je masivní polyamidová deska potažená tenkou vrstvou elastomeru. Membrána kolem každého kabelu je zde trojitá, díky tomu je garantováno mechanické upevnění, stejně jako certifikované krytí IP68 podle ČSN EN 60529.

Použití membránových průchodek je velmi jednoduché. Neosazená průchodka se upevní do připraveného výřezu, tenkým hrotem se probodne krycí membrána uprostřed předlisovaného otvoru a poté se kabel skrz tuto membránu protlačí. Kabely je možné v některých případech zavádět jen směrem do zařízení, protahování v opačném směru znemožňuje profilovaná příruba, která zajišťuje odolnost proti namáhání v tahu. Všechna provedení vyhovují požadavkům pro gastronomii (certifikace ECOLAB), odpovídají drážním normám (ČSN EN 45545-2), jsou odolná proti UV záření (certifikace ČSN EN ISO 4892-2), neobsa-

hují halogen ani silikon a k dispozici jsou v šedé a černé barvě. Velikostí je na výběr celá řada, od kulatého provedení o průměru 20 mm po speciální desku o rozměrech 221 × 90 mm. Podrobnější informace k průchodkám, popř. k dalším výrobkům zájemci naleznou na internetových stránkách českého zastoupení: www.oskom.cz.

icotek®

PRŮCHODKY
A STÍNĚNÍ
ICOTEK



DOLD

RELÉ
A MODULY
E.DOLD&SÖHNE



autec
safety remote control

RÁDIOVÁ
OVLÁDÁNÍ
AUTEK



TEKNOKOL®

OVLÁDACÍ
PANELY
TEKNOKOL



CAVOTEC

NAPÁJECÍ
SYSTÉMY
CAVOTEC



FELS

TROLEJOVÁ
NAPÁJENÍ FELS



Ralf
Brinkmann GmbH

KABELOVÉ
VLEČKY
BRINKMANN



OS-KOM
ZALOŽENO 1992

www.oskom.cz

Bezšroubový svět

Existuje odvětví elektrotechniky, které sice potřebuje pro svoje fungování šroubovák, ale šrouby už ne. Výraz bezšroubový svět vystihuje technickou podstatu tohoto moderního technického řešení. Namísto zakládání odizolovaných vodičů pod různé podlahy, nebo dokonce tvarování drátěných oček na konci vodičů a dalších postupů hodných předminulého století stačí elektromontérovi současnosti odizolovat konec vodiče a zasunout do svorky, někdy nazývané také pružinová svorka. Může to být jak samostatná svorka (krabicová), tak součást svorkovnice některého vhodně konstruovaného přístroje.



Obr. 1. Pan Thomas Grund, ředitel Hager Electro, s. r. o.

Tato technika je běžná již několik desetiletí, ale teprve v posledních několika letech se masově prosazuje. Pro přiblížení výhod tohoto postupu technické veřejnosti uspořádala firma Hager Electro spolu s firmou WAGO sérii seminářů. Součástí školení byly výstavy rozváděčů, rozvodnic a modulárních instalačních přístrojů z produkce firmy Hager a rovněž samostatných svorek z produkce WAGO. Hlavní ale byly přednášky produktových specialistů obou firem. Semináře se uskutečnily v Brně a Ostravě, v obou městech s účastí přibližně 50 odborníků. Nejvyšší účast byla na pražském semináři, kam dorazilo na 120 zájemců. Profesní zaměření účastníků semináře bylo obdivuhodně široké. Dorazili pracovníci z elektrotechnických velkoobchodů, montážních firem, revizní technici i učitelé odborných elektrotechnických škol.

Účastníky semináře uvítal ředitel firmy Hager Electro pan Thomas Grund (obr. 1) a pak následovaly odborné přednášky. Úvodní přednáška pana Štěpána Tyce (obr. 2), technického poradce firmy Hager Electro, se týkala bezšroubového propojení v rozváděcích a rozvodnicích systémem quickconnect. S heslem „Jste přetažení? Použijte bezšroubové připojení.“ vysvětlil, jak zrychlit montáž instalace. Následovala přednáška pana Ale-

še Šilhavého, technického specialisty firmy WAGO-Elektro. Zopakoval principy a vývojové etapy bezšroubových svorek, především tzv. krabicových svorek. Další přednáška pana Š. Tyce se zabývala hlavními rozdíly mezi rozváděči, rozvodnicemi a úplnými křity. Závěrečná přednáška byla věnována praktickému řešení automatizace budov a domovních instalací se zaměřením na rozhraní pro sběrníkové systémy a rozšiřování automatizace inteligentních budov.



Obr. 2. Štěpán Tyce, technický poradce Hager Electro, s. r. o.



Obr. 3. Všichni poslouchají

Systém quickconnect

Bezšroubové propojení v rozváděcích a rozvodnicích zajišťuje spolehlivější a až o 40 % rychlejší zapojování ve srovnání se šroubovými svorkami (obr. 4). Plné uplatnění najde při využití rozváděčů i modulových přístrojů značky Hager. Laněné vodiče lze vkládat do svorky bez nutnosti opatřovat ji dutinkou, jen za pomoci nástroje, kterým se uvolní pružina. Tuhé vodiče je možné vkládat zcela bez použití nástrojů. K uvolnění svorky a vyjmutí laněných i tuhých vodičů je třeba zatlačit do svorky šroubovák šířky 2,5 mm. Vhodné přístroje mají pouze bezšroubové svorky na výstupní straně. Na vstupní straně přístrojů jsou zdvojené svorky, které dovolují vložit do bezšroubové části hřebenové fázové přípojnice. Při použití jednotlivých vodičů se využije druhá, šroubová část svorky.

Bezšroubové svorky

Principem je použití tlačné pružiny, která přitlačuje vodič, ať už laněný, nebo tuhý, k podložce a tím zajišťuje elektrický spoj (obr. 5). Oblasti užití jsou především pro krabicové svorky, jako součást instalačních přístrojů (domovní spínače) a u modulárních přístrojů pro rozváděče a rozvodnice. Hlavními výhodami svorek jsou: rychlost montáže i demontáže, bezpečnost díky trvale zajištěnému stabilnímu přitlaku a přehlednost – není možné do svorky zasunout více vodičů, než dovoluje zvolené technické řešení. Způsobů montáže a demontáže je několik. Asi nejstarší a stále využívaný u některých typů krabicových svorek a instalačních přístrojů je použití prosté síly. Tuhý vodič lze zapojit samostatně, laněný vodič musí být opatřen dutinkou. Progresivní způsob je s pomocí nástroje (úzký šroubovák), kterým se uvolní pružina, poté je možné zasunout vodič. Tento způsob je běžně využíván u modulárních přístrojů. Pohodlný způsob, který se prosazuje u novějších typů krabicových svorek, je uvolnění pružiny aretačním prvem na svorce (páčkou).

U modulárních přístrojů se mohou být kombinovat bezšroubové svorky pro jednotlivé vodiče na výstupní straně se zdvojenými svorkami na vstupní straně. Na vstupní straně je možné volitelně použít hřebenové přípojnice nebo jednotlivé vodiče.

Typové rozváděče DBO

Takzvaná rozváděčová norma ČSN EN 61439-x má několik částí, z nichž část 3 je přímo věnována rozvodnicím k instalaci do míst přístupných laické obsluze. Oproti starší normě obsahuje zvýšené požadavky na ochranu systému i osob. Přísnější požadavky jsou kladeny také na stupeň kontaminace, odolnost proti mechanickému nárazu (IK), korozi a UV záření.

Výstupní obvody mají ochranná zařízení, která jsou určena k obsluze laikem (jistí, proudové chrániče, proudové chrániče s nadproudovou ochranou a držáky pojistek), v souladu s IEC 60898-1, IEC 61008, IEC 61009, IEC 62423 a IEC 60269-3. Rozvodnice jsou určeny pro využití v domácnostech nebo podobných místech, kde obsluhu provádějí laici (např. rozváděče v kancelářských budovách nebo rozváděče pro pokladny v supermarketech).

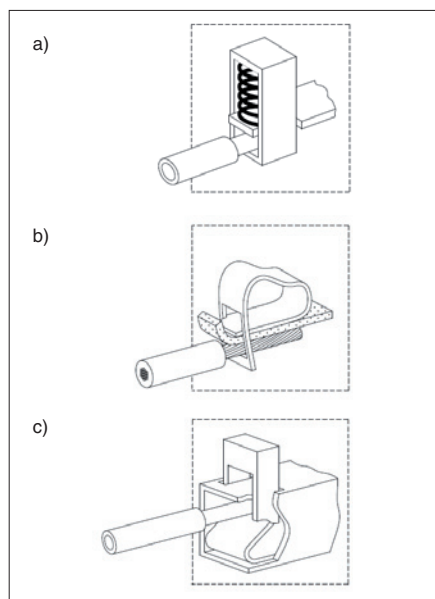
U těchto rozváděčů je nutné rozlišit mezi původním výrobcem (výrobcem komponent) a výrobcem rozváděče (sestavy). Původním výrobcem, který musí zajistit zkoušky podle produktových norem, je zpravidla velký výrobce elektrotechnických komponent (např. Hager Electro). Ten předá výsledky zkoušek výrobci rozváděče, kterým je typicky montážní firma.



Obr. 4. Bezšroubové řešení quickconnect

Výrobce zajistí kusové zkoušky každého rozváděče, zpracování protokolu o této zkoušce a vystavení EU prohlášení o shodě. Výrobci rozváděče postačí živnostenské oprávnění, nepotřebuje žádnou speciální licenci, neboť výroba rozváděčů je volná živnost.

Komponenty, které je možné do rozváděčů DBO (určených pro obsluhu laiky) montovat, označuje jejich výrobce v technické dokumentaci a patří mezi ně obvyklé modulární přístroje: jističe, chrániče, přístroje pro spínání, ovládání a měření. Existují přístroje, které nesmějí být do této kategorie rozváděčů montovány; k nim patří zařízení s nožovými pojistkami, výkonové jističe (MCCB) a další prvky, které nejsou určeny k obsluze laiky.



Obr. 5. Příklady bezšroubových svorek
a) svorka s nepřímým tlakem
b) svorka s přímým tlakem (klecová pružina)
c) svorka s ovládacím prvkem (páčka)

Firma Hager Electro poskytuje výrobcům rozváděčů rozsáhlou technickou podporu. Základními způsoby jsou výběr rozváděče podle tabulky nebo podle konfigurátoru. Na konfigurátor navazuje software umožňující vygenerovat veškerou potřebnou dokumentaci.

Úplné kryty

Už v minulosti bylo možné sestavit jednodušší rozváděče a bytové rozvodnice jen s malými omezeními tak, že se k jejich sestavení výhradně použily certifikované komponenty. Omezení spočívala hlavně v omezení velikosti rozvodnice a v kontrolovaném zaplnění, ze kterého bylo odvozeno oteplení rozvodnice. Normy, podle kterých se postupovalo, byly nahrazeny rozváděčovou normou ČSN EN 61439. Vedle rozváděčů podle této normy je možné instalovat také úplné kryty sestavené podle ČSN EN 60670-24 *Krabice a úplné kryty pro elektrická příslušenství pro domovní a podobné pevné elektrické instalace* –



Obr. 6. Bezšroubové svorky od společnosti Hager

Část 24: Zvláštní požadavky na úplné kryty pro umístění ochranných zařízení a jiných elektrických zařízení rozptylujících výkon.

Nejdůležitějším pojmem této normy je:

Úplný kryt PD – prázdný úplný kryt nebo základní úplný kryt, kde schopnost integrování předem určených mechanických zařízení byla ověřena podle konstrukčních pravidel a zkoušek na základě současně normy, provedených výrobcem, kde musí pracovník provádějící instalaci ověřit instalovaná zařízení na základě pokynů pro konstrukci deklarovaného výrobcem podle přílohy BB.

Pro instalace přístrojů do úplných krytů Hager platí:

Do úplného krytu lze montovat přístroje, které jsou produktovou normou schváleny k obsluze laiky, tzn. jističe podle ČSN EN 60898-1; proudové chrániče podle ČSN EN 61008-2-1 a proudové chrániče s nadproudovou ochranou podle ČSN EN 61009-2-1, napáječe domácích telefonů ČSN EN 60950 atd. Není předem dáno, jaký typ a značka přístroje mají být použity, avšak přístroje nesmějí přesáhnout svou proudovou jmenovitou hodnotou I_n proudovou hodnotu I_{na} úplného krytu, tzn. přístroje nesmějí být větší než 63 A (neboť úplné kryty Volta, Gamma a Vector II mají $I_{na} = 63$ A). Hlavní jištění

pro úplný kryt nesmí být větší než I_{na} úplného krytu (63 A). Přístroje musí být upevněny na lištu DIN a nesmí být překročena maximální modulární kapacita úplného krytu.

Po montáži musí být provedena revize a vyhotovena revizní zpráva, která obsahuje



Obr. 7. Vypínače Berker od společnosti Hager

dokumentaci o instalaci úplného krytu. Na úplný kryt se nevělepuje žádný štítek nebo další označení (v případě potřeby je možné vytvořit štítek, avšak ten by neměl svým vzhledem připomínat štítek podle ČSN EN 61439).

Při revizi je nutné zkontrolovat zapojení podle schématu, překontrolovat dotažení svorek a změřit izolační stav.



Obr. 8. Výstavka produktů vyvolala upřímný zájem

Informace o tom, že rozvodnice je úplným krytem (odkaz na normu ČSN EN 60670-24), musí být uvedena přímo na ní, na obalu, ve kterém je dodávána, nebo minimálně v technické dokumentaci výrobce.

Série seminářů v Brně, Ostravě a Praze vyvolala upřímný zájem všech účastníků (obr. 8). Veškeré informace k systému quickconnect, bezšroubovým svorkám, typovým rozváděčům DBO i úplným krytům výrobce Hager Electro zájemci nalezou na: www.hager.cz [Tiskové materiály Hager Electro.]

Akustická průmyslová kamera Fluke ii900 –

prediktivní údržba systémů stlačených plynů rychle, přesně a efektivně

Ing. Lenka Klimešová, GHV Trading, spol. s r. o.

Lokalizovat místa úniku v systémech stlačeného vzduchu, plynů či vakua je klíčovým úkolem při prediktivní údržbě těchto systémů. Často i nepatrné netěsnosti vedou ke zvýšené spotřebě energie, většímu opotřebení strojů, a tudíž i k vyšším nákladům na provoz zařízení. V extrémních případech může dojít až k úplné odstávce zařízení a velkým finančním ztrátám.



Obr. 1. Akustická kamera Fluke ii900

Americká firma Fluke uvádí na trh novou technologii vyhledávání problematických míst na rozvodech stlačeného vzduchu pomocí zvuku. Akustická průmyslová kamera Fluke ii900 využívá technologii SoundSight™, která byla speciálně navržena pro hlučné výrobní provozy. Je určena ke zviditelnění zvukových i ultrazvukových vln a umožňuje tak pořizovat vizuální snímky úniku vzduchu stejně jako termokamera zobrazuje místa se zvýšenou teplotou.

Akustická kamera Fluke ii900

Akustická kamera vybavená 64 mimořádně citlivými digitálními směrovými mikrofony využívá speciální algoritmus, díky kterému automaticky rozpozná místo úniku jako zdroj zvuku a určí jeho polohu podle směru, ze kterého zvuk přichází. Vytváří-li únik zvuk dostatečné intenzity, je možné jej najít a přesně lokalizovat bez ohledu na typ plynu. Zpracování dat z velkého počtu mikrofónů napomáhá zvýšit citlivost, odfiltrvat nežádoucí šum a přesně stanovit místo zdroje zvuku.

Kamera prolíná vizuální obraz s barevným akustickým obrazem vytvořeným technologií

SoundMap™, a proto je velmi snadné přesně určit místo problému. Kamera umožňuje rychle nasnímat celý prostor a získat přehled o potenciálních problémech již z dálky. Poté

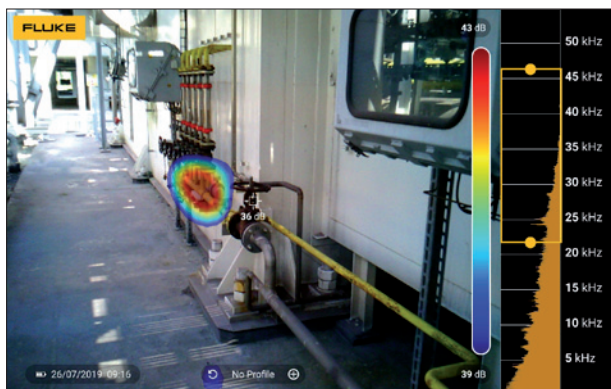
není nutné žádné speciální školení nebo znalosti, vše je velmi intuitivní. Pohodlné ovládání zajišťuje 7" kapacitní dotykový LCD displej. Získané snímky jsou ukládány do interní paměti s kapacitou 999 snímků nebo dvacet souborů s videozáznamem o délce 30 s. Komunikace je možná přes USB-C rozhraní.

Pravidelnou prediktivní údržbou je možné odhalit drobné úniky včas a zabránit větším problémům a finančním ztrátám. Při únicích nebezpečných plynů je rychlé odhalení závady ještě důležitější. Po odhalení zvýšené koncentrace nebezpečného plynu by v určitých případech mohlo dojít až k úplnému zastavení provozu, a tudíž i nesplnění zakázek a úniku zisku.

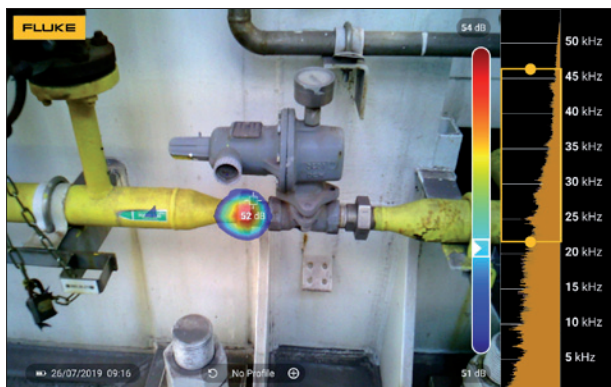
Hlavní přednosti akustické kamery Fluke ii900

- Velmi rychlé odhalení úniků vzduchu, plynů a podtlaku v systémech stlačeného vzduchu.
- Jednoduché a intuitivní ovládání.
- Jasná identifikace místa úniku na vizuálním snímku.
- Použití i ve velmi hlučných prostředích.
- Možnost ukládání a exportu snímků pro vytváření reportů.

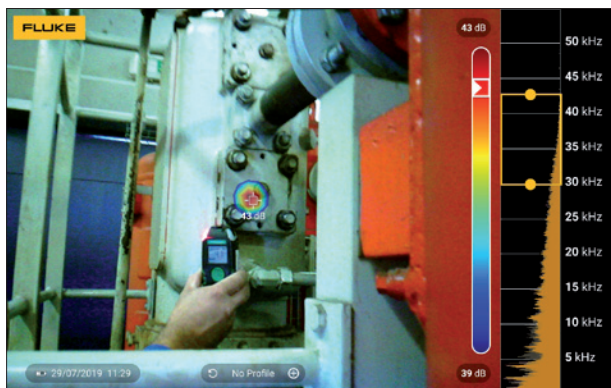
Firma GHV Trading, spol. s r. o., nabízí také předvedení a otestování akustické kamery Fluke ii900 v reálných podmínkách firmy či zapůjčení kamery na libovolnou dobu pro jednorázovou údržbu provozu.



Obr. 2. Pohled na plynové potrubí z dálky – orientační určení místa úniku plynu



Obr. 3. Přesné určení místa úniku plynu – indikace netěsnosti v přírubovém připojení



Obr. 4. Odhalení místa úniku H2 potvrzeno i ručním detektorem

je možné se zaměřit na konkrétní místa a odhalit tak i sebemenší únik.

Velká výhoda této kamery spočívá také v jednoduchosti ovládání – k obsluze zařízení

GHV Trading, spol. s r. o.
Edisonova 3, 612 00 Brno
tel.: +420 541 235 532-4
www.ghvtrading.cz

Bezšroubové svorky v miniaturním jističi S 200 S od ABB

Ing. Jiří Vašínska, ABB, s. r. o.

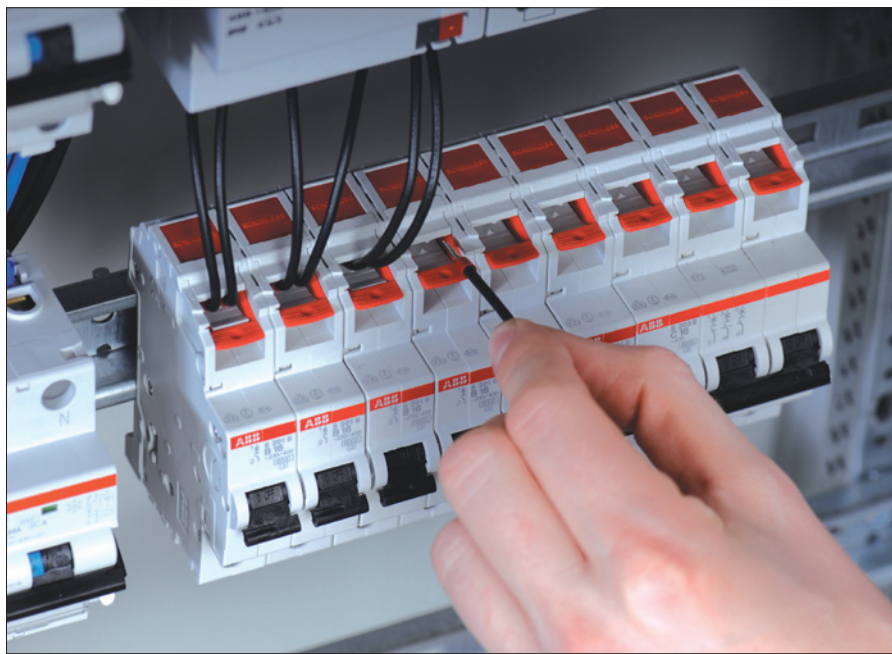
Miniaturní jistič S 200 S (obr. 1) doplňuje zavedenou řadu produktů ABB System pro M compact®. Díky bezšroubové technologii připojovacích svorek je možné vodiče připojovat daleko rychleji a snadněji, než je tomu u jističů se standardními šroubovými svorkami.



mi. Připojit lze všechny druhy vodičů, tedy pevné i pružné (slaněné), přímo a bez nutnosti použít nástroje. Pro připojení slouží snadno ovladatelná páčka s plynulým chodem, kterou elektrikář pouze stlačí a nasune do svorky pružného vodiče bez koncových návlaček či z ní vysune.

Vlastnosti jističe:

- Možnost bezšroubovou svorkou na straně zátěže snadno, rychle a bezpečně připojit vodiče
- Možnost vodiče připojovat a odpojovat bez nutnosti použití nástroje
- Možnost přímo připojit dva vodiče do průřezu 4 mm²
- Možnost připojovat pevné (tuhé) a pružné (slaněné) vodiče s koncovými návlačkami nebo bez nich
- Optimální viditelnost připojovaných vodičů díky uspořádání svorkových otvorů



- Možnost snadno a přesně měřit napětí na straně zátěže díky snadno přístupnému měřicímu bodu
- Vylepšená svorka na napájecí straně s možností připojit vodiče do průřezu až 35 mm²
- Provedení v souladu s požadavky normy IEC/EN 60898-1; určeno pro globální použití
- Plně kompatibilní se všemi zařízeními systému pro M compact® a veškerým příslušenstvím.

Díky technologii Easy-Connect, použité u bezšroubových svorek miniaturních jističů řady S 200 S je možné daleko rychleji a snáze dokončit instalaci vodičů svých systémů, navíc bez nutnosti použít nástroje.

Konce pevných či slaněných vodičů s koncovými návlačkami elektrikář zasune do svorky – a to je vše (obr. 2). Konec vodiče bude pevně a bezpečně uchycen. Při odpojování vodiče stačí pouze zatlačit na speciálně vyvinutou uvolňovací páčku. Odpojení vodiče je bezpečné, rychlé a bez použití nástrojů.

Čtyři důvody, proč použít právě S 200 S

1. Moderní propojovací technologie

Pevné a slaněné vodiče s návlačkami je možné přímo zasunout do svorky. U slaně-

ných vodičů dojde k propojení po stlačení speciální uvolňovací páčky. Totéž platí i pro odpojování vodičů. Pro práci nejsou potřeba žádné nástroje.

2. Optimální viditelnost při připojování vodičů

Vodiče se zasunou diagonálně z přední strany přístroje, a proto má elektrikář vždy nerušený vizuální kontakt se svorkou.

3. Nasadit je možné všechny typy vodičů

Nezáleží na tom, jaké vodiče jsou použity k připojení. Všechny typy je možné zasunout do svorky.

- Pevné vodiče s průřezem od 1 do 4 mm²
- Slaněné (pružné) vodiče průřezu od 1 do 4 mm²
- Pružné vodiče s koncovými návlačkami s průřezem od 1 do 2,5 mm²

4. Plně kompatibilní se všemi prvky systému ABB pro M compact®

Je samozřejmé, že je možné připojovat jen definované a schválené příslušenství, například pomocné spínače a signalizační kontakty, nebo kombinovat s dalšími zařízeními systému pro M compact®, jako jsou miniaturní jističe a proudové chrániče.

nizke-napeti.cz.abb.com

SOLID GSX: systémy oceloplechových skříní do 1 600 A od ETI

Daniel Zdeněk,
produktový manažer ETI Elektroelement s. r. o.

Všestranné, modulární, odolné,

tak by bylo možné stručně charakterizovat řadu nástěnných a samostatně stojících oceloplechových skříní od společnosti ETI. Řada s názvem Solid GSX (obr. 1) zahrnuje několik typů průmyslových rozvodnic.

Nabídka začíná obyčejnými prázdnými oceloplechovými nástěnnými skříněmi s ná-

a HXS400 s výškou 1 850 a 2 000 mm. Tyto skříně mají pokročilejší vnitřní modulární systém umožňující širší konfiguraci. Stupeň krytí těchto skříní je závislý na jejich typu. Zatímco skříně s jednoduchými dveřmi mají krytí IP65, skříně s dvojitými dveřmi mají krytí IP55.

Vedle toho rozšířená řada doplňkových a vnitřních příslušenství výrazně zvětšuje rozsah celého systému Solid GSX.



Obr. 1. Nástěnné GT (vlevo) a GSX (vpravo), stojící HXS skříně (dole)

zvem GT, které se vyznačují především vysokým krytím IP65, robustní konstrukcí a maximálním proudem do 250 A.

Dále obsahuje nástěnné a zapuštěné rozvodnice nesoucí název GSX, vyznačující se vnitřním modulárním systémem zpětně kompatibilním se skříněmi GT, s určitými omezeními.

Nově byla letos nabídka ETI rozšířena o samostatně stojící skříně HXS300

Výhody nových skříní HXS:

- všestrannost a flexibilita konfigurace,
- vyjímatelná vnitřní sada (kterou lze použít během instalace v dílně nebo v budově),
- z výroby vyřezané kryty a montážní desky určené pro zařízení ETI (modulární zařízení, odpínače atd.),
- rychlá a snadná montáž,



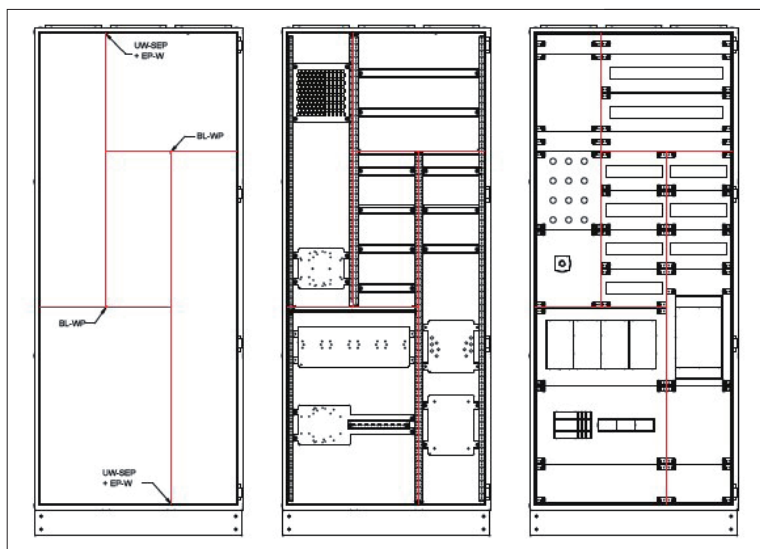
Obr. 2. Různé velikosti HXS skříní s hloubkou 300 a 400 mm

- systém tříbodového zamykání dveří s ozubeným mechanismem a pákou s možností dodatečného vybavení,
- odnímatelná zadní stěna s polyuretanovým těsněním,
- vysoce kvalitní membránové prostupy shora a dvojitý hliníkový vstup zdola,
- skříň lakovaná polyesterovou barvou odolnou proti UV záření.

Skříně HXS z řady Solid GSX (obr. 2) jsou k dispozici ve třech standardních šířkách (550 mm, 800 mm, 1 050 mm) a s hloubkou 300 mm (výška 1 850 mm) a 400 mm (výška 2 000 mm). Tyto skříně mohou být vybaveny montážními panely, modulárními sada-



Obr. 3. Skříň HXS s vnitřním modulárním systémem



Obr. 4.
Modulární
systém je
součástí
knihovny
ETICAD

mi s elektrickými zařízeními i přípojnícemi pro snadný rozvod napájení.

Elektrikář si může vybrat jak prázdné skříň, tak skříň vybavené univerzálním montážním panelem. Díky vyhrazeným montážním otvorům a přizpůsobeným bočním stěnám lze skříň spojit do bloků a propojovat je přímo mezi sebou. Skříň je možné montovat na zeď

jících skříních HXS. Systém obsahuje velké množství doplňků, které nabízejí všestrannost ve schopnosti přizpůsobit instalaci individuálním požadavkům. Široká škála vyhrazených krytů a montážních panelů pro jednotlivá zařízení výrazně zkracuje dobu montáže (obr. 4). Navíc univerzální panely PM-F s kryty PF s plastovou výplní umožňují instalaci nestandardního nebo atypického vybavení.

Ve volně stojících skříních HXS jsou zavedena řešení, která dovolují instalovat sběrnice s izolátory montovanými přímo na zadní stěnu skříně. Takové řešení nejen šetří místo, ale také značně usnadňuje distribuci energie. Díky dodržování příslušných vzdáleností a zeslabených prvků v bočních stěnách je možné přímo propojovat sousední skříň a vést sběrnice skrz několik skříní.

Promyšlené konstrukční řešení těchto skříní poskytuje možnost realizovat jakékoliv konfigurace.

Konstrukční řešení usnadňují instalaci

Použití běžných prvků a podobných řešení v celém systému skříní Solid GSX výrazně zjednodušuje montáž při výrobě rozváděčů.

Unifikované samořezné a další šrouby umožňují méně častou výměnu nástrojů a mnoho malých polohových údajů a značek zkracuje dobu montáže. Systém Solid GSX usnadňuje montáž a demontáž kompletních sad s vybavením a kabely (obr. 5).

Kromě toho mají skříň HXS odnímatelnou zadní stěnu, což výrazně zjednodušuje montáž a zapojení větších a složitějších sestav. Podrobné pokyny přesně popisují, jak je zařízení sestaveno, a vyhrazené výřezy a montážní desky s otvory pro konkrétní typ zařízení šetří čas potřebný k určení požadovaných montážních bodů.

Konfigurator ETI GSX

Na webových stránkách dodavatele je k dispozici ke stažení softwarový konfigurator pro skříň GSX a nově i pro HXS (v jednom konfiguratoru). Tento program umožňuje navrhnout nejzákladnější konfiguraci vnitřního modulárního systému (obr. 6).

V první řadě si elektrikář vybere požadovanou skříň, tedy nástěnné či zapuštěné provedení GSX nebo volně stojící HXS300/400. Poté si zvolí, zda chce, aby skříň měla vnitřní systém vertikálně rozdělený, popř. v jakých částech. Typ konzole WP-A má nastavitelnou montážní hloubku, WP-U nikoliv. Poté, co má zvolenou konfiguraci rozložení montážních konzolí, začne s volbou jednotlivých krycích panelů. Na výběr má z obvyklých plných krytů, s otvory pro modulární zařízení, pojistkové odpínače, kompaktní jističe a další. Nakonec si může v dolní části konfiguratoru ještě navolit dodatečné příslušenství, jako jsou distribuční bloky, další montážní sady a jiné díly. Tato možnost je užitečná třeba v případě, kdy si elektrikář zvolí plný kryt bez otvoru a chce pod ním mít montážní lištu např. pro řadové svorky. V takovém případě si do seznamu

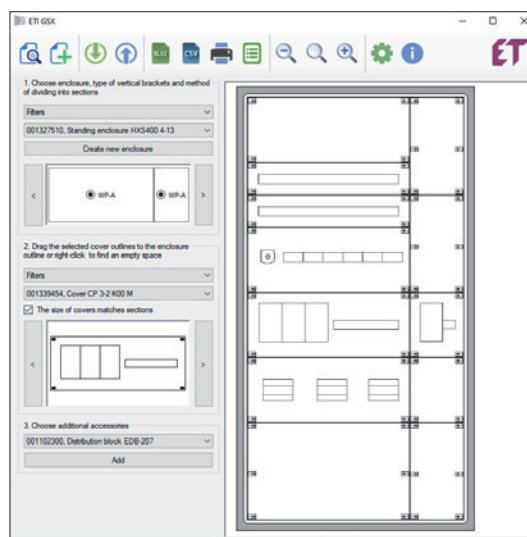


Obr. 5. Vnitřní systém je kompletně vyjímatelný

pomocí vyhrazených otvorů na zadní straně nebo za určené úchyty. Lze je také přimontovat k podlaze při využití montážních otvorů na spodní straně.

Možnost jakékoliv konfigurace

Všechny skříň řady Solid GSX (obr. 1) mají společné prvky vybavení. Kryty (CP), montážní panely (PM) nebo montážní lišty TH-S mají jednotně dané rozměry, takže je lze použít jak ve skříních GT, tak ve skříních GSX 4XP160 a 4XN160 i v samostatné sto-



Obr. 6. Vnitřní konfiguraci skříně si může elektrikář navolit podle sebe

položek takto přidá lištu a montážní sadu k uchycení.

Uvedený konfigurator ke všem krycím panelům do seznamu položek automaticky zahrne příslušné montážní panely na daná zařízení nebo montážní lišty DIN u krytů pro modulární zařízení, tudíž elektrikář nemusí u každého panelu přemýšlet, na co daná zařízení uchyty, vše je automaticky doplněno.

V případě zájmu nebo dotazů může zájemce kontaktovat dodavatele, třeba s žádostí o katalog s popisovaným sortimentem, popř. může navštívit stránky firmy: www.etielektroelement.cz.

Mateřská školka Za Branou v Pacově s Foxtrotem v útrokách

Ing. Jaromír Klaban, Teco, a. s.

Koncem listopadu 2018 otevřeli v Pacově zbrusu novou mateřskou školu. Na místě té původní technicky již nevyhovující vznikla novostavba za 80 mil. korun podle návrhu studia Vyšehrad Atelier. Pacovská fir-

Eltron a k nim dva plynové kotle jako bivalentní zálohu pro největší zimy. Příprava teplé vody je integrovaná do dvou akumulčních nádrží. Specialitou je zde řízené vyhřívání okapových vpustí. Bohatě dimenzované třídy

zajišťují řízené žaluzie a dále řízené aktivní i pasivní osvětlení. Denní pasivní nasvětlení velkých herních prostor světlíky je aktivně modulováno řízenými látkovými roletami – plisě. Elektrické osvětlení LED vnitřní



Obr. 1. Mateřskou školu Za Branou v Pacově navrhl Vyšehrad Atelier jako komplex několika pavilonů propojených jak mezi sebou, tak i s venkovními prostory. Komplexní řízení celého areálu s dálkovou správou realizovala Microcomp Plus na systému Tecomat Foxtrot.



Obr. 4. Do prostorů, kde děti ve školce Za Branou tráví nejvíce času, se denní světlo dostává nejen okny, ale i několika světlíky. Rovnoměrné teplo na tak velké ploše zajišťuje jediné podlahové topení. Výměna vzduchu aerostaty ve stropě je dnes nejen nutností, ale v novostavbách snad už i samozřejmostí.

ma Microcomp Plus zde nasadila Tecomat Foxtrot na integrované řízení kompletní infrastruktury školky a opět tak potvrdila nevšední flexibilitu tohoto programovatelného řídicího systému kolínské firmy Teco, a. s.

Foxtrot je zde nasazen na řízení vytápění, kdy koordinuje tři tepelná čerpadla Stiebel

jsou temperovány velkoplošným podlahovým vytápěním. V ostatních prostorách jsou zónově řízené radiátory. Řízené větrání pro zdravé vnitřní klima je samozřejmostí.

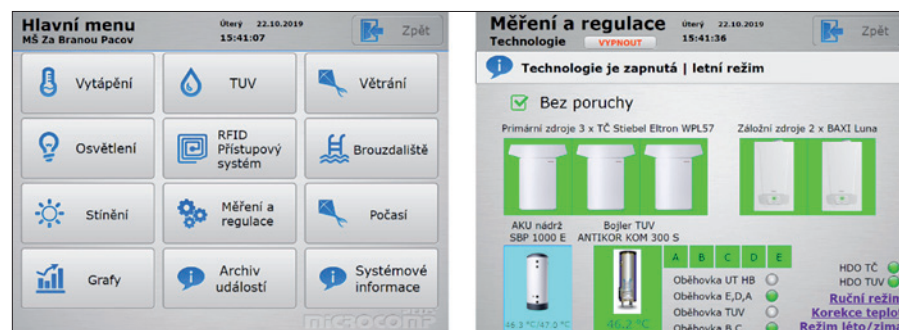
Také správné světlo v interiéru je součástí zdravého vnitřního prostředí. Zde je propojeno jak venkovní tak vnitřní stínění, které



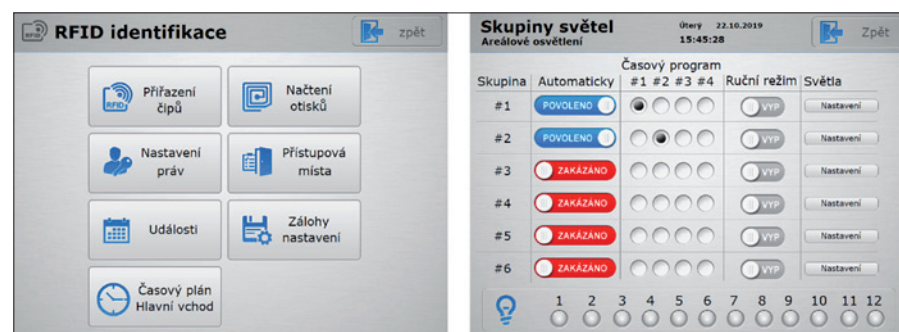
Obr. 5. I sociální zázemí je tu nasvětleno přes den světlíkem, vytápění je ovládáno zónově řízeným radiátorem.



Obr. 6. Velké vnitřní prostory pro hru dětí tady přirozeně navazují na ty venkovní.



Obr. 2. Všechny technologie jsou přehledně sloučeny pod Tecomat Foxtrot a přehledně ovládány z jednoho systému přes tablet, mobilní telefon či obrazovku počítače.



Obr. 3. Správa přístupového systému s čipy RFID nebo správa časových programů automatického ovládání všech světel ve školce je také dostupná na dotykových obrazovkách přes interaktivní stránky Foxtrotu dostupné přes webový prohlížeč.

a venkovní v přilehlé zahradě zahrnuje celkem 600 světel, které má Foxtrot také pod kontrolou. Firma Microcomp Plus zde na Foxtrotu zrealizovala i přístupový systém se šesti dveřními komunikátory Helios/2N včetně čteček čipů RFID a propojila ho se zabezpečovací ústřednou Paradox.

www.tecomat.cz

Rozšířené možnosti distribučních rozváděčů

Ing. Jiří Lang,
DCK Holoubkov Bohemia, a. s.

Renomovaný výrobce distribučních rozváděčů DCK Holoubkov Bohemia, a. s., vyvíjí na základě požadavku distribuční elektroenergetické společnosti PREdistribuce, a. s., kombinaci elektrického rozváděče s optickým rozváděčem, sloučených do jedné skříně.



Obr. 1. Pohled do kombinovaného rozváděče s jedním prostorem pro zakončení elektrických a optických rozvodů

Zakončení optických rozvodů je integrováno do jednoho prostoru se zakončením elektrických rozvodů (obr. 1). Myšlenkou tohoto projektu je možnost propojit optickým vedením transformační stanice, resp. jednotlivé uzly elektrorozvodné sítě za účelem možnosti sběru

dat, řízení sítě, monitorování kvality elektřiny a perspektivně s možností rozšíření pro sběr dat z chytrých elektroměrů – buď se zabudovaným optickým výstupem, nebo opatřených elektrooptickým převodníkem. Obrovskou výhodou této kombinace je, že elektrický a optický systém, ač jsou navzájem v těsné blízkosti, se v žádném případě neovlivňují, takže data jsou přenášena bezpečně bez jakéhokoliv rušení. Pro přenos signálu optickým vedením nejsou nutné opakovací na trase a kvalita a spolehlivost přenosu se vůbec nemění, zatímco při přenosu dat elektrickou cestou po elektroenergetické síti mohou nastat problémy se zpětným vlivem sítě na přenášená data.

Popsané řešení je alternativou k jiné možné variantě kombinovaného rozváděče, kde jsou v rámci jedné skříně navzájem oddělené prostory – zvlášť pro elektrický systém a zvlášť pro optický systém. Skříně by v tomto případě byla řešena tak, aby každý z obou prostorů byl uzavřen vlastními dveřmi pro možnost samostatných přístupů (obr. 2).

Nyní probíhají přípravné práce na změně PNE 35 7040 (Značení kabelových rozvodných skříní), v níž bude zakomponován nový znak

č. 10 upřesňující provedení kabelových skříní pro zaústění, ukončení nebo odbočení optických kabelů nebo pro provedení skříní umožňující umístění a napájení opakovacího signálu.



Obr. 2. Kombinovaný rozváděč se dvěma oddělenými prostory pro zakončení elektrických a optických rozvodů; každý prostor je uzavřen samostatnými dveřmi

Navrhované řešení rozváděčů pro zakončení rozvodů elektrické energie spolu s optickým signálem má kromě přímého využití pro potřeby distribučních společností také velký potenciál v případě možného zájmu zákazníků z řad občanů i podniků kdykoliv v budoucnu.

www.dck.cz



ELEKTROMĚROVÉ A PLYNOMĚROVÉ ROZVÁDĚČE A PILÍŘE

Jednotný design přípojkových, elektroměrových a plynoměrových rozváděčů
NOVÁ ŘADA N-C vznikla na základě vývojové spolupráce DCK Holoubkov Bohemia, a.s.
se Skupinou ČEZ

- bytové domy ■ rodinné domy ■ provozovny a obchody ■ řadové garáže
- občanská vybavenost s více zákazníky ■ chatové a zahrádkářské osady



Elektroměrové rozváděče

- jednofázové nebo třífázové provedení
- jednosazbové nebo dvousazbové měření
- pro jeden nebo více objektů

DCK HOLOUBKOV BOHEMIA, a.s., Holoubkov 336, CZ 338 01
www.dck.cz, mail: odbyt@dck.cz,
tel.: +420 371 751 411-2, fax.: +420 371 751 413

GARANTUJEME přípojovací podmínky pro osazení měřících zařízení v odběrných místech napojených ze sítě nn

Pozorování v logistickém centru společnosti EDEKA, kde Witron a Lenze získávají již více než 10 let data

Autor: Jörg Krampe,
Key Account Manager Intralogistika Lenze

Když se poprvé realizovalo vybavení mrazičího skladu pohonnou a automatizační technikou, bylo rychle dosaženo technických hranic. Výrobci se během prvních projektů museli hodně učit z chyb, protože hardware, který se dobře osvědčil v normální skladové logistice, nebyl kompatibilní s mrazivými teplotami, jak se původně předpokládalo. Bylo třeba změnit způsob myšlení. Joachim Mehl v tom vidí příklad toho, proč přístup *Try & Error* není korunován úspěchem, když chybí konkrétní údaje o aplikaci a zkušenosti z provozu. Proto vedoucí údržby ve firmě Witron v centrálním skladě společnosti Edeka v Hammu hodnotí pozitivně a jako průlomové pro logistiku a techniku toku materiálu pozorování přímo v místě nasazení, iniciované firmou Lenze. Po dobu asi deseti let se monitorovala a analyzovala procesní spolehlivost více než 5 000 elektromechanických pohonů a 2 200 měničů frekvence a servoměničů v centrálním skladu Edeka v regionu Porýní-Porúří.

Cílem dlouhodobé studie zajišťované firmou Lenze, která probíhala od roku 2006 do konce roku 2014, bylo sbírat poznatky o procesní spolehlivosti, životnosti i o příčinách závad a mimořádných událostí. Firma Witron vyčísluje počet funkčních jednotek v Hammu na 7 500. „Opravdu nepracujeme v malých dimenzích, zařízení je obrovské,“ říká Mehl. Kolem 400 000 jednotek zboží denně přeloží Edeka v centru Hamm-Rhynern. Centrální sklad s 20 000 výrobky na ploše 90 000 metrů čtverečních i po desetileté době provozu patří k nejmodernějším v Evropě.

Zařízení pracuje 24 hodin denně spolehlivě. Hans Lowartz z týmu Witron Onsite uvádí disponibilitu 98,8 %. Zatímco Joachim Mehl vede údržbu, působí Hans Lowartz jako rozhraní s firmou Edeka a „podává hlášení, jak se celému zařízení daří“. Jestliže má některý úsek výpadek, komunikuje s firmou Edeka, zatímco Joachim Mehl řídí 40členný tým údržby. Musí se vyjasnit, kdy bude závada odstraněna a zařízení bude opět funkční nebo jaké náhradní díly jsou nutné. Disponibilita se počítá, především v úsecích, které tvoří úzké hrdlo v toku materiálu a které nelze snadno obejít.

Osvědčí se dimenzování v praxi?

V tomto kontextu poskytlo přímé pozorování rozhodující indicie k tomu, kdy se musí u technického vybavení provést preventivní údržba nebo výměna. „Jednalo se o intenzivní projekt realizovaný společně s firmou Lenze,“ shrnuje Joachim Mehl. „Hodně jsme se naučili a získali poznatky, např. kde jsme

v určitých úsecích museli vyměnit elektro-převodovky, protože jejich dimenzování neodpovídalo podmínkám v místě instalace.“

Pozorování v terénu např. ukázalo, že elektropřevodovky připojené přímo k síti, jejichž otáčky jsou při rozběhu omezovaly těžkým litinovým ventilátorem, nejsou efektivní řešení. Problém u komponentu dopravníkových pásů – litinové ventilátory – sice uměle vytvořenou setrvačností vyhlazují rozběhové rampy, přitom



Obr. 1. V terénu bylo sledováno více než 5 000 elektromechanických pohonů.



Obr. 2. Použitím Smart Motorů Lenze pracují aplikace v centrálním skladu efektivněji.

ale zvyšují i vlastní hmotnost, která se musí pohánět i brzdít. Efekt působil v centrálním skladu velké opotřebení brzd. S novým Smart Motorem Lenze pracují nyní tyto aplikace mnohem efektivněji. Prvních 100 jednotek je již v provozu, dalších 100 se bude brzo instalovat.

Podobné příklady dokládají vysoký užitek z pozorování v terénu stejnou měrou pro Witron i Lenze. Dlouhodobým pozorováním a analýzou se odkrývají efekty, které by jinak nebylo možné specifikovat. Výsledky lze dále využít k cílené investici do nové technologie v průběhu sanování zařízení místo toho, aby se výměnou 1 : 1 docílilo jen prodloužení životnosti. „Plánujeme dlouhodobě a musíme vědět, jaké finanční prostředky bude muset Edeka vynaložit, aby mohla zařízení v příštích deseti letech provozovat stejně efektivně jako dnes,“ vysvětluje Joachim Mehl.

Hans Lowartz říká, že logistické centrum v Hammu poskytlo ideální podmínky pro dlou-

hodobé pozorování. „Základ byl prostorově a funkčně přesně vymezen. Posuzovaný soubor pohonů je na základě velikosti centra vysoký. Protože jsou až do posledního detailu známy rovněž provozní podmínky i způsob práce pracovníků údržby, bylo možné získaná data reprezentativně vyhodnotit.“ Adekvátně spolehlivé jsou výsledky analýz pro plánování příštích větších servisních projektů nebo modernizací. „Neměněme prostě jen motory, ale přesně předtím definujeme, jaké úseky zařízení jsou mimořádně kritické pro disponibilitu výroby. Potom jsou naplánovány správné strategie pro budoucnost. Hovoříme o časovém horizontu tří až pěti let,“ říká Joachim Mehl.

Cílené využití výsledků pro optimalizaci produktů

Také firma Lenze profitovala z výsledků. „Protože při každé malé opravě byly k dispozici také podrobné informace o provozních podmínkách a časech, bylo možné z dat odvodit spolehlivé závěry o životnosti a spolehlivosti,“ objasňuje Jörg Krampe, který ve funkci Key Account Manager ve firmě Lenze odpovídá za toto odvětví. Tato zpětná vazba je možná pouze díky tomu, že místo anonymních hodnocení posuzujeme jednotlivé komponenty v rámci konkrétní aplikace. Dále se výsledky promítly také do speciálních úprav výrobků pro centrální sklad i do velkosériové modifikace.

Zkušenosti z praxe i podložené závěry k životnosti a disponibilitě získávají právě v logistických centrech na důležitosti ve chvíli, kdy jsou vedlejším efektem zabezpečení investic stále menší redundance pro zachování bezpečnosti a spolehlivosti provozu v případě výpadku. Navíc jsou samotné pohony více vytiženy než v minulosti.

Závěr

Witron i Lenze hodnotí rozsáhlé pozorování v terénu v centrálním skladu firmy Edeka v Hammu jako průlomové. Lowartz a Mehl shodně hovoří „o velkém úspěchu“. Pozorování v terénu jsou dobrým nástrojem pro sběr indikátorů pro modernizace. „Začínáme se sledováním správných komponent včas a následně definujeme, kdy a kde se bude sanovat,“ vysvětluje Mehl. Lowartz ještě zdůrazňuje: „Kdo v zákulisí flikuje, poskytuje špatné služby a servis. Musím být schopen své zařízení správně posoudit, hodnocení zdokumentovat a při řízení údržby definovat i rizika.“

www.lenze.cz

HIWIN v popředí lineární strojní techniky

HIWIN je v současné době druhý největší světový výrobce lineární strojní techniky. Hlavní výrobní kapacity se nacházejí v Asii. V Evropě se vyrábí asi 20 % produkce.

Firma HIWIN byla založena roku 1989 na Taiwanu, v roce 1992 se rozšířila do USA, o rok později vznikla pobočka v Německu. Zastoupení firmy HIWIN je také v Japonu.



Obr. 1. Představitelé společnosti HIWIN, s. r. o. před novináři. Zleva: jednatel Ing. Petr Jašek, výkonný ředitel Ing. Pavel Cach, produktový manažer Tomáš Sojka

sku, Rusku a Číně, vznikla ještě další evropská zastoupení – ve Švýcarsku, Francii a naposledy v roce 2013 byla vytvořena pobočka pro silný trh v Itálii.

Reprezentantem značky HIWIN je od roku 2002 i česká společnost HIWIN, s. r. o., která je kapitálově spojena s evropskou centrálou v německém Offenburgu. Česká firma HIWIN, s. r. o. je výhradním distributorem produktů HIWIN pro Českou republiku, Slovensko, Bulharsko, Chorvatsko, Srbsko, Černou Horu, Makedonii a Bosnu a Hercegovinu.

MSV – místo pro setkání s domácími i zahraničními partnery

Na letošním Mezinárodním strojírenském veletrhu se společnost HIWIN prezentovala poschodovým stánkem, jemuž barevně dominoval typický firemní odstín zelené, doplněný kombinací šedé a černé barvy. Časopis a webový portál ELEKTRO patří k médiím, která přijala pozvání společnosti HIWIN k návštěvě a zhlédnutí expozice.

Centrální schodiště, vlastně ústřední téma celého stánku, nás přivedlo do patra, do rozlehlého prostoru pro pohodlné jednání, v příjemném prostředí a „nad věcí“. Právě zde se setkáváme s vedením společnosti HIWIN, s. r. o. (obr. 1).

Podle slov Ing. Petra Jaška, jednatele společnosti HIWIN, s. r. o. je brněnský veletrh pro firmu jedinečná příležitost, jak prezentovat produkty na mezinárodní úrovni širo-



Obr. 2. Ukázky lineární techniky HIWIN. V zadní části panelu jsou vodič tyče s kuličkovými pouzdry, v popředí zleva: kolejnice s vozíkem, kuličkový šroub s maticí, ozubený hřeb s pastorkem



Obr. 3. Demonstrační verze polohovacího systému sestaveného z produktů brněnské HIWIN, s. r. o.

ké odborné veřejnosti a setkat se se stálými zákazníky i novými zájemci. Společnost HIWIN se proto účastní strojírenského veletrhu nepřetržitě od roku 2002.

Novinky i stálce HIWIN

Ing. Pavel Cach, výkonný ředitel, představil výrobní program a hospodaření firmy: „Máme dvě divize – Lineární technika a Polohovací systémy. Největšími položkami v naší produkci jsou lineární vedení (asi 65 %), dále kuličkové šrouby (kolem 16 %) a polohovací systémy (8 %). Novinky z naší produkce představujeme na veletrhu na výstavní ploše více než 150 m².“

V expozici byla přehledně uspořádána ucelená nabídka polohovací lineární techniky, které dominuje nová generace pojezdových drah pro průmyslové roboty HIWIN řady LT.

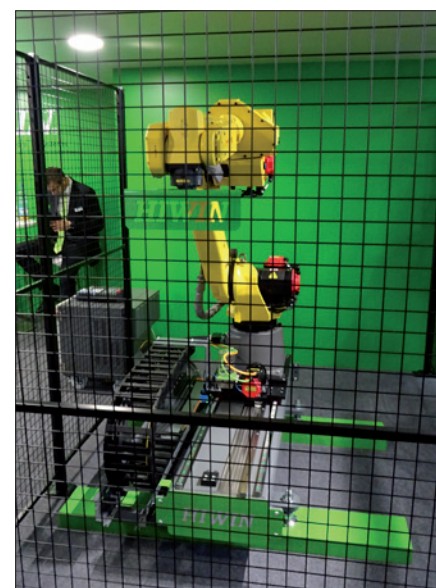
Jednotlivé modely LT-S, LT-M a LT-L se liší maximálním zatížením (od 300 po 3 000 kg), velikostí a parametry rychlosti a zrychlení. Další novinkou byly inovované kuličkové matice pro lineární pohony.

Produktový manažer Tomáš Sojka při provádění expozic ukázal vzorky zařízení pro zajištění lineárního pohybu ve strojních systémech. Na výstavním panelu s ukázkami li-

neární techniky (obr. 2) byla demonstrována různá konstrukční pojetí lineárních vedení a pohonů. HIWIN využívá pro lineární vedení co nejvíce vlastních výrobků.

Na demonstrační verzi polohovacího systému (obr. 3) sestaveného z produktů brněnské HIWIN, s. r. o. byly ukázány osy na různých konstrukčních principech. Systém je složen ze čtyř os, základní (zadní) osa má pohon lineárním motorem a dvěma jezci. V systému jsou dvě svislé osy, jedna s kuličkovým šroubem, druhá s lineárním motorem. Třetím zástupcem os je osa s ozubeným řemenem. Tyto osy vznikly na brněnském pracovišti firmy HIWIN a jsou navrženy pro stavbu aplikací „na míru“ podle požadavků zákazníka.

Společnost HIWIN navrhuje a dodává systémy nejen pro celé výrobní linky, ale nezřídka jako určitý segment linky. Proto je řídicí systém přizpůsoben tomu, co si přeje zákazník, aby zařízení HIWIN bylo možné integrovat i do větších celků.



Obr. 4. Příklad aplikace sedmé osy HIWIN v kompletu s robotem Fanuc M-20iA-35M

Ukázka takové integrace byla ve stánku uzavřena v bezpečné kleci – standardizované řešení pro průmyslovou automatizaci a robotizaci, představované robotem Fanuc se šesti osami, doplněné sedmou osou od HIWIN, zapojenou do jednotného řídicího systému (obr. 4). Tady se také uplatnila nová pojezdová dráha LT.

Konstrukční HIWIN vycházejí z toho, že se s ohledem na cenu snaží co nejvíce vycházet z katalogových řešení, ta podle potřeby upravit pro danou aplikaci a společně se zákazníkem projekt dotvořit.

www.hiwin.cz

EPLAN Pro Panel a Rittal Perforex: výherní kombinace

Společnost specializující se na distribuci energie, Burnell Switchgear and Control, se potřebovala vypořádat s nárůstem počtu objednávek zvýšením produktivity. O radu požádala odborníky ze společnosti EPLAN, kteří zjistili, že velkých úspor lze dosáhnout ve lhůtách návrhu a konstrukce pomocí softwaru EPLAN Pro Panel. Stejně významné časové úspory by však přineslo i automatizované obrábění centrum Rittal Perforex na výrobu rozváděčových skříní.

Burnell Switchgear and Control nabízí klíčová řešení distribuce energie založená na plně certifikovaných a akreditovaných systémech. Společnost disponuje výrobními závody v Dartfordu a Gravesendu a většina jejich produktů je přizpůsobena tomu, aby vyhovovala individuálním požadavkům zákazníků. Trvalý růst poptávky po jejich produktech vyvolal potřebu zkrátit dobu návrhu a výroby a tím dosáhnout zvýšení kapacity. Management společnosti se rozhodl jít cestou implementace systému CAE, pročež oslovil právě EPLAN.

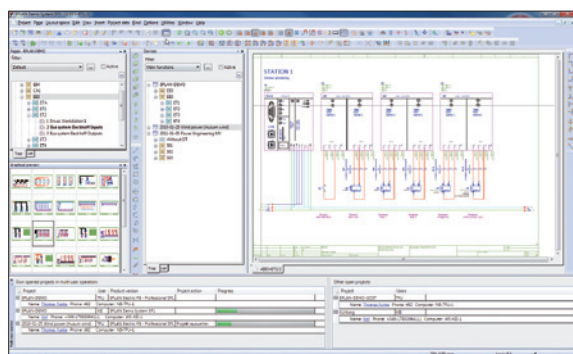
Rozváděče a řídicí skříně ve 3D

„Uvědomili jsme si, že potřebujeme řešení pro plánování a projekci, které by zviditelnělo naše inženýrské procesy a pomohlo zefektivnit výrobu,“ vysvětlil Piotr Wozniak, projektový manažer ve společnosti Burnell. „Bylo tedy snadným rozhodnutím kontaktovat EPLAN jako lídra v oblasti CAE. Poté, co jsme společně prošli naše požadavky, navrhli odborníci ze společnosti EPLAN, abychom navštívili inovační centrum Rittal v Německu a mohli tak vidět z první ruky výhody řešení EPLAN Pro Panel a Rittal Perforex.“

EPLAN Pro Panel umožňuje projektantům navrhovat rozváděče a jejich rozložení na ovládacích panelech. Zpracovává veškeré detaily zapojení, montáže součástí a konfigurace přípojníc a vytváří 3D pohledy, aby projektanti i zákazníci mohli přesně vidět, jak budou vypadat hotové panely, a to ještě před zahájením prací na jejich stavbě.

Virtuální 3D model řídicích skříní a rozváděčových systémů pomáhá návrhářům co nejlépe využívat omezený prostor ovládacího panelu. Integrované plánovací pomůcky, jako je testování kolizí, dodržování montážních pokynů výrobce, minimální vůle a poloměry ohybu, umožňují rychlé a optimální rozmístění a instalaci.

EPLAN Pro Panel, navržený s ohledem na flexibilitu, poskytuje uživateli možnost zvolit si preferovaný přístup, ať už je založen na seznamech zařízení, seznamech připojení, nebo schématech zapojení. Díky inovativní technologii eTouch lze všechny potřebné komponenty snadno vložit a umístit do 3D modelu.



„Při návštěvě inovačního centra Rittal v Německu jsme si důkladně prohlédli obráběcí centrum Rittal Perforex, které automaticky vyvrtává otvory a vyřezává otvory ve stěnách, dveřích a montážních deskách pomocí dat generovaných v systému EPLAN Pro Panel,“ uvedl Piotr Wozniak. „A když jsme viděli stroj v akci, nebylo těžké rozhodnout, že ho potřebujeme. Nakonec jsme si zakoupili licence pro EPLAN Pro Panel a stroj Rittal Perforex!“

CNC obrábění

Perforex je CNC stroj přizpůsobený problematice výroby rozváděčů. Dokáže vrtat a frézovat otvory o libovolném profilu a díky tomu je ideální pro automatizovanou výrobu rozváděčových skříní, montážních plechů a ostatního příslušenství. Stroje Rittal Perforex jsou vhodné pro všechny materiály, které se obvykle nacházejí v rozváděcích a v rozvodných skříních, včetně oceli, hliníku, mědi a plastů. Kromě toho automatický měnič nástrojů umožňuje vykonávat více úkolů v jedné operaci bez nutnosti zásahu obsluhy. Import vstupních dat přímo ze softwaru EPLAN Pro Panel dále zvyšuje produktivitu.

„Pro použití spolu s EPLAN Pro Panel byl Rittal Perforex v rámci Burnell Switchgear and Control přirozenou volbou,“ řekl Jarett Lathey, regionální manažer prodeje EPLAN. „Ve srovnání s tradičními manuálními metodami poskytuje Rittal Perforex při výrobě rozváděčů a rozvodných skříní výrazně vyšší účinnost a produktivitu. Spo-

lečnost informovala, že příprava dveří, která dříve s ručním nářadím zabrala nejméně osm hodin, trvá na stroji Perforex pouhých patnáct minut.“

EPLAN Data Portal

Kromě EPLAN Pro Panel a Rittal Perforex využívá Burnell Switchgear and Control také EPLAN Data Portal, webovou platformu s informacemi od hlavních dodavatelů elektrických, mechanických, fluidních a pneumatických produktů. To poskytuje projektantům společnosti Burnell okamžitý přístup k přesným a aktuálním informacím téměř pro všechny komponenty, které používají ve svých systémech, ve formátu přímo použitelném v EPLAN Pro Panel.

V současnosti má Burnell Switchgear and Control tři vyškolené projektanty využívající EPLAN „na plný úvazek“. Společnost očekává, že do konce roku bude mít



šest plně vyškolených specialistů EPLAN a zakoupila si již dalších dvacet dní školení pro budoucí využití.

„S řešením EPLAN Pro Panel a zařízením Perforex jsme výrazně zvýšili naši produktivitu a kapacitu,“ je nadšený Piotr Wozniak. „Stále více zákazníků se ptá, jaké softwarové řešení používáme, a zjišťujeme, že EPLAN se stává zlatým standardem pro náš průmyslový sektor. Díky této výherní kombinaci – EPLAN Pro Panel, Rittal Perforex a EPLAN Data Portal – nyní zvětšujeme náš náskok před konkurencí a jdeme dopředu.“

Více informací o Burnell Switchgear and Control lze získat na stránkách firmy.

www.burnellcontrols.co.uk.

Video testimonial k této případové studii je dostupné na YouTube:

<https://www.youtube.com/watch?v=E5jAmEe5wI&feature=youtu.be>

► Nová „Ex“ pásková svorka od OBO Bettermann

Připojení a vzájemné propojení systémů ochrany před bleskem v zónách s nebezpečím výbuchu musí být podle EN/IEC 62305-3 navrženo tak, aby při průchodu bleskového proudu nedocházelo k nebezpečnému jiskření. Z důvodu tohoto požadavku se vyrovnání potenciálů v ochraně před bleskem u potrubních rozvodů v prostředí Ex dodnes často realizuje svařováním nebo závitovými svorkami. Tento postup je ale časově i ekonomicky náročný.

Při použití nové páskové svorky EX BES od OBO již ale není nic takového potřeba. Svorka splňuje požadavky na potlačení jiskření a je testována na vysoké proudové zatížení ve třídě H podle EN/IEC 62561-1 pro nejnáročnější skupinu IIC s výbušnou směsí plynů. Lze ji proto použít ve všech obvyklých skupinách výbušných látek, včetně skupin IIB a IIA. Je možné ji velmi jednoduše instalovat jedním upínacím páskem na trubky s vnějším průměrem 6 až 500 mm, přičemž tvar těla svorky brání překročení maximálního utahovacího momentu a brání tak nesprávné montáži.

Spolu s ekvipotenciální přípojnici EX PAS vytváří svorka EX BES v potenciálně výbušné atmosféře spolehlivé ekvipotenciální propojení bez nebezpečných jisker. Oba tyto výrobky jsou nezávisle certifikovány pro zóny Ex 1/21 a 2/22 podle IEC 60079-14, a jsou tedy ideálním řešením v aplikacích v chemickém, farmaceutickém, automobilovém, potravinářském, ropném i plynárenském průmyslu, stejně jako v bioplynových zařízeních nebo čistírnách odpadních vod.

OBO BETTERMANN, s. r. o.

Modletice 81, P.O. Box 96, 251 01 Říčany u Prahy

Tel.: +420 323 610 145, E-mail: info@obo.cz, www.obo.cz

► Univerzální měřicí přístroj ALMEMO 2690-8 A – datalogger

ALMEMO 2690-8 A je přesný měřicí přístroj – datalogger k měření mnoha fyzikálních, chemických a elektrických veličin, jehož výrobcem je německá firma AHLBORN GmbH. Na jeho podsvětleném grafickém displeji lze numericky i graficky zobrazit nejen měřené, ale i maximální, minimální, průměrné a vypočtené hodnoty. ALMEMO 2690-8 A má pět univerzálních vstupů a jednotlivé snímače se k němu připojují programovatelnými konektory ALMEMO, patentovanými firmou AHLBORN GmbH. Přístroj z konektoru ALMEMO automaticky přečte, o jaký snímač jde, a sám se přednastaví na konkrétní veličinu a měřicí rozsah. Veškeré kalibrační křivky jednotlivých snímačů se také zadávají a ukládají přímo a jednoduše do konektoru ALMEMO, který je vždy nedílnou součástí snímače. Tento systém umožňuje



je připojit snímač do libovolného vstupu tohoto i jakéhokoliv jiného přístroje ALMEMO, aniž by byla zhoršena přesnost měření. Firma AHLBORN GmbH ve svém katalogu nabízí řadu standardně dodávaných snímačů včetně naprogramovaných konektorů ALMEMO. Přeje-li si zákazník připojit snímače jiného výrobce nebo vlastní snímače, například od starších přístrojů, lze samostatně zakoupit již naprogramované, resp. nenaprogramované konektory ALMEMO. Naměřené hodnoty se ukládají do vnitřní paměti v měřicím cyklu předvoleném zákazníkem. Pro větší objemy dat slouží externí paměť tvořená klasickou kartou SD. Přístroj je jednoduchý na ovládání a jeho menu i software do PC jsou v českém jazyce.

AHLBORN měřicí a regulační technika, spol. s r. o.

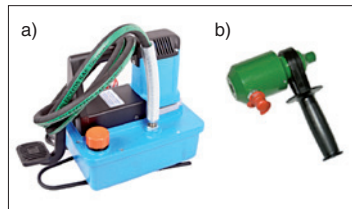
Dvorská 359/4, 147 00 Praha 4

tel.: +420 261 218 907, e-mail: ahlborn@ahlborn.cz

www.ahlborn.cz

► Montážní nářadí pro výrobu rozváděčů

Firma Ing. Miroslav Vybulka – Hydraulické nářadí je dlouholetým výrobcem montážního nářadí pro výrobu rozváděčů. Vyráběné nářadí se uplatní zejména ve výrobních podmínkách drobných a středních výrobců rozváděčů a následně i v montážích při úpravě již nainstalovaných a provozovaných rozváděčů. Nářadí je ruční mechanické a hydraulické.



Mechanické nářadí se využije zejména při operativních činnostech, kdy k provedení potřebného úkonu není třeba větší fyzické námahy. V opačném případě je výhodnější použít hydraulické nářadí. To musí být poháněno zdrojem hydraulického tlaku, který může být

elektrohydraulický nebo pneumohydraulický. Firma vyrábí elektrohydraulický pohon EHP1 (obr. a), který dokáže vyvinout tlak 80 MPa. V provozovnách, kde je rozvod stlačeného vzduchu, lze s výhodou použít pneumohydraulický pohon PHP1. Oba zdroje hydraulického tlaku se ovládají nohou a pracovník má volné obě ruce k vlastní obsluze připojených adaptérů. Základní operací je zhotovování otvorů pro instalaci měřicích přístrojů do dveří rozváděčů. To se provádí buď ruční hydraulickou pumpou nebo prostřihovačem plechu PP80 (obr. b). Toto nářadí používá speciální děrovací nástroje k prostřihování otvorů. Razník děrovacího nástroje může být standardního provedení nebo tzv. Tristar, u kterého odpad ve tvaru mezikruží je rozdělen na tři díly pro snazší demontáž nástroje. Zhotovované otvory mohou být kruhové, čtvercové a obdélníkové. Lze děrovat plech do tloušťky 2,5 mm. Firma nářadí vyrábí, opravuje a v rámci své půjčovny pronajímá.

Ing. Miroslav Vybulka, Poděbradská 1/179, 190 00 Praha 9

tel.: +420 266 039 338, e-mail: info@hydraulickenaradi.cz

www.hydraulickenaradi.cz

► Inteligentní elektroměry Panasonic šetří místo na liště DIN

Inteligentní elektroměry Eco POWER METER řady KW2M měří spotřebu elektrické energie a po připojení senzorů i řadu dalších hodnot. Pro sledování údajů o vzduchu, vodě, tlaku, teplotě, osvětlení, výrobním množství, stavu provozu atd. není potřeba žádná PLC a vše lze zpracovat a analyzovat řídicí jednotkou případně pomocí rozšiřujících modulů. Moduly jsou užší než základní jednotka a několik modulů může sdílet jednu řídicí jednotku.



Přehledná analýza naměřených údajů pomáhá snižovat spotřebu energie. K dispozici je rozhraní Ethernet. Pro základní operace lze elektroměry snadno nastavit a chování digitálních

výstupů na základě vstupních hodnot či trendů naprogramovat.

V komerčních komplexech pomáhají elektroměry Eco POWER METER řady KW2M udržovat pohodlí. Sledováním změn ve spotřebě na patře nebo v místnostech elektroměry zajišťují včasnou detekci abnormalit.

Rozšiřující modul analogových vstupů umožňuje připojit tři kanály o napětí 0 – 60 V a proudy 4 – 20 mA a dva kanály pro měření teploty (RTD, PT100/PT1000). Uplatnění KW2M nachází v prediktivní údržbě baterií, kdy upozorní na potřebu výměny nebo v transformátorových skříních, kde nárůst teploty neodpovídající výkonu indikuje problém.

Rozšiřující modul digitálních I/O má 2/4 kanály. Příkladem použití je oblast bezpečnosti. Lze sledovat aktuální spotřebu vody, plynu či elektrické energie s možností automaticky zavřít ventily či vypínače při odběru mimo definované limity.

Panasonic Electric Works Europe AG, organizační složka

Administrativní centrum PLATINIUM, Veveří 111, 616 00 Brno

tel.: +420 541 217 001, http://www.panasonic-electric-works.cz

► Olověné akumulátory FUKAWA

Přestože je dnes v oblasti akumulátorů na vzestupu technologie Li-Ion, v záložních zdrojích UPS, telekomunikacích, zabezpečovacích elektronických systémech a podobných aplikacích jsou stále nejpopulárnější olověné akumulátory. Na trhu je dnes mnoho výrobců a prodejců těchto typů a je čím dál těžší se v nich orientovat a vybrat ten nejvhodnější typ. Pokud si ale zákazník nechá poradit, může se obrátit na brněnskou firmu FULGUR BATMAN, spol. s r. o., která



se distribucí všech typů akumulátorů a baterií zabývá již přes 20 let. Kromě oficiálních zastoupení renomovaných výrobců Panasonic nebo Fiamm pro Českou republiku má i vlastní značku olověných akumulátorů Fukawa. Pro výrobu značky využili pracovníci firmy dlouholeté zkušenosti, dobrou orientaci

mezi výrobci a náročné testování. Díky tomu se jim podařilo vybrat takového výrobce, který uměl nabídnout to nejlepší v poměru výkon a cena. Značka Fukawa je na trhu již téměř 10 let a za tu dobu si získala velmi kladný ohlas a zájem o ni stále roste. Rozsah běžně nabízených kapacit od 1,2 Ah do 150 Ah splní většinu požadavků zákazníků. Kromě samostatných akumulátorů jsou v nabídce Fukawa i náhradní sestavy za RBC sady do záložních zdrojů UPS. Na obrázku je typ FUKAWA FW 9-12 HRU.

FULGUR BATMAN, spol. s r. o.

Svitavská 39, 614 00, Brno

Jiří Sigmund js@fub.cz; +420 602 763 692

Michal Görig mg@fub.cz; +420 602 137 696

www.fub.cz

MĚŘICÍ A TESTOVACÍ PŘÍSTROJE

- Zkoušečky napětí, multimetry a kleškové multimetry
- Revizní přístroje, měřiče izolace a uzemnění
- Přenosné bateriové Scopemetry
- Analyzátoři kvality elektrické sítě
- Termokamery
- Bezdrátové měřicí systémy FlukeConnect

www.ghvtrading.cz / www.ghvtrading.sk

GHV Trading, spol. s r.o., Edisonova 3, 612 00 Brno
ghv@ghvtrading.cz / ghv@ghvtrading.sk
tel. CZ: +420 541 235 532-4 / 541 235 386
tel. SK: +421 255 640 293 / 948 528 908

Konference Úspory vody v průmyslu

7. listopadu 2019

Budova pivovaru Staropramen, Praha



- Hospodaření s vodou v průmyslových provozech
- Úprava a recyklace odpadních vod v průmyslu – od představ k realitě
- Využívání srážkové a šedé vody
- Financování a návratnost projektů
- Příklady úspěšných realizací z praxe
- Efektivní čerpání vody v průmyslových podnicích z pohledu provozní a energetické náročnosti



- Jan Šíma, G-servis Praha, s.r.o.
- Naděžda Pavelková, ABB s.r.o., Manažerka technické podpory
- Petr Dolejš, Water & Environmental Technology Team, Majitel firmy
- Lenka Hoferková, ASIO, spol. s r.o., Oddělení výzkumu a vývoje
- Tomáš Brabenec, ENVI-PUR, s.r.o., Technolog pitných vod
- Zdena Čermáková, LONZA BIOTEC s.r.o., Senior Manager EHS, Safety Health and Environment
- Další přednášející v jednání

Více informací spolu s registračním formulářem naleznete na stránkách www.bids.cz/uspovod19
Registrujte se i na konferenci **Hospodaření s energií ve firmách (6.11.2019)** na www.bids.cz/hospen19



Infotherma místem diskusí a námětů

27. ročník mezinárodní výstavy INFOTHERMA

Stalo se tradicí, že druhá polovina ledna je spojena s termínem konání mezinárodní výstavy Infotherma. Dříve ve Frýdlantu nad Ostravicí a v posledních několika letech na ostravském Výstavišti Černá louka se každoročně na Infothermě setkávají přední výrobci, prodejci, montážní i servisní firmy a odborná veřejnost s cílem představit novinky a směry, kam se ubírá moderní vytápění a stavby spojené s ekonomickým bydlením.

Ve dnech **20. až 23. ledna 2020** se na **Výstavišti Černá louka v Ostravě** uskuteční již 27. pokračování Infothermy, výstavy tradičně věnované vytápění, úsporám energií a smysluplnému využívání obnovitelných zdrojů v malých a středních objektech. V České republice jde o největší takto specializovanou výstavu, kde jsou zastoupeny domácí, evropské a světové značky výrobků a produktů, které jsou potřebné k tepelné pohodě domovů.

Je hodně témat, o kterých by se mělo a bude na Infothermě diskutovat. Například byly přijaty a připravují se nové zákony související s tématy výstavy. V platnosti je zá-



kon o zákazu provozování zastaralých kotlů první a druhé emisní třídy k 9/2022. Ministerstvo životního prostředí letos spustilo poslední vlnu kotlíkových dotací, které byly určeny k výměně starých kotlů na pevná paliva za nový zdroj tepla. Kotlíkové dotace jsou vypláceny od roku 2015 a do konce roku 2020 má být realizováno minimálně 90 tisíc výměn. Podpory výměny starých kotlů za nový zdroj tepla nekončí a měly by v budoucnu být součástí programu Nová zelená úsporám v rámci podprogramu s názvem Adaptační a mitigační opatření NZÚ.

V nadcházejících letech čekají českou energetiku zásadní změny, které budou spočívat ve výrazném poklesu využívání fosilních paliv, a proto bude toto téma na Infothermě 2020 velmi aktuální. Novela zákona nabízí pro období po roce 2021 několik finančních nástrojů, které umožní významně investovat do rozvoje nízkoemisních technologií. Novinkou je i Modernizační fond, který podpoří rozvoj obnovitelných zdrojů energie, zvyšování energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů. Dotace budou moci čerpat nejen podniky, ale i domácnosti.

Výstavu Infotherma 2020 bude otevírat vstupní expozice s názvem *Dům plný energie a informací*. Ta návštěvníkům nabídne současnou realitu a představí možné alternativy vytápění rodinných domů a nové perspektivní stavební prvky. Expozice budou po celou dobu výstavy komentovat odborníci z portálu TZB-info.

Na uplynulých 26 ročnících se na Infothermě prezentovalo celkem 7 454 vystavovatelů a výstavu zhlédlo 680 600 návštěvníků. www.infotherma.cz

27. ročník mezinárodní výstavy

info 2020
THERMA®

VYTÁPĚNÍ

ÚSPORY ENERGIÍ

OBNOVITELNÉ ZDROJE

www.infotherma.cz

20. - 23. ledna 2020 Výstaviště Černá louka Ostrava

PŘIJĎTE SE INSPIROVAT

MPO zveřejnilo návrh novely zákona o podporovaných zdrojích energie, který upravuje kontroly překompenzace

Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) zveřejnilo 10. října 2019 návrh novely zákona o podporovaných zdrojích energie (ZPOZE) po vypořádání připomínek. Na návrh, který má zavést systém kontrol nadměrné podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů energie (tzv. kontroly překompenzace), téměř rok netrpělivě čekali provozovatelé elektráren.

„Návrh v části týkající se překompenzace v zásadě odpovídá návrhu novely zveřejněné v listopadu 2018. To hlavní se nezměnilo – výše vnitřního výnosového procenta (IRR), které už představuje překompenzaci,“ komentuje novelu advokát Filip Nečas z kanceláře Frank Bold Advokáti. V oblasti kontrol nadměrné podpory podle něj dochází spíše k technickým změnám a vypořádání nejjasnosti. Vedle technických změn byly upraveny i některé lhůty, zejména:

1. Lhůta pro přijetí dobrovolného opatření

Lhůta běží od okamžiku, kdy výrobce dostane oznámení o výsledku sektorového šet-

ření. V jejím průběhu může výrobce, u něhož dochází k překompenzaci podpory, přijmout dobrovolné opatření ke snížení výnosového procenta a tím se vyhnout případnému krácení podpory. Lhůta je v návrhu nově prodloužena ze 30 na 90 dnů.

2. Lhůta pro zveřejnění návrhu tzv. plošného opatření k zajištění přiměřenosti podpory

Touto lhůtou nejsou vázáni výrobci, ale MPO, které plošné opatření může vydat. Nově by mělo mít pouhých 30 dnů na to, aby reagovalo na výsledky sektorového šetření. V případě, že sektorové šetření odhalí plošné překračování výnosového procenta (např. u velkého počtu podobných elektráren uvedených do provozu v určitém období), má ministerstvo navrhnout opatření, jak nadměrné výnosy plošně snížit. Podle advokáta Filipa Nečase návrh v tomto bodě obsahuje **formální, nicméně ne nepodstatný nedostatek**: ministerstvo stanovuje pouze lhůtu ke zveřejnění návrhu opatření, nikoliv lhůtu k jeho vydání.

Jestliže Státní energetická inspekce (SEI) bude provádět **individuální kontroly jednotlivých výroben** (elektráren), je žádoucí, aby s ní provozovatel spolupracoval a poskytl jí veškeré podklady, na které má kontrolor právo a o které požádá. V případě, že provozovatel z nějakého důvodu podklady nedoloží, bude muset kontrolní orgán vycházet z hodnot nákladů a výnosů stanovených **prováděcí vyhláškou**. Její návrh však doposud nebyl zveřejněn. Zejména pro výrobce, kterým chybí účetní dokumentace, bude rozhodující, jaké hodnoty nákladů a výnosů ministerstvo v prováděcí vyhlášce stanoví.

V současné době by měl být návrh novely ZPOZE předložen vládě ke schválení. Bude-li návrh schválen vládou, bude následně teprve postoupen k projednání v Poslanecké sněmovně. Schválení novely ZPOZE tedy lze očekávat nejdříve v polovině roku 2020.

Odkaz na legislativní návrh:

<https://apps.odok.cz/veklep-detail?pid=KORNB-FQBP4C>

[Tiskové materiály Frank Bold Advokáti.]

ENERGO SUMMIT – vrcholná událost energetického sektoru

Dne 15. listopadu 2019 se na výstavišti PVA EXPO PRAHA uskuteční již pátý ročník mezinárodní události energetického sektoru – ENERGO SUMMIT, doprovodná akce veletrhu e-SALON (14. až 17. listopadu 2019). Jeho program se bude opět věnovat nejdůležitějším tématům současného světa české a evropské energetiky, a to zejména obnovitelným zdrojům energie a Smart Energy.

V úvodním bloku summitu promluví pan Josef Havel za Úřad vlády ČR, pan Pavel Zámyslický z ministerstva životního prostředí a pan Bohuslav Čížek ze Svazu průmyslu a dopravy ČR.

Rozvojem obnovitelných zdrojů v ČR do roku 2030 se bude hned v úvodu prvního bloku zabývat paní Zuzana Krejčířiková ze Sku-

piny ČEZ. Následovat bude pan Anton Uhnák z Česko-korejského výboru s tématem *Obnovitelné zdroje energie v Koreji*. Dále promluví pan Bohuslav Čížek na téma *Energetika moderní doby – vývoj a výzvy*. Celý blok uzavře pan Tomáš Černý z advokátní kanceláře Černý Legal s příspěvkem *Praktická komparace arbitrážního a soudního řízení*.

Druhý blok s tématem Smart Energy zahájí pan Jakub Kabourek ze Skupiny ČEZ přednáškou *Potenciál energeticky úsporných řešení v praxi*. Zástupce ministerstva průmyslu a obchodu pan Vladimír Sochor se bude ve své přednášce věnovat aktuální situaci ohledně snižování spotřeby energie. Pan Jiří Holoubek z Elektrotechnické asociace ČR promluví na téma *Umělá inteligence v průmyslových podnicích pro řízení spotřeby energie*.

ENERGO SUMMIT 2019 se bude konat ve vstupní hale II Kongresového sálu PVA EXPO PRAHA od 9:30 h a je koncipován jako platforma pro odbornou diskusi k otázkám dalšího rozvoje energetiky v ČR i EU.

PRO TOP MANAGEMENT PRŮMYSLŮVÝCH FIREM, STÁTNÍ SPRÁVU A VYSOKÉ ŠKOLY JE VSTUP ZDARMA! Registrovat se zájemci mohou již nyní. Vzhledem k omezenému počtu organizátor doporučuje rezervovat si místo včas.

Více informací včetně možností spolupráce zájemci najdou na www.energosummit.cz.

**ENERGO SUMMIT
15. listopad 2019
PVA EXPO PRAHA**

Průmysl, energetika a péče o klima pohledem Jaroslava Hanáka

Průmysl tvoří v České republice významné odvětví ekonomiky země. Rozhodující část českého průmyslu a dopravy reprezentuje největší český zaměstnavatelský svaz – Svaz průmyslu a dopravy ČR. Na letošním Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně Svaz stylizoval svůj stánek do podoby diskusní kavárny. Redakce časopisu ELEKTRO využila pozvání prezidenta Svazu pana Jaroslava Hanáka a položila mu několik otázek.

Pane prezidente, jak vidíte budoucnost našeho průmyslu?

Pokud jde o průmysl, je třeba vrátit se pro srovnání zpátky do doby těsně po roce 1989. Tehdy všichni ti machři z prognostických ústavů, makroekonomové a všichni ti, kteří byli přesvědčení, že rozumí této zemi, že rozumí ekonomice, tvrdili, že náš stát se přemění na zemi služeb. Že výrazně poroste podíl služeb, zatímco podíl průmyslu, respektive jeho potřebnost bude klesat.

Ted' jsme v samostatné republice, uběhlo 25 let, průmysl kraluje podobně jako v první republice, podobně jako za socialismu. Pořád držíme podíl průmyslu na hospodářství této země na nějakých 34 procentech. Náš průmysl se vzpamatoval a udržel si svoje postavení. Některá odvětví průmyslu, jako je automobilový průmysl či informační technika, jsou na světové špičce. Strojírenství je stále oporou českého průmyslu, přes všechny problémy a omezení, např. exportu do Ruska. Vzpamatoval se chemický průmysl, pořád je na dobré úrovni doprava, logistika a samozřejmě obchod, který to všechno završuje.

Takže žádný katastrofický scénář. A podobné to bude i v budoucnosti – určitě za další desítky let, ovšem já už u toho asi nebudu. Vidím budoucnost optimisticky. Řada firem včas zachytila evoluci a průmyslovou digitalizaci. To ovšem nemluvím o státu, který dodneška nezvládá ani digitalizaci státní správy a společenskou digitalizaci celé země. Bohužel. Ale firmy to zvládají...

Stihl jsem ještě ráno před otevřením veletrhu projít Výstaviště a udělat si trochu přehled. Je tady prezentována řada důležitých témat, zejména z oblasti robotiky. I tohle podporuje můj optimismus. Strašně moc bych si přál, abych mohl kolem sebe vidět tu umělou inteligenci. Jak chodí, létá, mluví, spolupracuje se mnou, doplňuje sdílená pracovní místa... Ale to je pro mne nejspíš příliš vzdálený cíl. Mou generaci už to asi nepotká, ale přejí to svým dětem a vnukům.

Vím, že bez problému zvládneme evoluci průmyslu do nové doby – a konec konců i tu umělou inteligenci. Například tak, jak evoluci elektrotechnického průmyslu zvládla ŠKODA Auto.



Čím podle vás budeme ten náš průmysl pohánět?

Energetický mix máme nastavený už delší dobu a držíme ho. Základ naší energetiky bude v jaderné technice. V tomto opravdu panuje společenská shoda a „jádro“ má podporu veřejnosti. Která jiná země ve světě má u občanů trvalou šedesátiprocentní podporu jaderné energetiky? Většina občanů naší republiky si uvědomuje význam jaderné energie, na rozdíl od různých extremistů a teroristů nebo jak se nazývají všichni ti, co mě nemají rádi.

Větru máme málo, takže přes vítr to nepůjde. Sluníčka taky nemáme dost, i když se svět otepluje. Ještě nám zbývá staré dobré uhlí, ať už černé, nebo hnědé, ale svět tomu nepřeje, i když je to naše národní zásoba a bohatství. Z logiky věci vyplývá, že uhlí nemá perspektivu s ohledem na produkci oxidu uhličitého. Takže jednoznačně – jádro. V této oblasti jsme trochu zaváhali. V červenci vláda rozhodla, že investorem a partnerem pro výstavbu nových jaderných elektráren bude Skupina ČEZ, tedy organizace, ve které má stát podíl 70 %. Pro tento účel vytvo-

ří 100% dceřinou společnost Elektrárna Dukovany II. Bude to nesmírně těžké pracovat s množstvím minoritních akcionářů. Doufám, že si to vláda uvědomuje.

Ale co je opravdu velmi vážné: příští rok se musí rozhodnout o dodavatelích. Není to ani za pět minut dvanáct, ale už hezkou chvíli po dvanácté. Jestli má v Dukovanech stát další blok, musí být hotov optimálně v roce 2035, nebo nejpozději v letech 2036 až 2037.

Jsem přesvědčen, že v ČR máme kvalitní atomové elektrárny. Ano půjdeme dál cestou jádra, určitě dostaneme kladné stanovisko k prodloužení provozu stávajících bloků i po roce 2035 a k dostavbě dalších čtyř bloků Jaderné elektrárny Dukovany.

Spolu s energetikou jde ruku v ruce otázka klimatických změn. Jaký je Váš názor na úlohu České republiky v tomto tématu?

Pokud jde o pohon v dopravě a dalších odvětvích, Evropská unie koncem roku 2018 schválila zpřísnění pravidel pro emisní limity do roku 2030. Jenže v podstatě to není rozhodnutí jakési Evropské unie, ale vlastně všech politiků, včetně našich. Také naše reprezentace hlasovala v komisi a v radě pro snížení emisí CO₂ a naši europoslanci buď rozhodnutí odhlasovali, nebo se zdrželi hlasování. V každém případě byli slabí a prohráli.

Česká republika je klíčový člen Evropské unie – a na to jsem hrdý. Všichni jsme si tedy to rozhodnutí odhlasovali, a co je na tom perfektní – stačilo pár desítek měsíců a obrovské prostředky (vím, že Volkswagen investoval 44 miliard EUR) a evoluci elektromobility jsme zvládli. Nevím, jestli je to stoprocentně dobrá cesta, to ukáže čas. Technika se totiž dramaticky rychle vyvíjí.

Vystoupení pana předsedy vlády na klimatickém summitu zemí OSN v New Yorku bylo vynikající. Natvrdo řekl, že na rozdíl od jiných účastníků neslibujeme věci, které nemůžeme splnit. Jednoznačně prohlásil, že své závazky bez problémů splníme a ať si svoje cíle plní také všichni ostatní. Za tohle si Andreje vážím.

Ted' momentálně je v popředí elektromobilita. Vláda schválila Národní akční plán čisté mobility a Národní dohodu o automobilovém průmyslu, ale co dál? Státní správa zase spí jako u všeho a jako vždycky.

Kde jsou ty energetické přípojky? Kde je ta síť nabíjecích stanic? Kde je ta infrastruktura potřebná k tomu, aby automobilky mohly dodržet svou část zadání?

Jaké pocity ve vás vyvolává sousloví Uhlíková stopa?

S odpovědí na tuto otázku začnu v budoucnosti. V roce 2030 ty cíle splníme. Věřím, že Evropská unie s jistotou, Česká republika ještě lépe. Ale co bude v roce 2050? S tím bych byl hodně opatrný a přemýšlel bych, jak se zachová budoucí generace:

Jsmo připraveni být skromní a pokorní a přijmout skutečnost, že energie (zvláště elektrická) mohou být výrazně dražší? Může to zvýšit konkurenceschopnost Evropy a zároveň zkomplikovat život občanům...

Jsmo připraveni na to, že snížíme konzumaci potravin? Že přestaneme plýtvat? Možná budeme hlídat jeden druhého, abychom neplýtvali...

Jsmo připraveni výrazně se zlepšit v hospodaření s odpady? Aby v polovině 21. století už nebyly plasty? Abychom více využívali tradiční suroviny? Já nevím, jestli je to sklo nebo papír. Ty technologie se rozvíjejí zvláštním způsobem...

Budeme moci jíst tolik ryb jako nyní? Nebo se v Evropském parlamentu najdou takoví, kteří řeknou: „Když si chytíš rybu, dvě tam vrátíš.“ A takhle to může být se vším...

Jsmo připraveni výrazně snížit spotřebu hovězího masa?

Jsmo připraveni méně létat letadly? U těch není tak jednoduché nahradit pohonnou jednotku...

A co lodní doprava? Gigantické kontejnerové lodě zanechávají horší uhlíkovou stopu než všechna auta na světě... Budou moci velké výletní lodě vplouvat do Středozemního moře?

Těch otázek je obrovské množství. Bude to někdo řešit?

Mají podle vašeho názoru význam apelace „z lidu“, podobně jako mise Grety Thunbergové a v návaznosti na to stávkový studentů?

Můj názor je známý. Jsem přesvědčen, že člověk se má nejdříve vzdělávat a dozvědět se o problému co nejvíce studiem. Intuice a informace z doslechu nestačí. Já osobně jsem zastávce pravdy a poctivých analýz.

A když už chceme svět zachránit, každý k tomu něco přidejme. Ať ti stávkující studenti ukážou, co udělali oni pro ekologii. Já bych rád viděl, jak mladí pomáhají řešit kůrovcovou kalamitu. Jak na březích našich potoků, řek a rybníků sbírají plasty, abychom se konečně zbavili tohoto druhu znečištění. To by se mi od nich líbilo a nesmírně bych si jich vážil.

Co tedy podle Vás můžeme udělat pro životní prostředí na Zemi?

Bez skromnosti a pokory a bez toho, že zaberou i druzí, tu situaci nezměníme. Evropa neprodukuje ani 10 procent celosvětového objemu škodlivin. Na druhé straně je sku-

pina zemí, jejichž představitelé jsou: namyšlený americký prezident, ještě namyšlenější prezident Ruska, komunistický předák Číny, trochu zvláštní prezident Indie, nezodpovědný prezident Brazílie, kterému nevadí, že se v jeho zemi kácí a vypalují deštné pralesy, že se v Amazonii těží zlato velmi sporným postupem za použití kyseliny sírové. A také Turecko s dalším extremistou v čele... Prostě tyhle země si půjdou svou vlastní cestou. A Evropa? Ta bohužel nemá jediného schopného vůdce, jako kdysi byli Churchill, de Gaulle a další. Evropa nemá jedinou osobnost, která by se postavila vládům všech těchto zemí, kteří jsou všichni svým způsobem extrémní – ten politicky, ten zase protekcionisticky, jiný ekonomicky a někdo prostě tím, že ho budoucnost nezajímá.

V současné době je nanejvýš aktuální výzva: spravedlivě a všichni. A jestliže ne všichni, prostě se to nezvládne. Podle mého názoru (a teď už tu myšlenku používá i Miloš Zeman) by bylo nejlepší, kdyby za nějakých třicet čtyřicet let přišla malá doba ledová. A je to vyřešeno... Ještě budeme prstíčkem hrabat a hledat uhlí. To samozřejmě říkám trošku s humornou nadsázkou, ale možné to je. Příroda je zkrátka natolik mocná, že ani ten člověk na ni nestačí.

Rozhovor vedl Ing. Emil Širůček,
FCC PUBLIC

Svaz průmyslu a dopravy ČR

Je nestátní dobrovolnou nepolitickou organizací, sdružující zaměstnavatele a podnikatele v České republice. Je největším



SVAZ PRŮMYSLU A DOPRAVY
ČESKÉ REPUBLIKY

zaměstnavatelským svazem, který reprezentuje rozhodující část českého průmyslu a dopravy. Jeho posláním je ovlivňovat hospodářskou a sociální politiku vlády České republiky s cílem vytvářet optimální podmínky pro dynamický rozvoj podnikání v ČR a hájit společné zájmy svých členů. Hájí a prosazuje zájmy zaměstnavatelů a podnikatelů ČR v evropských a mezinárodních organizacích.

Celkově Svaz reprezentuje zhruba 11 tisíc firem, které zaměstnávají 1,3 milionu pracovníků. V celé České republice má sedm regionálních zastoupení, která vyjednávají za zaměstnavatele v krajských tripartitách.

Předchůdcem Svazu byl v letech 1918 až 1939 Ústřední svaz československých průmyslníků. Po skončení druhé světové války byl obnoven, ale zrušen v roce 1950. Teprve v květnu 1990 byl na sněmu v Ostravě založen Svaz průmyslu České republiky. Ten se v roce 1994 přejmenoval na současný název Svaz průmyslu a dopravy ČR.

V čele Svazu průmyslu stojí devatenáctičlenné představenstvo, které je voleno ze zástupců členských firem. Představenstvo se skládá z prezidenta, sedmi viceprezidentů a 11 členů představenstva. Od roku 2011 vede Svaz průmyslu a dopravy ČR prezident Jaroslav Hanák, který byl ve své funkci potvrzen i ve volbách roku 2015 a 2019.

Svaz průmyslu a dopravy ČR se jako lobbistická organizace zastupující zájmy zaměstnavatelů v ČR zabývá aktivním lobbinkem v Parlamentu ČR, orgánech státní správy i samosprávy. Organizuje informační kampaň na témata, která jsou důležitá pro rozvoj a konkurenceschopnost ekonomiky. Nezastupitelnou roli při lobbinku na národní úrovni má SP ČR zejména jakožto zástupce podnikatel-

ské sféry v Radě hospodářské a sociální dohody (tripartitě), v níž je důstojným partnerem reprezentantům vlády a odborů.

Svaz průmyslu a dopravy ČR je členem evropských i mezinárodních organizací, které prosazují zájmy zaměstnavatelů a podnikatelů na evropské úrovni. Od roku 1993 je členem Konfederace evropského podnikání BusinessEurope, která sdružuje 40 evropských národních zaměstnavatelských svazů. V Bruselu má také své stálé zastoupení. Od roku 1996 má své zástupce v Poradním výboru pro průmysl a obchod OECD (BIAC).

Sněm Svazu průmyslu a dopravy ČR

Sněm SP ČR je pro členy Svazu nejvýznamnější událostí roku. Tradičně je součástí prvního dne Mezinárodního strojírenského veletrhu v Brně. Na Sněmu Svaz průmyslu hodnotí aktuální ekonomickou situaci a dochází zde k výměně názorů a stanovisek mezi vládou a zaměstnavateli a podnikateli. Schází se zde každoročně na čtyři stovky zástupců firemní sféry a významných hostů.

www.spcr.cz

Nové normy ČSN (206)

Ing. Vincent Csirik, dříve ÚNMZ

Úvod

V předcházejícím čísle časopisu ELEKTRO byla uvedena informace o souboru normem ČSN 33 2000, který pod společným názvem *Elektrické instalace nízkého napětí* zavádí harmonizační dokument HD 60364 (mezinárodní normu IEC 60364). Soubor ČSN 33 2000 je rozdělen do osmi částí:

- 1 Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- 2 Definice
- 3 Hodnocení základních charakteristik
- 4 Bezpečnost
- 5 Volba a stavba elektrických zařízení
- 6 Revize
- 7 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech
- 8 Energetická účinnost

V části 5, *Volba a stavba elektrických zařízení*, byla v srpnu 2019 vydána nová norma ČSN 33 2000-5-56 ed. 3 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely*.

Tento článek je věnován nové normě ČSN 33 2000-5-56 ed. 3.

Nová norma a změna normy

ČSN 33 2000-5-56 ed. 3 *Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely*^{*)} (srpen 2019)

Tato norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-5-56:2018, který je identickým převzetím systému pro bezpečnostní účely IEC 60364-5-56:2018.

Daná norma s účinností od 7. prosince 2021 nahrazuje ČSN 33 2000-5-56 ed. 2 z října 2010, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou (souběžná platnost).

Tato norma pokrývá obecné požadavky na zařízení pro bezpečnostní účely, volbu a montáž napájecího systému pro bezpečnostní účely a elektrické zdroje pro zajištění bezpečnosti.

Změny oproti předchozí normě

Nová norma obsahuje tyto technické změny oproti předchozímu vydání:

- modifikaci citovaných dokumentů a termínů a definic,
- doplnění požadavků na elektrické obvody pro bezpečnostní účely týkajících se ochrany obvodu a nadproudové ochrany tak, aby byla zajištěna spolehlivost napá-

jecích zdrojů souvisejících s bezpečností v podmínkách požáru,

- doplnění požadavků na elektrické obvody pro bezpečnostní účely, které stanovují, že tyto obvody nesmějí být chráněny RCD nebo AFDD,
- doplnění požadavků pro aplikace nouzového osvětlení, aby se zabránilo nežádoucímu ovlivnění systému nouzového osvětlení jakýmkoliv řídicím systémem,
- dodatečné požadavky na nouzové osvětlení v oblasti pro zajištění plného návrhového světelného výkonu při poruše jakéhokoli koncového světelného obvodu,
- doplnění nové přílohy D: Požární vypínač,
- doplnění nové přílohy E: Příklad způsobů instalace zařízení pro bezpečnostní účely se systémem správy kabelů,
- doplnění nové přílohy F: Elektrická vedení,
- doplnění nové přílohy G: Návod na vhodné umístění zdrojů elektrické energie pro elektrická zařízení pro bezpečnostní účely.

ČSN 33 2000-5-56 ed. 3 mj. uvádí:

- Zařízení pro bezpečnostní účely smí být požadována, kdykoliv to přichází v úvahu včetně přerušení hlavního a místního napájení a během požáru. Aby se tyto požadavky splnily, jsou zapotřebí určité zdroje, zařízení, obvody a instalace.
- Zařízení pro bezpečnostní účely požadovaná při požáru musí splňovat následující dvě doplňující podmínky:
 - Jedním nebo více elektrickými zdroji pro bezpečnostní účely musí zajišťovat dostatečnou dobu trvání napájení, mimo přednostně napájené obvody, a všechna zařízení pro bezpečnostní účely musí zajišťovat buď konstrukci, nebo montáž odolnost proti požáru po odpovídající dobu.
 - Síť IT je upřednostňována tam, kde není požadováno odpojení při první poruše. V případě použití sítě IT pro bezpečnostní účely se musí použít hlídač izolačního stavu, který zvukově i opticky hlásí první poruchu.
 - Porucha v řídicích a sběrníkových systémech (technologie řízení) instalace, která se netýká instalace pro bezpečnostní účely, nesmí nepříznivě ovlivnit správnou funkci pro bezpečnostní účely.
 - Jako elektrické zdroje pro bezpečnostní účely se uvažují:
 - akumulátorové baterie,
 - primární články,
 - generátorová soustrojí nezávislá na normálním napájení,

– napájecí vedení oddělené od napájecí sítě, které je na normálním napájení prakticky nezávislé.

- Zařízení pro bezpečnostní účely a zdroje musí být navrženy a umístěny tak, aby minimalizovaly rizika, která by mohla být způsobena požárem, zaplavením, zmraznutím, vandalizmem nebo jinými nepříznivými podmínkami a tím mohla ovlivnit dostupnost elektrického napájení.
- Oddělená nezávislá napájecí vedení z rozvodné sítě nesmějí sloužit k napájení zařízení pro bezpečnostní účely, jestliže nelze zajistit, aby současná porucha obou napájení byla nepravděpodobná.
- Obvody pro bezpečnostní účely musí být nezávislé na ostatních obvodech.
- Elektrická porucha nebo jakýkoliv zásah nebo úprava v jednom systému nesmějí ovlivňovat řádnou funkci jiného systému. To smí vyžadovat oddělení pomocí materiálů odolných proti ohni nebo různých tras nebo krytů.
- Nadproudové ochranné přístroje musí být zvoleny a nainstalovány tak, aby se zabránilo vzniku nadproudů v obvodu ohrožujícím správnou funkci obvodů pro bezpečnostní účely.
- Spínače a řídicí přístroje musí být zřetelně označeny a společně umístěny v místech přístupných pouze osobám znalým nebo poučeným.
- Obvody pro bezpečnostní účely, s výjimkou instalací pro výtahy sloužící při záchranné činnosti v případě požáru, a kabely pro napájení výtahu, pro něž platí zvláštní požadavky, nesmějí být instalovány ve výtahových šachtách nebo v jiných prostorech, v nichž může vznikat komínový efekt.
- Kromě obecného přehledového schématu musí být udány úplné podrobnosti o všech zdrojích pro bezpečnostní účely. Informace musí být k dispozici u distribučního rozváděče.
- Obvody pro bezpečnostní účely, které mohou být napájeny stejnosměrným proudem, musí být opatřeny dvoupólovými nadproudovými ochrannými zařízeními.
- Systémy nouzového osvětlení smějí být napájeny z centrálního napájecího systému nebo je dovoleno, aby svítidla pro nouzové osvětlení byla samonabíjecí.

Vlastní norma je rozdělena do těchto kapitol:

- Rozsah platnosti
- Citované dokumenty

^{*)} **Zařízení pro bezpečnostní účely** (*safety service*) je elektrický systém pro elektrická zařízení určená k ochraně a varování osob v případě nebezpečí nebo pro zařízení důležitá k jejich evakuaci z daného místa (např.: nouzové (únikové) osvětlení; požární čerpadla; evakuační výtahy; výstražné systémy, jako jsou požární hlásiče, hlásiče CO a hlásiče vniknutí; evakuační systémy; odvětrávání kouře; základní zdravotnická zařízení).

- Termíny a definice
- Třídění
- Obecně
- Elektrické zdroje pro bezpečnostní účely
- Obvody pro bezpečnostní účely
- Elektrická vedení
- Aplikace nouzového osvětlení
- Aplikace/zařízení ochrany před požárem

Dále obsahuje tyto přílohy:

- A** – Návod pro nouzové osvětlení
- B** – Návod pro zařízení na ochranu před požárem

- C** – Seznam poznámek týkajících se některých států
- D** – Požární vypínač
- E** – Příklad způsobů instalace zařízení pro bezpečnostní účely se systémem správy kabelů
- F** – Elektrická vedení
- G** – Návod na vhodné umístění zdrojů elektrické energie pro zařízení pro bezpečnostní účely
- ZA** – Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace

ČSN 33 2000-5-56 ed. 2/Z4 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely (září 2019)

Uvedená změna pouze informuje o souběžné platnosti ČSN 33 2000-5-56 ed. 2:2010 a ČSN 33 2000-5-56 ed. 3:2019 (do 7. prosince 2021).

(pokračování)

Měření kolem nás (16. část)

Měření tlaku 1

Miroslav Hackl, Orbit Merret, spol. s r. o.

Tlak a jeho měření stojí trochu stranou jiných základních veličin. Zkoumání a měření tlaku – a jeho absence – byly započaty poměrně nedávno. V této části mohou čtenáři prozkoumat historii měření a historii vývoje měřicích senzorů a metod.

Definice

Tlak je fyzikální veličina, obvykle označovaná symbolem p nebo P (z latinského *pressura*), vyjadřující poměr velikosti síly F , působící kolmo na rovinnou plochu a rovnoměrně spojitě rozloženou po této ploše, a obsahu této plochy S . Tlak v plynech je vyvoláván tepelným pohybem částic plynu (atomů nebo molekul); nárazy těchto částic na stěny nádoby se projevují tlakem na ně působícím. Podobně tomu je i v kapalinách. Tlak působí i v pevných tělesech, kde se přenáší interakcí mezi částicemi pevně vázanými v krystalové nebo pseudokrystalové struktuře látky.

Při měření tlaku se rozlišují tyto pojmy:

Absolutní tlak je tlak měřený vzhledem k ideálnímu vakuu, absolutní tlak je roven relativnímu tlaku plus atmosférický tlak.

Relativní tlak je tlak měřený vzhledem k atmosférickému tlaku, takže je roven rozdílu absolutního tlaku a atmosférického tlaku.

Diferenční tlak je rozdíl tlaku mezi dvěma různými body.

Statický a dynamický tlak se vztahují k proudící kapalině. Podle Bernoulliho rovnice platí, že součet statického a dynamického tlaku je v daném proudu konstantní. Statickým tlakem se myslí tlaková potenciální energie objemové jednotky kapalin a dynamickým tlakem se myslí objemová hustota kinetické energie proudící kapaliny. Rozdíl těchto tlaků je využíván k měření rychlosti proudící kapaliny.

Parciální tlak je podíl na celkovém tlaku směsi plynů, který vyvozuje jeho jedna složka. Součet parciálních tlaků všech složek je roven celkovému tlaku směsi. Pojem má význam především v chemii.

Pro úplnost a zajímavost je zde uvedena i definice něčeho zcela jiného:

Selekční tlak znamená v evoluční biologii vliv zvýhodňující v populaci určité jedince podle specifického klíče. Selekční tlak je základní podmínkou existence přirozeného i umělého výběru. Pozitivní selekční tlak znamená vliv, který vede ke zvýhodňování určitých jedinců, zatímco negativní znamená vliv, který určitým jedincům snižuje šanci na úspěšnou reprodukci.

Jednotky a jejich historie

Hlavní jednotkou tlaku v soustavě SI je pascal (Pa). Je to tlak, který vyvolává síla 1 newtonu (1 N), rovnoměrně a spojitě rozložená a působící kolmo na plochu o obsahu 1 čtverečního metru (1 m^2). V technické praxi se používají zejména násobky kilopascal (kPa, tj. 10^3 Pa) a megapascal (MPa, tj. 10^6 Pa), v oboru hlubinné geologie a geofyziky i gigapascal (GPa, tj. 10^9 Pa). V meteorologii je obvyklé uvádět tlak vzduchu v jednotkách hektopascal (hPa, tj. 100 Pa), protože normální tlak atmosféry je blízký tisícinásobku této jednotky (přesně $1013,25 \text{ hPa}$). Ve vakuové technice se používají menší jednotky jako milipascal (mPa, tj. 10^{-3} Pa) a mikropascal (μPa, tj. 10^{-6} Pa).

V technické praxi se dříve používaly i jiné jednotky, zejména bar (bar) a technická atmosféra (at) rovná kilopondu na centimetr čtvereční (kp/cm^2). Naproti tomu ve fyzice a termodynamice se používala tzv. fyzikální atmosféra (atm), odvozená od normál-

ního tlaku atmosféry. V meteorologii bylo v minulosti obvyklé používání jednotky torr (Torr), původně nazývané milimetr sloupce rtuti (mmHg). V anglosaské oblasti se lze běžně setkat s jednotkou libra síly na čtvereční palec (psi).

Historie měření

Měření tlaku nemá, na rozdíl třeba od měření času, příliš dlouhou historii. První zmínkou o problematice související s tlakem je z roku **1594**. V té době Galileo Galilei obdržel patent na zavlažovací stroj, jehož jádrem byla pístová pumpa. Tato pumpa nebyla schopna čerpat vodu z hloubky větší než 10 m. Galileo Galilei se pak nějakou dobu věnoval hledání vysvětlení tohoto omezení.

V roce **1644** italský fyzik Evangelista Torricelli naplnil na jednom konci zatavenou skleněnou trubicí rtutí a druhý, otevřený konec ponořil do misky se rtutí. Hladina rtuti se ustálila přibližně ve výšce 760 mm. Torricelli to přisoudil tlaku na povrch Země, i když nebyl schopen vysvětlit původ tohoto tlaku. Došel k přesvědčení, že prostor nad hladinou rtuti je prázdný, a nazval tento prázdný prostor vakuum (z lat. *vacuus*, prázdný).

Dalším byl francouzský fyzik a matematik Blaise Pascal. Ten kolem roku **1648** došel k závěru, že síla, která vytlačila v pokusu Torricelliho rtuť do výšky 760 mm je hmotnost sloupce vzduchu nad miskou se rtutí. Proto předpověděl, že hmotnost vzduchu se musí zmenšit, když je přístroj z údolí vynesena na dostatečně vysoký kopec. Provedl několik experimentů na hoře Puy de Dôme (1465 m n. m.) v centrální Francii. Z rozdílu výšky hladiny rtuti dokázal spočítat hmotnost vzduchu.

Za zmínku stojí ještě pokus uskutečněný v roce **1656** v Regensburgu. Otto von Guericke, německý fyzik, prokázal sílu vakua a existenci atmosféry tím, že ze dvou polokoulí přiložených na sebe vyčerpával vzduch pomocí jím vynalezené vývěvy. Pak zapřáhl za každou polokouli koně (na každé straně jich bylo podle dobové rytiny šestnáct) a přes veškerou snahu se nepodařilo polokoule oddělit.

Speciálním oborem, který se týká oblasti tlaku při pohybu plynů a kapalin, je hydrodynamika. V roce **1738** vydal švýcarský fyzik Daniel Bernoulli dílo *Hydrodynamica*, kde v Bernoulliho rovnici popisuje závislosti tlaků v proudící kapalině.

Metody měření

Měření tlaku lze rozdělit na dvě základní kategorie.

Měření deformace a změny hladiny

Touto metodou se měří důsledky síly působící na plochu – typicky je to mechanická deformace (průhyb, posun nebo krut) senzoru nebo změna hladiny měřicího média, obvykle rtuti, ale také vody, alkoholu nebo tetrachloru.

Měření jinou veličinou

V této metodě se využívá jiná fyzikální veličina, která na tlaku závisí, obvykle te-

pelná nebo elektrická vodivost plynu; lze využít i změnu optických nebo elektrických vlastností prostředí, ve kterém je měřen tlak. Je možné využít i měření změny viskozity plynu.

Žádný princip měření nízkých tlaků však neumožňuje pokrýt celý rozsah tlaků od atmosférického až po ultravakuum. Proto bylo v minulosti vyvinuto množství rozličných přístrojů založených na různých principech. Většina z nich byla překonána několika málo typy, které jsou dnes průmyslově vyráběny.

Historie metod měření

V oblasti měřicí techniky lze zmínit – kromě Torricelliho trubice – až v roce **1843** vynález barometru, který využíval deformace pružné kovové komory – aneroidu.

V roce **1849** si Eugene Bourdon patentoval zploštělou ohnutou trubici jako senzor tlaku.

V roce **1906** vynalezl Marcello Stefano Pirani metodu měření tlaku prostřednictvím teplotní vodivosti plynů. Přes jeho italsky znějící jméno jde o fyzika německého, zabývajícího se vývojem vakuových žárovek.

V roce **1930** byla do měření tlaku plošně zavedena elektřina – mechanický pohyb tla-

kem deformovaného aneroidu nebo Bourdonovy trubice byl převeden na elektrickou veličinu, obvykle kapacitu.

V roce **1938** byly pro převod mechanické deformace poprvé použity tenzometry. Tenzometry jsou senzory, které využívají souvislosti deformace materiálu s elektrickými vlastnostmi tohoto materiálu (v určitém rozsahu sil je to přímá úměrnost). Změna se týká měrného odporu.

Dalším pokrokem byl patent Williama Poyla z roku **1967** na umístění kapacitních převodníků na sklo a silikon, následovaný v roce **1969** patentem Hanse Kellera na silikonový senzor.

Kolem roku **2000** se začaly používat senzory založené na piezoelektrickém jevu, kdy vzniklý elektrický náboj je přímo úměrný síle působící na piezoelektrický krystal (senzor).

Objevy v oblasti měření tlaku se v současné době týkají především vývoje tlakoměrných membrán a detekce jejich průhybu pomocí elektrických veličin.

Zdroje:

- [1] Wikipedia
- [2] <http://home.zcu.cz/~formanek/mmvvuka/Data/ivk-mt-soubory/10-F.pdf>
- [3] <https://www.sensorland.com/HowPage059.html>

Diagnostika '20

2020 International Conference on Diagnostics in Electrical Engineering

Tradiční konferenci na téma technické diagnostiky pořádá
Fakulta elektrotechnická ZČU v Plzni.

Abstrakty do **15. prosince 2019**

Termín konání **1. až 4. září 2020**

Výstupy předchozího ročníku byly indexovány v IEEE
Xplore, SCOPUS a Web of Science.



diagnostika.zcu.cz



Vystavovatelé vítáni

www.svetlo.info

novinky, produkty a informace z oblasti světla a osvětlování,
tiskové zprávy, odborné akce, aktuality, bannerové zóny,
archiv elektronických verzí vyšších čísel časopisu SVĚTLO

Nadproudové ochrany (4. část)

Ing. Josef Košťál, redakce ELEKTRO

S prvním pojistkovým „háčkem“ přišla i další změna: Na rozdíl od pojistek NH se pojistky HH používají v napěťové oblasti, kde nezbytná kvalifikace vyžaduje víc než jen vyučení v oboru.

Pojistky HH

Na spolehlivost napájení elektrickou energií se klade velký důraz jak v soukromé, tak pracovní oblasti. Dojde-li k poruše v napájecí síti, je třeba bezpečně zvládat danou napěťovou hladinu i očekávané zkratové proudy. Tuto úlohu převzala pojistka HH.

Název/označení

Pojistky HH jsou vysokonapěťové výkonové pojistky pro střídavé napětí nad 1 000 V. Pojem *výkonová* zde zastupuje uzavřené tělo pojistky a proud omezující vypínání zkratových proudů bez šlehání plamene. Otevřené pojistky neomezující proud, u kterých dochází při vypínání k hlučnému vyfouknutí horkých plynů, se ve většině zemí Evropy nepoužívají.

Mechanické parametry

Pojistky HH jsou složeny z pojistkové spodky a pojistkové vložky. Spodky jsou osazeny jak u vnitřního, tak venkovního provedení pružnými upínacími kontakty. U zapouzdřených zařízení se pojistkové vložky zasazují do pouzder. Běžný konstrukční typ s válcovými zásuvnými kontakty o průměru 45 mm umožňuje u normalizovaných maximálních rozměrů jen takové velikosti jmenovitých proudů, které jsou uvedeny v tab. 4.

Tab. 4. Mechanické a elektrické parametry pojistek HH

Jmenovité napětí (kV)	Jmenovité proudy (A)	Spínací schopnost (kA)	Konstrukční délka (mm)
7,2	≤ 250	63 až 80	192
12	≤ 200	40 až 63	292
17,5	≤ 200	40 až 63	367
24	≤ 125	31,5 až 63	442
36	≤ 63	31,5 až 63	537

Tab. 5. Mechanická charakteristika vybavovacích zařízení

Typ	Energie	Hodnoty		Skutečná dráha		Maximální výdržná síla	Maximální doba dráhy ^b
		volná dráha OA ^a	další dráha AB ^a	minimální dráha OB ^a	maximální dráha OC ^a		
	(J)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(ms)
lehký	0,3 ± 0,25	2	8	10	30	–	50
střední	1 ± 0,5	4	16	20	40	20	50
těžký	2 ± 1	4	6	10	16	40	50

^a viz obr. 11b

^b Doba od začátku hoření oblouku do okamžiku, kdy je dosaženo dráhy OB. Dodatečných 50 ms požadovaných pro odolnost proti oblouku slouží k tomu, aby se vzala v úvahu doba působení spínače.

Konstrukční délka, popř. rozteče mezi kontakty jsou stupňovitě – podle jmenovitých napětí – normalizovány a snižují nebezpečí záměny. Průměr trubice je stanoven na maximálních 88 mm, a vymezuje tak maximální velikost jmenovitého proudu pro každou napěťovou hladinu.

Elektrické parametry

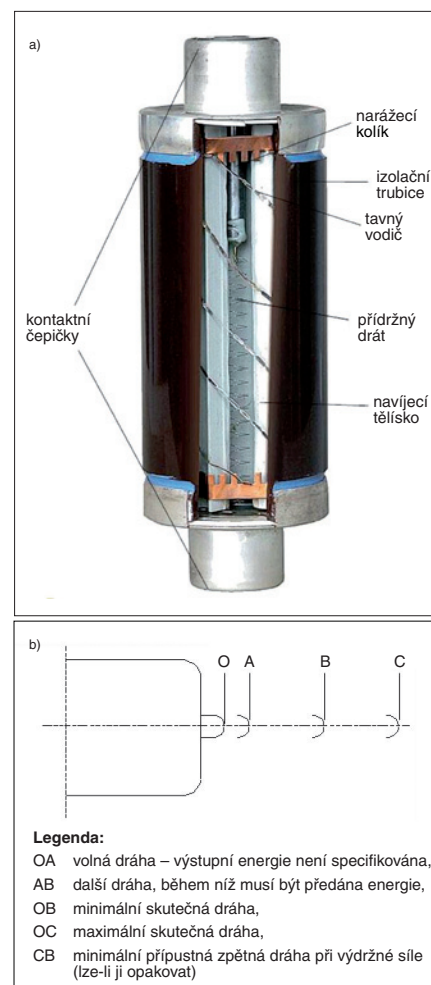
Pojistka s částečným rozsahem vypínací schopnosti je asi nejdůležitějším typem pojistky HH. V podstatě obsahuje stejné funkční sestavy jako pojistky NH. Podle dané funkce v elektrické síti jsou pojistky HH dimenzovány pro menší proudy a vyšší napětí a v porovnání s pojistkami NH jsou vybaveny podstatně tenčími, ale zato delšími a adekvátně citlivějšími tavnými vodiči. Počet potřebných slabých míst v sérii závisí na velikosti provozního napětí, popř. obnoveného napětí. Čím je napětí vyšší, tím delší je také tavný vodič.

U 20 kV pojistky je potřebná délka tavného vodiče přibližně 1,20 m. Ta už samozřejmě nemůže být umístěna jako rozvinutá délka v pojistkové trubce, ale je prostorově úsporně obtočena okolo jádra izolátoru – navíjecího tělíska (obr. 11a). Tato montážní technika vymezuje tloušťku tavného vodiče. Vnitřní konstrukce pojistek HH je proto podstatně složitější a montáž obtížnější než u pojistek NH.

Tavný vodič je složen z tenkých pásek čistého stříbra tloušťky 0,03 až asi 0,2 mm. Měď má větší sklon ke zpětným zápalům, a je proto používána pouze u menších proudů. Pro jmenovité proudy od asi 10 A se tak zpravidla používá více stejných dílčích tavných vodičů. Navíjecí tělísko je duté a má hvězdicový prů-

řez. Nese tavné vodiče na několika málo dosedacích bodech, aby byly co nejvíce uloženy v písku. Uvnitř navíjecího tělíska je veden přívodní drát k systému vyrážecího kolíku.

Kontaktní čepičky mají válcové kontaktní části s normalizovaným průměrem 45 mm. Představují elektrické a mechanické propo-



Obr. 11. Pojistka HH

a) řez vysokonapěťovou výkonovou pojistkou (HH) – narážecí kolík (nahore) slouží jako ukazatel stavu pojistky

b) detail dráhy narážecího kolíku jako vybavovacího zařízení – ovládače spouště výkonových spínačů [2]

jení s pojistkovým spodkem a uzavírají vodotěsně i tlakotěsné tělo pojistky. Kontakty pojistky HH jsou vyrobeny z mědi nebo slitin mědi a jsou na povrchu postříbřeny nebo poniklovány. Izolační trubice je vyrobena z glazovaného elektrotechnického porcelánu a tvoří spolu s kontaktními čepičkami pevný (tlakotěsný) závěr odolávající tlaku přibližně až 100 bar.

Normy související s tématem příspěvku

– ČSN EN 60282-1 ed. 3

ČSN EN 60282-1 ed. 3:2010 *Pojistky vysokého napětí – Část 1: Pojistky omezující proud*. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60282-1:2009. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze. Tato část IEC 60282 platí pro všechny typy pojistek vysokého napětí omezujících proud, navržených pro vnitřní nebo venkovní použití pro střídavé soustavy o frekvenci 50 a 60 Hz a pro jmenovité napětí nad 1 000 V. Některé pojistky jsou vybaveny tavnými vložkami s ukazatelem stavu nebo vybavovacím zařízením. Tyto pojistky patří do rozsahu platnosti této normy, ale na správnou funkci vybavovacího zařízení v kombinaci s vybavovacím mechanismem spínacího přístroje se tato norma nevztahuje.

– ČSN EN 62271-105 ed. 2

ČSN EN 62271-105 ed. 2:2013 *Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 105: Kombinace spínače s pojistkami na střídavý proud o jmenovitých napětích nad*

1 kV do 52 kV včetně. Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62271-105:2012. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Tato část IEC 62271 platí pro třífázová zařízení pro veřejné a průmyslové rozvodné sítě, které jsou funkčními sestavami spínačů zahrnujícími odpínače a omezující pojistky se schopností vypínat jakýkoliv proud až do hodnoty jmenovitého zkratového vypínacího proudu při jmenovitém zotaveném napětí a zapínat při jmenovitém napětí obvody, pro které platí jmenovitý zkratový vypínací proud. Tato norma neplatí pro kombinace pojistky s vypínači, pojistky se stykači, kombinace pro motorové obvody nebo pro kombinace obsahující spínače jednotkových kondenzátorových baterií. V praxi mohou být s jedním typem spínače kombinovány různé typy pojistek, a tak vzniká několik kombinací s různými charakteristikami, zvláště s ohledem na jmenovité proudy. Z hlediska údržby by měl kromě toho uživatel znát typy pojistek, které mohou být přičleněny s daným typem spínače tak, aby takto

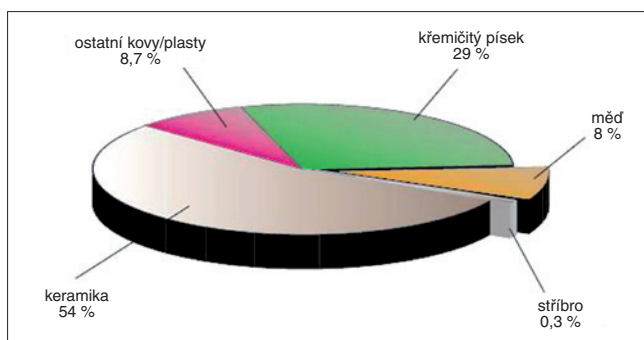
vzniklé kombinace byly v souladu s touto normou a aby nebyly nepříznivě ovlivněny odpovídající charakteristiky takto vzniklé kombinace. Kombinace spínače s pojistkami je pak určena jejím typovým označením a výrobce určí seznam vybraných pojistek, který se nazývá *referenční seznam pojistek*. Soulad určité kombinace s touto normou znamená, že každá kombinace používající jednu z vybraných pojistek odpovídá požadavkům této normy. Pojistky mají za účel zvýšit jmenovitý zkratový vypínací proud kombinace nad hodnotu platnou pro samotný spínač. Pojistky jsou opatřeny vybavovacím zařízením, aby způsobily jak automatické vypnutí všech tří pólů spínače při funkci jedné pojistky, tak dosažení spolehlivého vypnutí při hodnotách zkratového proudu, který je větší než minimální proud postačující k roztavení tavného vodiče, avšak menší než hodnota minimálního vypínacího proudu pojistek. Kromě vybavovacího zařízení pojistek může být kombinace vybavena nadproudovou nebo napěťovou spouští.

Hasivem je křemičitý písek (v řezu na obr. 11 není vidět), který má zde stejnou funkci a kvalitu jako u pojistek NH. Podstatným faktorem pro bezpečnou funkci pojistky HH je úplné vyplnění spínacího prostoru pískem a dobré utěsnění.

Vybavovací zařízení (narážecí kolík) slouží jako ukazatel stavu pojistky a ovládač spouště výkonových spínačů (obr. 11a). V současné době jsou téměř všechny pojistky HH osazeny vybavovacím zařízením, které má dostatečnou energii pro vybavení výkonového spínače. Jednopolová porucha tak vede k třífázovému vypnutí. Narážecí kolíky mají velmi důležitou funkci v kombinacích vysokonapěťového odpínače a pojistky. V normě ČSN EN 62271-105 ed. 2 jsou

rozlišeny tři typy vybavovacích zařízení v závislosti na energii, kterou jsou schopna dodávat mechanickému spínacímu přístroji nebo signálnímu zařízení mezi dvěma body AB (viz detail na obr. 11 b). Tato výdržná síla je charakteristikou, která zabraňuje vrácení vybavovacího zařízení po zapůsobení na méně než minimální skutečnou dráhu OB, je-li použita statická vnější síla. Mechanické charakteristiky vybavovacích zařízení jsou uvedeny v tab. 5. Typ *lehký* nemá předepsanou výdržnou sílu, a je proto vhodný pouze jako uka-

zatel stavu pojistky. Strana s nárazecím kolíkem je označena potiskem. U venkovního použití by měl nárazecí kolík ukazovat vždy směrem dolů, aby se při porušení těsnicí fólie zabránilo jednak vniknutí vody do vybavovacího zařízení, jednak možné korozi přídržného drátu. U vnitřního použití se poloha nárazecího kolíku řídí podle daného vypínacího mechanismu.



Obr. 12. Přehled částečně recyklovatelných součástí vysokonapěťové výkonové pojistky (HH)

Zvláštní požadavky pro pojistky s omezeným rozsahem funkce určené pro použití v kombinacích spínačů s pojistkami jsou uvedeny v mezinárodní normě IEC 62271-105 (odpovídá ČSN EN 62271-105 ed. 2).

Recyklace

Pojistkové vložky HH mají uzavřené spínací komory (viz také pojistky NH). I zde zůstávají po vypnutí zachovány všechny hodnotné materiály, ze kterých byly pojistky HH

původně vyrobeny. Význam celoplošného (celostátního) recyklačního systému se dá názorně demonstrovat na příkladu se stříbrem. Pokud bychom chtěli recyklovat pouze jednu jedinou pojistku HH, tak by bylo extrahování podílu stříbra neekonomické, neboť tento kov činí jen asi 0,3 % celkové hmotnostního podílu (obr. 12). V tomto případě by tato hodnotná surovina byla ztracena. Vezme-li se ale naproti tomu 1 t vysloužilých pojistek HH (tj. asi jedna síťová ohradová europaleta), tak lze získat pomocí vhodných metod až 3 kg čistého stříbra s tržní hodnotou přibližně 1 550 €.

Daleko důležitější než finanční stránka věci je však hledisko ochrany životního prostředí a bezpečnosti práce. Za recyklované stříbro z tzv. *urban mining* (získávání hodnotných látek z městských odpadů) nebylo třeba dodatečně vytěžit ani gram rudy, ani ji přepravovat nebo hutnický zpracovávat. Ve srovnání s těžebním průmyslem je u této recyklace vynaložen pouhý zlomek energie. To navíc také znamená menší emise skleníkových plynů. To jsou všechno dobré důvody, a to nejen v případě pojistek, aby se více a ve větším měřítku prosadila myšlenka recyklace hodnotových surovin.

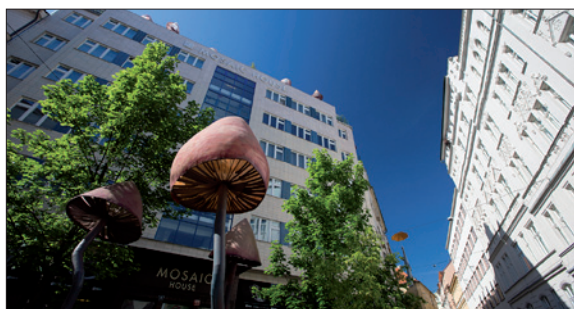
Literatura:

- [1] Německý odborný časopis pro elektrotechniku de, č. 23–24/2015, vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München.
- [2] ČSN EN 60282-1 ed. 3:2010 *Pojistky vysokého napětí – Část 1: Pojistky omezující proud*.
- [3] ČSN EN 62271-105 ed. 2:2013 *Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 105: Kombinace spínače s pojistkami na střídavý proud o jmenovitých napětích nad 1 kV do 52 kV včetně*.

Sucho mohou pomoci řešit i budovy

Česká rada pro šetrné budovy

Proměna měst a obcí v souvislosti s adaptací na klimatickou změnu, rostoucími teplotami a směřováním k uhlíkové neutralitě nebude možná bez zapojení developerů a stavebníků. V Česku roste počet budov, které využívají šedou vodu, její odpadní teplo, retenční systémy dešťové vody a vegetační střechy a fasády.



Obr. 1. Mosaic House

„Čím dál méně musíme ukazovat pozitivní příklady ze zahraničí. V Česku roste počet staveb, které jsou inspirací a příklady dobré praxe šetrného stavebnictví budoucnosti. Dávno neplatí, že šetrná budova znamená jen nízkou energetickou náročnost. Čím dál více se při návrhu budovy zohledňuje hospodaření s vodou, její schopnost absorbovat, respektive odrazet teplo, přirozeně se chladit apod. Jsem ráda, že mezi průkopníky těchto přístupů patří členové Rady,“ říká Simona Kalvoda, výkonná ředitelka České rady pro šetrné budovy. „Česká města jsou stavěna na zcela jiné podmínky, než kterým budeme pravděpodobně v budoucnosti čelit, proto budou vedle adaptace veřejného prostoru hrát významnou roli rekonstrukce,“ dodává.

Budovy a voda v číslech:

- 1 m² zelené střechy dokáže zadržet více než 35 litrů vody,
- 3 m kořenové čističky stačí na vyčištění odpadní vody jednoho obyvatele,
- teplota vzduchu ve vzdálenosti 5 m od zelené budovy je až o 10 °C nižší,
- teplota zelené střechy je až o 60 % nižší než povrch střechy s asfaltovou fólií.

Mosaic House a oceněné budovy šetrného stavebnictví

Jednou z vůbec prvních budov s řešením pro využití šedé vody, a dokonce s rekuperací jejího odpadního tepla, je hotel Mosaic House v pražské ulici Odborů, který otevřel v roce 2010 (obr. 1). Jako první hotel v Česku získal environmentální certifikaci BREEAM a také

je unikátní ukázkou přístupu citlivé rekonstrukce při použití nejnovějších technologií. Od svého otevření ušetřil systém hospodaření s vodou neuvěřitelných 13,5 milionu litrů pitné vody, což je pro představu více než pět podolských plaveckých bazénů.

Dalším příkladem environmentálně řešené rekonstrukce může být připravovaná rekonstrukce budov Institutu plánování a rozvoje města, který sídlí v architektonicky cenných budovách od Karla Pragera. Institut plánuje do rekonstrukce zahrnout systém pro hospodaření s dešťovou vodou a zřízení zelených střech.

Pro inspiraci do univerzitního centra UCEEB nebo Otevřené zahrady

Obě uvedené stavby také patří k přelomovým budovám šetrného stavebnictví v Česku, jejich role je ale také v oblasti výzkumu a výuky. Zatímco v případě UCEEB v Buštěhr-



Obr. 2. Projekt Botanica K



Obr. 3. Výrobní hala LIKO-S

dě jde o výzkumné centrum, jeho odborné i veřejné výstupy pomáhají posouvat šetrné stavebnictví v Česku do nového standardu.

Naproti tomu centrum Otevřená zahrada v centru Brna zpřístupňuje principy a tech-

nologie šetrného stavebnictví široké veřejnosti a školám. V Otevřené zahradě také sídlí partnerská organizace CZGBC Centrum pasivního domu.

S vodou šetrně hospodaří i nové bytové domy

„Za velký úspěch osvěty o šetrném stavebnictví považuji fakt, že v Česku rostou i bytové domy, které udržitelnost řeší. Rezidenční development totiž patří k těm nejkonzervativnějším,“ říká Simona Kalvoda.

Mezi rezidenčními projekty členů Rady určitě stojí za to zmínit první bytový dům Botanica K s certifikací BREEAM od Skanska Reality (obr. 2). „Budova využívá systém pro hospodaření s šedou vodou, který recykluje použitou vodu z umyvadel, van a sprch, a opět ji používá například ke splachování toalet. Díky tomu dokáže snížit spotřebu pitné vody až o 26 %,“ říká Zdeněk Petrů z firmy Koncept Ekotech, která svá řešení do Botaniky K dodala. Stejný princip by se měl objevit i v dalším rezidenčním projektu společnosti Skanska Čertův vršek.

Velký potenciál skrývají průmyslové objekty

Jedním z nejvýraznějších projektů člena Rady v oblasti průmyslových hal, je projekt Živé haly od společnosti LIKO-S (obr. 3). Stavba využívá zelenou střechu i vegetační fasádu, které společně slouží jako tepelná izolace, přírodní klimatizace i retenční prostor pro dešťovou vodu. Hala také disponuje kořenovou čističkou odpadních vod, které po přečištění využívá k zavlažování.

Ministerstvo životního prostředí zvažuje zavedení povinnosti zbudovat zelenou střechu u průmyslových hal a obchodních center. „Jde jednoznačně o pozitivní krok, průmyslové haly a obchodní centra mají obrovský potenciál jak pro zelené střechy a fasády, tak pro umístění fotovoltaických zdrojů. Dokonalé těsnosti pláště a dalších stavebních opatření ovlivňujících energetickou náročnost jsme již dosáhli, je čas posunout se v této oblasti dál,“ říká Simona Kalvoda.

Více informací lze najít na: www.czgbc.org



■ **Jiří Habel, Karel Dvořáček, Vladimír Dvořáček a Petr Žák:**
Světlo a osvětlování
Praha, FCC Public, 624 stran, 340 obrázků, 116 tabulek,
cena 495 Kč

Výjimečná publikace o světelné technice jak svým záběrem, tak i odborným zpracováním. Aktuální informace o světelnotechnickém názvosloví, základech nauky o barvě, o světelných zdrojích, svítidlech, o diodách LED, ale také o instalaci, osvětlování a řízení osvětlovacích soustav. Nechybí ani přehled nejdůležitějších platných norem.



■ **Josef Heřman:**
Od jantaru k tranzistoru
Elektřina a magnetismus v průběhu staletí
Praha, FCC Public, 400 stran, formát A5, vazba V2
cena 177 Kč

Další titul z řady historicko-technických publikací, který by neměl chybět v knihovně žádného elektrotechnika. Kniha zachycuje vývoj vědy o elektřině a magnetismu trvající téměř dva a půl tisíce let.



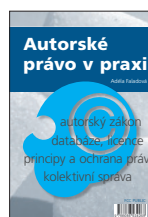
■ **Jiří Burant:**
Blesk a přepětí – systémová řešení ochrany
Praha, FCC Public, 256 stran, formát A5, vazba V2
cena 96 Kč

Kniha o problematice ochrany před účinky atmosférických výbojů a dalších druhů přechodových napětí je bezprostřední reakcí na nejnovější trendy v této oblasti, přicházející k nám především díky postupnému přejímání mezinárodních a evropských standardů.



■ **Ročenka ELEKTRO 2019**
Praha, FCC Public, 320 stran
formát A6, vazba V2, cena 132 Kč

V pořadí již dvacátá šestá ROČENKA ELEKTRO 2019 přináší vedle informací o nových normách hned několik zajímavých elektrotechnických témat. Jde např. o koordinaci ochrany v elektrické instalaci, superkondenzátory, kabelové spojky, vliv geomagnetických bouří na elektrické sítě aj.



■ **Adéla Faladová**
Autorské právo v praxi
FCC Public, Praha 2015, 64 str., formát A5, vazba V2
cena 138 Kč

Význam autorského práva v posledních letech značně vzrostl. Autorské právo zasahuje do života prakticky každého z nás. Je jisté dobré, ne-li nezbytné, mít alespoň základní představu o tom, jak autorské právo funguje, jaká jsou jeho pravidla, vazby a souvislosti. V tomto smyslu je kniha Adély Faladové Autorské právo v praxi ojedinělým dílem a neocenitelným pomocníkem.



■ **Josef Zima**
Průmyslové právo v praxi
FCC PUBLIC, Praha 2014, 64 str., formát A5, vazba V2
cena 110 Kč

Účelem této publikace je vedle předání základních, ale přitom velmi důležitých odborných informací, především probudit v čtenáři hlubší zájem o tuto problematiku. Publikace je díky neformálnímu a neotřelému stylu autora čtivá a zábavná.



■ **ELEKTRO, SVĚTLO 2018 na CD-ROM**
Elektronická podoba ročníku 2018 ve formátu *.pdf obsahuje množství odborných informací publikovaných v minulých ročnících časopisů.

ročník 2018
cena 76 Kč

se slevou

(uvedené ceny jsou včetně DPH)

☐ výtisků	495,- Kč	cena	☐ ročník 2018 za 106 Kč
☐ výtisků	177,- Kč	cena po slevě	☐ ročník 2017
☐ výtisků	96,- Kč	výprodej	
☐ výtisků	132,- Kč	cena	
☐ výtisků	138,- Kč	cena	
☐ výtisků	110,- Kč	cena po slevě	

Ročenky ELEKTRO za 33,- Kč *) ☐ ročník 2001 až 2016
*) do vyprodání zásob



cena 76,- Kč

ELEKTRO, SVĚTLO 2018 na CD-ROM

☐ kusů

Kontaktní údaje objednavatele:

☐ soukromá osoba ☐ firma

jméno (kontaktní osoba)

název firmy

ulice, číslo

PSČ, město

IČO/DIČ

podpis, razítko

Knihy za uvedenou cenu (+ přípravu poštovní zásilky) si přejí zaslat:

☐ dobírkou ☐ na uvedenou kontaktní adresu

☐ s fakturou ☐ na adresu:

Malý průvodce džunglí slovesných tvarů (19)

Sjednat podmínky a zjednat pořádek

PhDr. Věra Vlková, CSc.
Česká agentura pro standardizaci

Jak už název naznačuje, budeme se tentokrát věnovat psaní slovesných předpon *s/-se-* a *z/-ze-*. Jde o záležitost značně spleťitou a citlivou, protože tu nebýváme postaveni výlučně jen před volbu pravopisnou, ale také – a to v první řadě – před řešení otázek souvisejících s významem daného pojmenování. Je to totiž právě význam (a nikoliv výslovnost, jak se mnozí domnívají či snaží argumentovat), který rozhoduje o tom, jak se které sloveso bude psát. A právě to je dlouhodobě trvalým zdrojem problémů, pochybení a někdy i závažnějších nedorozumění.

Existují sice obecná poučení, která nás seznamují s tím, co která z přípon vyjadřuje, ukazuje se však, že jejich interpretace bývá značně subjektivní a jejich aplikace v důsledku toho silně problematická. Navíc tu uživatel jazyka musí čelit hned dvěma potenciálním souborům rozhodování. Jeden z nich, ten relativně jednodušší, představuje volbu pravopisné podoby slovesa (v závislosti na jeho významu) jako takové. Ten druhý, náročnější a poměrně častý, vyžaduje volbu mezi dvěma stejnými slovesy, která se liší právě jen podobou předpony. Nezřídka ovšem spočívá základní problém už v tom, že uživatel jazyka ani netuší, že nějaké dvě alternativy, a tedy nějaká volba mezi nimi mohou vůbec existovat. U většiny z takovýchto slovesných dvojic je přitom mezi oběma podobami poměrně zřetelný významový rozdíl, popřípadě navíc ještě k tomu také rozdíl vazebný: *spravit auto* – *zpravit někoho o něčem*; *shlédnout dolů z okna* – *zhlédnout představení, film, výstavu*; *slezt ze stromu, slezly mu nehty* – *zlézt skalní stěnu*; *stěžovat si na problémy* – *ztěžovat práci*; *strhnout volant do strany* – *ztrhnout přílišnou námahou/namáháním ...*). A aby toho nebylo málo, existuje vedle toho také skupina sloves, u nichž mezi podobami s předponou *s/-se-* a *z/-ze-* žádný zásadní významový rozdíl není, a je proto možné je bez obav a bez následků psát oběma způsoby – např. *scestovat* i *zcestovat*, *skrápět* i *zkrápět*.

Obecný výklad

Předponami *s/-se-* a *z/-ze-* se od sloves nedokonavých, tj. těch, která vyjadřují děj jako prostě probíhající (*končit*, *trávit*, *křítit*, *tížit*), tvoří slovesa dokonavá vyjadřující děj chápaný jako uzavřený celek (*skončit*, *strávit*, *zkřítit*, *ztížit*). Zatímco však předpona *z/-ze-* má v takových případech obvykle pouze zdokonavující význam, předpona *s/-se-* k tomu mnohdy navíc slovesu dodává ještě význam další.

Předpona *s/-se-*

1. Píše se tam, kde sloveso s touto předponou (a slova s ním související) má význam směřování dohromady (na jedno místo, k sobě – k vytvoření nějakého celku, k zmenšení objemu, až zániku, popř. k uvedení v soulad apod.), nebo tam, kde je tento význam obsažen již v slovese samém, ale předpona ho ještě zdůrazňuje. Například *scelit*, *seřadit*, *seskupit*, *sezvat*, *seznámit*, *sdržit*, *shromáždit*, *shledat*, *sjednotit*, *sloučit*, *smluvit*, *splynout*, *spojit*; *sebrat*, *spočítat*, *sestrojit*, *sestavit*, *sešroubovat*, *sesypat*, *svařit*, *sklepat*, *stlačit*, *stěsnat*, *stisknout*, *spěchovat*; *sbalit*, *srolovat*, *stočit*; *sklízit*, *sletovat*, *stmelit*; *spoutat*, *spřáhnout*, *skloubit*; *snosit*, *smíchat*, *smísit*; *spořádat*, *seřídit*, *shrabat*, *shrnout*; *sdílet*, *shodnout se*, *svážit se*; *seprat*, *seschnout*, *scvrknout se*, *shnít*, *shořet*, *smřtit se*; *shrbít*, *skrčít*; *sblížit (se)*, *skamarádit (se)*, *spřátelit se* ...

2. Píše se tam, kde sloveso s touto předponou (a slova s ním související) má význam směřování shora dolů nebo z povrchu pryč, anebo tam, kde tento význam, obsažený již v slovese samém, předpona ještě zdůrazňuje. Je to zejména v těchto případech: *sejít*, *scházet*, *sesout (se)*; *sklesnout*, *sklouznout*, *spadnout*, *snížit (se)*; *sehnat*, *shánět*, *sejmout*, *snímat*, *sesmeknout*, *sesunout*, *shodit*, *sházet*, *sprovodit*, *srazit*, *stáhnout*, *svalit*; *snést*, *sehnout (se)*, *shýbat (se)*, *schýlit (se)*, *skácet (se)*, *skanout*, *sklonit*, *sklopit*, *svěsit*; *seseknout*, *seškrábnout*, *sčesat*, *sloupnout*, *sloupat*; *seřtít*, *stírat*, *smazat*, *smést*, *smýt*, *spláchnout*; *sfoukat*, *sfouknout*; *sestříhnout*, *sešlapat* ...

3. Píše se v některých ustálených případech, jako schovat (se), skonat, skončit, slevit, spáchat, spálit, spasit, sprovodit, stěžovat si, strávit, stvořit, stýskat si ... Původní význam těchto sloves si dnes už obvykle ani neuvědomujeme, a tak nám nezbyvá nic jiného, než si jejich způsob psaní pamatovat.

Předpona *z/-ze-*

1. Píše se tam, kde se ke slovesům nedokonavým tvoří prostě dokonavá slovesa vyjadřující výsledek děje slovesa základového (lámat → zlámat, moknout → zmoknout, rušit → zrušit, trestat → ztrestat). Takto utvořená slovesa nemají význam ani směřování dohromady, ani shora dolů nebo z povrchu pryč. Patří mezi ně dále např. *zaktualizovat*, *zautomatizovat*, *zorganizovat*, *zosnovat*, *zreorganizovat*, *zúročit*; *zbarvit*, *zbělet*, *zbled-*

nout, *zcivilizovat*, *zčernat*, *zděsit (se)*, *zdřevěnět*, *zfilmovat*, *zformovat*, *zharmonizovat*, *zhroutit se*, *zkalit*, *zkombinovat*, *zkomplikovat*, *zkonstruovat*, *zkritizovat*, *zkroutit*, *zkřivit*, *zmýlit (se)*, *zničit*, *zplodit*, *zpozorovat*, *zprostředkovat*, *zpusknout*, *zradit*, *zranit*, *zrodit*, *zředit*, *ztichnout*, *ztížit*, *ztuhnout*, *zúžit*, *zvlhnout*, *zeslábnout*, *zeslilit*, *zestárnout*, *zetlít*, *zešedivět*, *zezelenat* ...

2. Píše se tam, kde se jí tvoří slovesa dokonavá (od nichž bývají dále odvozena slovesa nedokonavá) přímo z podstatných a přídavných jmen; tato slovesa mají význam učinit to nebo stát se tím, co označuje základové slovo (ocel → zocelit, prostý → zprostit, temný → ztemnět, viditelný → zviditelnit). Dále tedy např. také *zatraktivnit*, *zdokonalit*, *zdůraznit*, *zdůvodnit*, *zchoulostivět*, *zkapalnit*, *zmírnit*, *znehodnotit*, *znervózit*, *znesnadnit*, *znevěhodnit*, *zobecnit*, *zobsnit*, *zpeněžit*, *zpestřit*, *zplnomocnit*, *zpochybnit*, *zpronevřit*, *zprovoznit*, *zprůjezdnit*, *zpřesnit*, *zprísnit*, *ztělesnit*, *ztotožnit* ...

3. Píše se v některých ustálených případech, kde nezbyvá, než si způsob psaní pamatovat: zhostit se, zkoumat, zkoušet, zkusit, zpěčovat se, zpívat, zpovídat (se), zpytovat, způsobit, zřít ...

Dvojitá možnost psaní

Zvláštní skupinu tvoří slovesa, u nichž předpona *s/-se-* nebo *z/-ze-* význam pozměňuje a odlišuje jen zcela nepatrně – předpona *s/-se-* mu dodává význam „shora dolů“ nebo „dohromady“ nebo také „trochu, poněkud“, zatímco předpona *z/-ze-* vyjadřuje pouhou dokonavost, popř. velkou míru děje. Je proto možné psát tato slovesa obojím způsobem – ať už tak budeme činit vědomě a s akcentováním zamýšleného významu pomocí pravopisné podoby, anebo pouze mechanicky. Patří sem např. *scestovat/zcestovat*, *schvátit/zchvátit*, *schytat/zchytat*, *skrápět/zkrápět*, *skropit/zkropit*, *smáčknot/zmáčknot*, *spráskat/zpráskat*, *sřezit/zřezit* ...

Tady bychom se však přece jen měli mít na pozoru a nerozšiřovat řady těchto sloves svévolně, jenom na základě subjektivního úsudku nebo „jazykového citu“. Ověřování se tu vyplatí mnohem častěji, než vůbec tušíme (nejméně v platných Pravidlech českého pravopisu, tj. vydávaných od roku 1993 dále, nebo v Internetové jazykové příručce Ústavu pro jazyk český AV ČR na adrese <http://prirucka.ujc.cas.cz/>). A když už nic jiného, bylo by pro začátek užitečné přinejmenším se zbavit dojmu, že za všech okolností je mož-

né psát výhradně jen „shlédnout“ a „stěžovat“ – což jsou snad vůbec nejfrekventovanější pravopisně-významové přešlapy z této oblasti v současných oficiálních textech (viz též dále v tabulce).

O tom, že zdaleka nejde o jednoduchou záležitost, svědčí rovněž to, že existují i takové případy, kdy se mezi sebou úplně neshodnou ani oficiální jazykové příručky. Například podle Slovníku spisovné češtiny pro školu a veřejnost se podoba *sbrousit* a *zbrousit* významově liší, zatímco podle Pravidel českého pravopisu nikoliv. A vše je uzavřeno konstatováním v Internetové jazykové příručce, že ve významu „obrousit, nabrousit“ i ve významu „procestovat“ je dnes běžnější podoba *zbrousit*. – Jak vidno, v některých případech je přece jen možné si vlastní pojetí zdůvodnit a vyargumentovat. Jenom to musí být dostatečně přesvědčivé a samozřejmě v duchu uvedených zásad. Což ovšem zdaleka není míněno jako doporučení či návod k jednání, ale pouze jako konstatování.

Psaní předpon *s-/se-*, *z-/ze-* ve slovech přejatých

U sloves cizího původu zakončených na *-ovat* (*adaptovat*, *aktualizovat*, *aranžovat*, *automatizovat*, *bankrotovat*, *centralizovat*, *cenžurovat*, *civilizovat*, *deformovat*, *devastovat*, *diskreditovat*, *dokumentovat*, *galvanizovat*, *harmonizovat*, *institucionalizovat*, *inventarizovat*, *kopírovat*, *kombinovat*, *kompletovat*, *komplikovat*, *koncentrovat*, *kontaktovat*, *konstruovat*, *kontaminovat*, *korigovat*, *kritizovat*, *legalizovat*, *magnetizovat*, *mechanizovat*, *modernizovat*, *neutralizovat*, *normalizovat*, *optimalizovat*, *organizovat*, *popularizovat*, *profesionalizovat*, *propagovat*, *racionalizovat*, *realizovat*, *recenzovat*, *reformovat*, *regulovat*, *rekognoskovat*, *rekonstruovat*, *reprodukovat*, *restartovat*, *restaurovat*, *vizualizovat* ...) je dokonává podoba s předponou *z-* vždycky správná. V některých případech však lze zvolit rovněž předponu *s-*. To se týká např. podob *zestylovat*/*sestylovat*, *zkompletovat*/*skompletovat*, *zkontaktovat*/*skontaktovat*, *zmontovat*/*smontovat*. Tato možnost však pravopisné řešení nikterak nekomplikuje – bez ohledu na významovou stránku se tu můžeme rozhodnout pro kteroukoliv z obou podob. Stejně tak je ovšem možné zdůraznit významové pojetí volbou pravopisné podoby.

Výjimku představují pouze ta slovesa, která mají *s-* už v původním jazyce: *skandalizovat* (samotné **kandalizovat* neexistuje), *skandovat*, *skartovat*, *skreč* → *skrečovat*, *smeč* → *smečovat* apod. Tam je třeba zachovávat pravopisnou podobu se *s-*.

Dvojice slov různého významu

Specifickou a uživatelsky náročnou kapitolu představují dvojice slov různého významu lišící se od sebe pouze podobou předpony. Existují dva typy takovýchto dvojic – jednak

Tab. 1. Rozdíl v pravopisu i ve výslovnosti

Předpona <i>s-/se-</i>	Předpona <i>z-/ze-</i>
sedřít (dřením odstranit – např. kůži z těla)	zedřít (se) (vyčerpat – např. přílišnou námahou)
sjednat (ujednat, domluvit – např. mír, smlouvu)	zjednat (zajistit – např. pořádek, nápravu, na práci)
slézt, slézat (dolů nebo dohromady; postupně se ztratit)	zlézt, zlázat (zdolat lezením – např. hory)
slíbat (líbáním setřít – např. rtěnku)	zlíbat (pokrýt polibky – např. dítě, ruce)
slít (odlít; litím soustředit)	zlít (silně polít)
smazat (mazáním odstranit)	zmažat (umazat, zašpinit)
směnit (vyměnit – např. peníze, byt)	změnit (přeměnit, vystřídat – např. bydliště, postoj, zaměstnání)
smočit, smáčet (trochu omočit, zvlhčit)	zmočit, zmáčet (promočit)
smotat (svinout, stočit)	zmotat (poplést, zmást; uvést v neuspořádaný stav)
sválet (dopravit shora dolů – např. kameny ze svahu; obratně vyřídít)	zválet (válením/povalováním uvést do nepořádku – např. trávu na louce)
svést (dolů, dohromady; k zlému; svalit vinu; dokázat)	zvést (uvést do špatného stavu, zkazit)
svolat (vyzvat k sejití, pozvat k jednání)	zvolat (vykřiknout, zavolat)
svolit (souhlasit, připustit)	zvolit (vyvolit, vybrat)
svrhnout (vrhnout shora dolů; zbavit se něčeho nepříjemného; zbavit moci, vlády)	zvrhnout (převrhnout, převrátit; změnit se k horšímu)

Tab. 2. Rozdíl v pravopisu, nikoliv ve výslovnosti

Předpona <i>s-/se-</i>	Předpona <i>z-/ze-</i>
sběhnout, sbíhat (dolů)	zběhnout, zbíhat (přeběhnout, dezertovat)
sběhnout se, sbíhat se (shromáždit se, shluknout se dohromady, spojovat se)	zběhnout se, zbíhat se (přihodit se, udát se)
sbít (přitlouct k sobě)	zbít (nabít, natlout někomu)
shlédnout/shlídnout (podívat se shora dolů)	zhlédnout/zhlídnout (zúčastnit se jako divák, návštěvník; uvidět, spatřit)
shlížet (shora dolů; přezíravě posuzovat nebo jednat)	zhlížet se (např. v zrcadle; najít v něčem/někom zálibu)
skopat (shora dolů nebo dohromady; kopáním snížit nebo zarovnat; odstranit z povrchu)	zkopat (kopáním upravit terén; pokopat někoho; zkazit, splést)
skosit (posekat kosou; zahubit, zabít)	zkosit (šikmo seříznout, upravit)
skreslit, skreslovat (v technickém kreslení: vypracovat z detailních výkresů jeden celkový)	zkreslit, zkreslovat (podat nepřesně, překroutit, zkomolit)
skroutit, skrucovat (kroucením spojit)	zkroutit, zkručovat (kroucením dostat do nepřírozané podoby; překroutit, pozměnit)
spravit, spravovat (opravit, napravit; řídit)	zpravit, zpravovat (informovat)
stéci, stéct, stékat (dolů nebo dohromady)	ztéci, ztékat (zdolat výstupem; dobyt útokem – např. vrchol hory, hradby)
stesat (tesáním opracovat, upravit)	ztesat (tesáním zhotovit, vytesat)
stěžovat si (projevovat nespokojenost, naříkat; podávat stížnost, žalobu)	ztěžovat (činit obtížným, těžším)
stlouci, stlout (tlučením spojit; tlučením zhotovit – např. máslo; odstranit z povrchu)	ztlouci, ztlout (nabít někomu, zbít)
strhat, strhnout (dolů; trháním odstranit, zničit; neodborným namáháním pokazit, zničit – např. šroub)	ztrhat, ztrhnout (přílišnou námahou nebo násilím zničit, zchvátit; ostře kritizovat, odsoudit)
stvrdit, stvrzovat (potvrdit)	ztvrdit, ztvrzovat (učinit tvrdým)
súčtovat (spočítat položky – např. útratu)	zúčtovat (vyúčtovat – např. mzdy; vypořádat se – např. s nepřáteli, s minulostí; skoncovat – např. se životem)
sužovat (utlačovat, trápit)	zužovat (činit úzkým, užším)

ty, které jsou uživatelsky snadnější, protože se liší nejen svou pravopisnou podobou, ale spolu s tím také výslovností podporující pravopisnou orientaci, a na druhé straně ty, mezi nimiž je rozdíl pouze pravopisný, zatímco výslovnost zůstává stejná. Obě skupiny vyžadují zvláštní pozornost a hlavně velkou dávku obezřetnosti při používání v kontextu. Pro lepší přehled a snadnější aplikaci je uvádíme výše v tabulkové podobě. Výčty nejsou a ani dost dobře nemohou být úplné, pro základní

orientaci a lepší pochopení situace by však měly být postačující.

Závěr

Snad se podařilo dostatečně přesvědčivě ukázat, že u tohoto typu předponových sloves (a nejen sloves – totéž se týká i dalších slovních druhů – srov. např. *sběh* × *zběh*, *skreslení* × *zkreslení*, *slít* × *zlít*, *správa* × *zpráva*; *smazaný* × *zmazaný*, *stlučený*

× ztlučený, strhaný × ztrhaný ...) se velmi snadno může stát, že vlastně budeme mluvit o něčem úplně jiném, než jsme původně měli v úmyslu – stačí k tomu pouze záměna jediné souhlásky ... Proto je třeba zacházet s těmito slovesy s náležitým respektem a opatrností, aby nebyla příčinou komunikačních šumů.

Je nezbytné, aby obě strany komunikačního procesu – jak autor jazykového projevu, tak i jeho adresát nebo adresáti – vycházely ze stejných principů a pravidel, aby se

dokázaly vzájemně pochopit bez zbytečných pochybností či kolizí a nedocházelo k oboustranným nežádoucím překvapením. Snažili jsme se k lepšímu vzájemnému porozumění přispět jak výkladem a vysvětlením obecných pravopisných zásad, tak nabídkou poměrně obsáhlých seznamů sloves v náležitých podobách odpovídajících jejich významu. To by mělo nejen přispět k bezpečnější orientaci v dané problematice, ale soustředěním těchto pravopisně obtížných výrazů na jedno místo také alespoň

trochu usnadnit vyhledávání a používání náležitých podob.

Abyste nedocházelo k nedorozumění a zbytečným komplikacím, je zapotřebí vycházet z toho, že vedle oblíbených subjektivních výkladů a spekulací, na kterých se autoři textů snaží tak často stavět, existují také oficiální a obecně platná pravidla českého pravopisu, která by měla být v poslední instanci vždycky rozhodující, a proto také plně respektována.

(pokračování)

Vzdělávací agentura LPE pořádá ...

Praktické srovnání systémů inteligentních instalací

Termín	Místo
13. listopadu 2019	Ostrava, Clarion Congress Hotel
14. listopadu 2019	Brno, Santon

Seminář, kde na jednom místě porovnáte řešení stejného objektu různými systémy inteligentního řízení budov.

Měření prováděná při revizích elektrických instalací ve smyslu normy ČSN 33 2000-6 ed. 2

Termín	Místo
15. listopadu 2019	Praha, Hotel Pramen
29. listopadu 2019	Brno, učebna LPE

Školení je formou přednášky s praktickými ukázkami postupů měření na funkčních předváděcích panelech (měření na rozváděči – vývody) s komentáři a poznatky revizního technika.

Hromosvody a uzemňování prakticky

Termín: 20. listopadu až 3. prosince 2019

Místo: Praha, Hotel Pramen

Řízení osvětlení se standardem DALI

Termín: 20. listopadu 2019

Místo: Brno, učebna LPE

Při školení se účastníci komplexně seznámí s problematikou řídicích systémů osvětlení, především se standardem DALI.

XIV. seminář Unie soudních znalců – Elektrotechnik mezi paragrafy

Termín: 27. listopadu 2019

Místo: Praha, Hotel Pramen

Seminář bude zaměřen na:

- problematiku FVE – fotovoltaika z pohledu trestní obhajoby,
- možný trestný čin revizního technika při udělování licence FVE,
- kontroly Státního úřadu inspekce práce (SUIP či OIP),
- nedodržení ČSN – příklady právních důsledků nedodržení norem,
- provozovatel versus revizní technik EZ.

www.lpe.cz

Vzdělávací agentura UNIT pořádá ...

Revizní technik elektrických zařízení E2/A – PROJEKT – praktický šestidenní přípravný kurz ke zkouškám

Termín: 19. listopadu až 4. prosince 2019

Místo: Pardubice, Dům kultury Dukla

Kurz je určen novým zájemcům o získání osvědčení revizního technika elektrických zařízení nebo těm, kteří si chtějí jeho rozsah rozšířit.

Revizní technik elektrických zařízení E2/A – pětidenní přípravný kurz ke zkouškám

Termín: 19. listopadu až 3. prosince 2019

Místo: Pardubice, Dům kultury Dukla

Kurz (doškolení) je určen revizním technikům, kterým končí po pěti letech platnost osvědčení.

Revizní technik elektrických zařízení E4/A – přípravný kurz ke zkouškám

Termín: 19. a 20. listopadu 2019

Místo: Pardubice, Dům kultury Dukla

Kurz je určen jak novým uchazečům, tak zájemcům o prodloužení či obnovení osvědčení revizního technika elektrických zařízení E4/A.

www.unit.cz

Firma GMC – měřicí technika, s.r.o. nabízí sortiment měřicí a regulační techniky:



- revizní a zkušební přístroje
- analogové a číslicové rozváděčové přístroje, měřicí transformátory proudu
- multifunkční přístroje
- převodníky elektrických veličin
- převodníky neelektrických veličin (teplota, úhel natočení, poloha)
- programovatelné převodníky
- analogové, digitální a programovatelné regulátory
- liniové a bodové zapisovače, videozapisovače
- elektroměry

- systém řízení spotřeby energie
- univerzální regulátor přepínače odboček transformátoru
- relé přechodných zemních spojení
- velkoplošné zobrazovače
- přístroje pro měření vysokonapěťových transformátorů

Výrobky jsou vyráběny podle ISO 9001, nesou značku CE a splňují bezpečnostní normu EN 61010-1:2001.

GMC – měřicí technika, s. r. o.
Fügnerova 1a

678 01 Blansko
Tel.: +420 516 482 614-6

E-mail: gmc@gmc.cz
Internet: www.gmc.cz

GMC – měřicí technika
GOSSEN METRAWATT CAMILLE BAUER

Od dvoupólového magnetu k třípólové zásuvce (32)

Edisonovy žárovky v Čechách a Francis Jehl

Ing. Albert Kloss

První divadlo v Evropě, které dostalo elektrické osvětlení, bylo dnešní Mahenovo divadlo v Brně. Technické vedení celé instalace měl na starosti Edisonův spolupracovník Francis Jehl (obr. 1). Do provozu bylo osvětlení dáno 14. listopadu 1882.

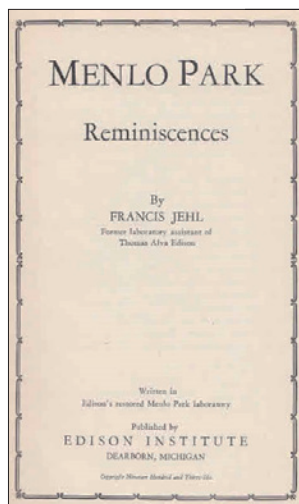
Francis Jehl

Američan Francis Jehl se narodil roku 1860 a byl při Edisonovu objevu žárovky v roce



Obr. 1.
Francis Jehl

v divadle uchována a dodnes je vystavena ve vitrině u hlavního schodiště. T. A. Edison navštívil osobně Brno v roce 1911. Nejdříve zavítal do Prahy, kam ho pozval jeho bývalý spolupracovník Emil Kolben (zakladatel ČKD).



Obr. 2.
Přebal knihy
F. Jehla

Divadlo se původně jmenovalo Němec-ké, potom Na hradbách a také Janáčkovo. Název Mahenovo divadlo vznikl až v socialistickém Československu v roce 1965. Jiří

1878 jeho nejmladším spolupracovníkem. Zemřel roku 1941, deset let po smrti Edisona. Pocházel z německých rodičů, a jelikož mluvil německy, stal se v roce 1882 Edisonovým zástupcem pro Evropu. Ve Vídni dokonce dostal vyznamenání od císaře Františka Josefa.

Své paměti sepsal v roce 1936 v knize Menlo Park Reminiscences, nejdůležitějším díle o vzniku první spolehlivé žárovky (obr. 2).

Mahenovo divadlo

Brněnské Mahenovo divadlo bylo elektrifikováno Edisonovými žárovkami hlavně z bezpečnostních důvodů. Při použití plynových nebo obloukových lamp docházelo v divadlech často k požárům. Budovu divadla elektrifikovaly pařížské a vídeňské firmy. Protože v té době neexistovala ještě v Brně rozvodná síť, byla jen pro divadlo postavena v nynější Vlhké ulici vlastní parní elektrárna. Jedna žárovka z roku 1882 byla jako upomínka



Obr. 3. Odleva: T. A. Edison, H. Ford a F. Jehl

Mahen (1882–1939) působil v Brně od roku 1910. Jmenoval se vlastně Vančura a spadl do skupiny českých anarchisticko-socialistických spisovatelů.

(pokračování)

Technika v domácnosti (58)

Československé spotřebiče 40. let 20. století

Mgr. Lucie Střechová,
Národní technické muzeum

Není v našich dějinách jiné tak komplikované desetiletí jako právě 40. léta 20. století. Toto desetiletí bylo vyplněné druhou světovou válkou, následným obrodním procesem po válečném konfliktu a novými společenskými změnami a jiným politickým zřízením. Všechny tyto skutečnosti se podepsaly i na vývoji a výrobě domácích spotřebičů. Na počátku sledovaného desetiletí se výrobci potýkali s nedostatkem surovin, ale neopustili vývoj nových typů spotřebičů, jejichž doba měla přijít až po konci války. Následně nebyl čas na vývoj, ale bylo třeba uspokojit velkou poptávku po nových výrobcích. V závěru dekády se zcela změnila dosavadní podmínky výroby a obchodu, vše bylo centrálně řízeno a doposud běžně dostupné komponenty náhle nebyly k dispozici.

Konstruktéry firmy Elektro-Praga, dceřiné společnosti ČKD, asi v době tvorby nové výroční kolekce kolem roku 1940 k oslavě desetiletého trvání firmy nenapadlo, že výrobu většiny navrhovaných spotřebičů bude zajišťovat centrální národní podnik v mnoha závodech po celých Čechách. Předválečné tvary vysavačů z výroby ČKD se tak produkovaly v závodech v České Lípě a nové typy vysavačů pod značkou Esa v Hlinsku. Kuchyňské roboty či šlehače se zase vyráběly na tradičním místě, a to ve Skuhrově nad Bělou, tedy tam, kde dříve působila firma Porkert. Nově vyvinuté typy spotřebičů se vyráběly v závodech, které byly dříve plně zaměřeny na válečnou výrobu.

U zmiňovaných vysavačů byla variabilita typů na poválečném trhu asi nejrozmanitější. V prodeji bylo hrncové provedení se třemi kolečky i bez koleček, doznívající doutníkové tvary byly nahrazeny typy obdélníkových ostrých linií, které se projeví právě ve výrobě značky Esa. Tuto výraznější změnu tvaru vysavače umožnil nástup plastu. Naproti tomu větší spotřebiče jako lednice či pračka byly stále nedostupnějším zbožím, protože jejich výroba bez dříve dostupných komponent ze západních zemí se ve druhé polovině 40. let 20. století v podstatě zastavila. Ve výrobním programu menších poboček národního podniku Elektro-Praga Hlinsko, vzniklého v roce 1946, se udržely jednoduché elektrické, téměř celokovové mlýnky na kávu, výroba samotných kávovarů však ustupovala do pozadí. Nejznámějším producentem jednoduchých kávovarů a čajníků těchto let bylo pražské výrobní družstvo Napako. Širší obměna sortimentu domácích spotřebičů přišla až v polovině 50. let 20. století a souvisela s politickou změnou, a tedy i s obrátem v přístupu k výrobě spotřebního zboží.

(pokračování)

Ročník 29 – číslo 11 – listopad 2019

ISSN 1210-0889 MK ČR E 195 ©FCC PUBLIC s. r. o.

Vydavatel: FCC Public s. r. o.
Pod Vodárenskou věží 4, 182 08 Praha 8
tel.: +420 286 583 011-2
e-mail: elektro@fccgroup.cz, inzerce@fccgroup.cz
www.odbornecasopisy.cz, www.fccpublic.cz

Ředitel: Ing. Emil Širůček

Šéfredaktor: Ing. Miroslav Peisar
+420 266 053 310, mobil: +420 734 651 762

Redakce: Petr Kefurt
mobil: +420 739 032 154
Jan Urban
mobil: +420 603 847 025

Obchod: Ing. Emil Širůček
+420 266 052 220, mobil +420 603 847 023
Čestmír Zbuzek
mobil: +420 604 274 300

Obchodní oddělení:
inzerce Ladislava Hošmáňková
a distribuce +420 266 053 378, mobil: +420 603 847 026

DTP: Tomáš Petr

Správce www: Jana Nečásková mobil: +420 734 408 101

Redakční rada časopisu ELEKTRO

předseda:
prof. Ing. Jiří Lettl, CSc., *výkonová elektronika*

čestní členové:

Ing. Jan Čapoun, *výkonová elektronika*
Ing. Zdeněk Trinkewitz, *elektrické stroje a pohony*

členové:

Ing. Josef Cibulka, CSc., *výkonová elektronika*
Ing. Vincent Csirik, *technická normalizace*
doc. Ing. Bohumír Garlík, CSc., *smart cities a inteligentní budovy*
Ing. Ivan Kubie, *výkonová elektronika*
Ing. Karel Kuchta, CSc., *zabezpečené napájení a výkonová elektronika*
Ing. Jiří Kutáč, Ph.D., *ochrana před bleskem a přepětím*
Jan Lojkásek, *vydavatelství odborné literatury*
prof. Ing. Jiří Pavelka, DrSc., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Naděžda Pavelková, Ph.D., *elektrické stroje a pohony*
doc. Ing. Pavel Trnka, Ph.D., *elektroizolační systémy*
Ing. Miroslav Vybulka, *nástroje a nářadí*
Ing. Jiří Winkler, CSc., *elektrické stroje a pohony*
Ing. Jiří Zděnek, CSc., *informační technologie*

Tisk: Akontext, s. r. o., Praha

Do tisku předáno: 31. 10. 2019

Vyšlo: 6. 11. 2019

Vychází: měsíčně (10 jednotlivých čísel a 1 dvojčíslo)

Cena čísla: 52 Kč

Roční předplatné 624 Kč

Roční předplatné pro studenty 504 Kč

Kontakty na autory odborných článků jsou redakci k dispozici.

Všeobecné pokyny pro autory na: bit.ly/autori_elektro

LIST OF CONTENTS

Topic: Electrical switchboards and switchboards technologies; substations

Hager vector II outdoor: Ideal robust switchboard (<i>Hager Electro, s. r. o.</i>)	22
The greatest advantages of distribution boxes RZA and RZB by OEZ (<i>OEZ, s. r. o.</i>)	23
Isolated medical system ISOLGUARD (<i>Hakel, s. r. o.</i>)	26
SENO introduces products by POLYRACK, CONTA-CLIP and VOGT (<i>SENO, spol. s r. o.</i>)	27
Yellow revolution is called T6 (<i>Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.</i>)	28
Protecting data conduit from lightning and overvoltage (<i>Dehn, s. r. o.</i>)	30
How to effectively connect one-module circuit breakers (<i>BONEGA, spol. s r. o.</i>)	32
New steel-sheet metal distribution boards for industry applications by NOARK (<i>Noark Electric Europe, s. r. o.</i>)	34
Lifespan and reliability of switching power sources (<i>AKAM, s. r. o.</i>)	36
Membrane bushings by icotek (<i>OS-KOM, spol. s r. o.</i>)	37
A screwless world (<i>Hager Electro, s. r. o.</i>)	38
Acoustic industry camera Fluke ii900 (<i>GHV Trading, spol. s r. o.</i>)	40
Screwless clamps in a miniature circuit breaker S200S by ABB (<i>ABB, s. r. o.</i>)	41
SOLID GSX: Systems of steel-sheet metal distribution boards up to 1 600 A by ETI (<i>ETI Elektroelement CZ, s. r. o.</i>)	42
Kindergarten Za Branou in Pacov with Foxtrot in its core (<i>Teco, a. s.</i>)	44
Extended options of distribution switchboards (<i>DEK Holoubkov Bohemia, a. s.</i>)	45
Monitoring in EDEKA logistic center (<i>Lenze, s. r. o.</i>)	46

Main Article

The cause of mechanic vibration of synchronous mining engines by Palašer and its removal	6
--	---

Reports

From Foreign Press	
Block heating plant powering draft	14

Electrical engineering practice

Questions and answers from electrical engineering practice	17
Connecting an electric device to distribution network	19

Innovation, Technology, Projects

HIWIN leading in linear machine industry	47
EPLAN Pro Panel and Rittal Perforex: The winning combination	48

Technical Product Information

New „Ex“ tape clamp by OBO Bettermann	49
Versatile measuring device ALMEMO 2690-8A-datalogger	49
Intelligent electricity meter Panasonic save space on the DIN rail	49
Assembly tools for producing switchboards	49
Lead accumulators by FUKAWA	50

Market, Business, Enterprise

INFOTHERMA	51
Department of Industry released a proposition for a new Supported power sources law	52
ENERGO SUMMIT	52
Where are we going to get electricity in 20 years?	31

Interview with Personality

Industry, energetics and climate change debate views of Jaroslav Hanák	53
--	----

Standardization

New ČSN standards (206)	55
-------------------------	----

Measurements

Measuring around us (part 16)	56
-------------------------------	----

Repetitorium

Overcurrent protective apparatuses (part 4)	58
---	----

Professional literature

Lingvo electro	
Small Guide through the jungle of verbal forms (19)	62

News

Retro electro	
Technology in the household (58)	65

Archive

From two-pole magnet to three-pole socket (part 32)	65
---	----

DISTRIBUCE A INFORMACE O PŘEDPLATNÉM

Pro Českou republiku:

SEND Předplatné, spol. s r. o.

Ve Žlíbku 1800/77, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice

Příjem objednávek a reklamace:

tel.: +420 225 985 225, fax: +420 225 341 425

internet: www.send.cz

Pro Slovenskou republiku:

Magnet Press Slovakia, s. r. o., P. O. Box 169, 830 00 Bratislava

tel.: +421 267 201 931-2, internet: www.press.sk

Mediaprint-Kapa Pressegrasso, a. s., odd. inej formy predaja,

Stará Vajnorská 9, P. O. Box 183, 830 00 Bratislava 3

tel.: +421 800 188 826, e-mail: objednavky@ipredplatne.sk

internet: www.ipredplatne.sk

Pro zahraničí:

MediaCall, s. r. o., Videňská 995/63, 639 00 Brno

tel.: +420 532 165 165, e-mail: export@mediaservis.cz

internet: www.predplatnedozahranici.cz

Odběr časopisů lze ukončit po vyčerpání zaplaceného předplatného.

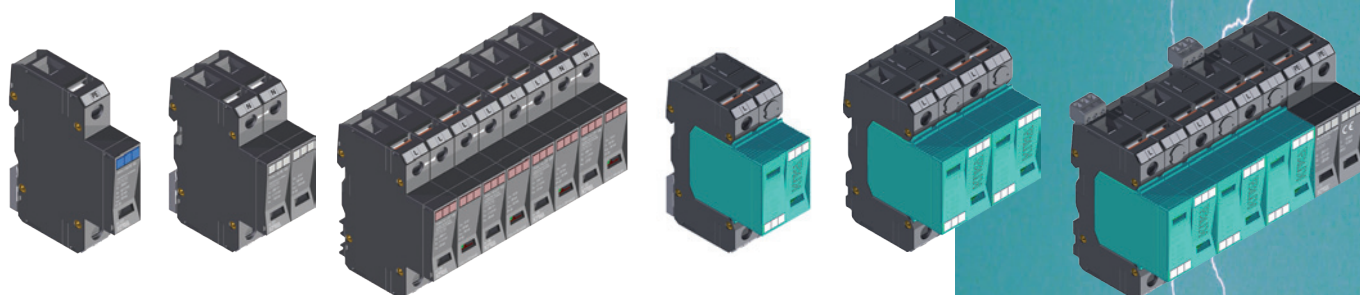
KiWA[®] sk

prepäťové ochrany

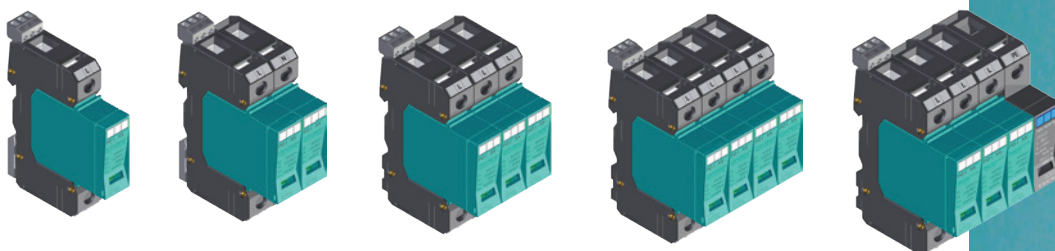
Prehľad výrobkov

POm I LCF - prepäťové ochrany typu 1+ typu 2 + typu 3 (B+C+D)

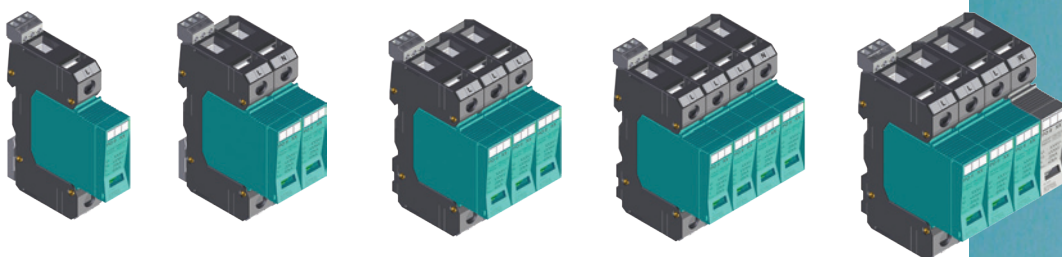
PO I LCF - prepäťové ochrany **vo výmennom vyhotovení** typu 1+ typu 2 + typu 3 (B+C+D) **NOVINKA**



PO I - prepäťové ochrany typu 1+ typu 2 + typu 3 (B+C+D)



PO II - prepäťové ochrany typu 2 + typu 3 (C+D)



PO III - prepäťové ochrany typu 3 (D)





Blitzductor® XT
v praxi osvědčený svodič
bleskových proudů



DEHNpatch DPA CLE IP66
svodič přepětí
pro datové sítě a Ethernet



Přepětové ochrany pro informačně technické sítě s těmi nejvyššími parametry

Lightning Photo by Michael Bath, www.lightningphotography.com

Kontaktní adresa:

DEHN s.r.o.

Pod Višňovkou 1661/33, CZ - 140 00 Praha 4 - Krč

tel.: +420 222 998 880-2

e-mail: info@dehn.cz, www.dehn.cz