

5-6/2023, 48 stran, 145 Kč

PRO REVIZE

Časopis Živnostenského společenstva elektrotechniků



www.elplast-kpz.cz

Fotovoltaika v režimu ostrov – mikrozdroy

Revize elektroinstalace: kdy je potřeba a co obnáší?

Důležité normy v praxi elektrotechnika

Kontroly a revize rozvaděčů z pohledu revizního technika

KOMPLEXNÍ ENERGETICKÁ ŘEŠENÍ

- inteligentní vytápění ⚡
- fotovoltaické elektrárny ⚡
- průmyslové plynové kotelny ⚡
- výroba rozvaděčů ⚡
- automatizační technika ⚡
- elektroinstalace ⚡

KONTAKTY

Mgr. Eliška Navrátilová +420 603 837 176 | alfred@brozmar.cz
Jaromír Brož +420 603 507 230 | www.brozmar.cz

BROŽ MaR s.r.o.,
Tovární 1930, 356 01
Sokolov

OBSAH

- 4 | Fotovoltaika v režimu ostrov – mikrozdroj
- 6 | Aktuální požadavky pro montáže a výrobu rozváděčů NN dle řady norem ČSN EN 61 439 z pohledu revizního technika
- 10 | Kontroly a revize rozváděčů z pohledu revizního technika
- 12 | Energetické „hnízdo“ je zelené řešení pro budoucnost
- 14 | Velký pokrok při chránění a jistění světelných a zásuvkových okruhů
- 16 | Příklady pro zařízení z mobilních zdrojů z pohledu revizního technika
- 18 | Hager – elektrotechnický gigant s rodinnou DNA
- 21 | Měníč jako inteligentní snímač pro vaši aplikaci jako celek
- 23 | Revize elektroinstalace: kdy je potřeba a co obnáší?
- 27 | Obloukové ochrany AFDD
- 30 | Revizní přístroje pro revize elektrických instalací nářadí a strojů
- 32 | Poznatky ze znalecké praxe
- 34 | Proč se 1modulové jističochrániče LMF už prodávají mnohem více než 2modulové jističochrániče OLE?
- 35 | Kontrola vzduchotechniky v kolektorové síti v rámci pravidelných revizí
- 36 | Otázky a odpovědi
- 38 | Historie veřejného osvětlení v městě Brně
- 42 | Důležité normy v praxi elektrotechnika
- 44 | Tepelné čerpadlo – princip zrozumitelně a pro každého

PRO REVIZE

Časopis: **PRO REVIZE**

Číslo: **5-6/2023**

Vydání: **květen - červen 2023**

Cena: **145 Kč**

ISSN **1804-6878**

MK ČR E 19727

Copyright:

Živnostenské společenstvo elektrotechniků, z. s.

Vydavatel:

Živnostenské společenstvo elektrotechniků, z. s.

Jankovcova 1535/2A,

Holešovice, 170 00 Praha

IČO: 01876287

Šéfredaktor časopisu PRO REVIZE:

Ing. Pavel Hála, předseda ŽSE, z.s.

Předseda redakční rady:

prof. Ing. Petr Toman, Ph.D. vedoucí ústavu elektroenergetiky FEKT VUT Brno

Redakční rada:

Ing. Jan Morávek, Ph. D, ústav elektroenergetiky FEKT VUT Brno

Mgr. Bc. Lucie Kyselová, vedoucí oddělení a inspekce práce MPSV

Ing. Pavel Hála, ŽSE, z.s.

Rostislav Kubiček, RT 2A, 2B, lektor ŽSE, z.s.

Jaromír Brož, BROŽ MaR s.r.o. revizní technik, člen ŽSE, z. s.

Ing. Jaroslav Smetana, ředitel Blue Panther

Ing. Jiří Ondřík, GHV Trading

Ing. Pavel Šilar, MICRONIX, spol. s r. o.

Ing. Ján Meravý, soudní znalec v oboru elektrotechnika

Ing. Ivan Sýkora, revizní technik elektrických zařízení

Ing. Jozef Ivan, dlouholetý člen inspekčních orgánů u elektrických zařízení Prešov

Ing. Jiří Houda, inspektor TI SR, elektrická zařízení, Banská Bystrica

SLOVO ŠÉFREDAKTORA

Ing. Pavel Hála

Vážení čtenáři,

přeji Vám hezký zbytek léta. Dostáváte do rukou třetí číslo časopisu PRO REVIZE, a tak již můžete pomalu hodnotit. Časopis si stále „sedá“, jak co do obsahu, tak i do pravidelné distribuce. Toto číslo opět dostáváte se zpožděním. Omlouváme se vám za to. Na poslední redakční radě bylo dohodnuto, že nepustíme kvalitu časopisu na úkor dodržení termínu uzávěrky tisku a jeho včasného rozeslání podle stanoveného harmonogramu. Většina z vás to chápe, a podle ohlasů, které chodí do redakce, jste s úrovní časopisu spokojeni.

Technici jsou "nepsavci", to se týká i revizních techniků elektrických zařízení. V každém čísle se na Vás obracíme, abyste nám posílali svoje zkušenosti z revizí a elektromontážních prací, a i přesto, že jsou tyto příspěvky honorovány, nenacházíme zde téměř žádný ohlas. Přitom jsme přesvědčeni i na základě zkušeností našich revizních techniků, členů ŽSE, z. s., že si každý pořizujete svoji fotobanku, a často při revizích hodnotíte stav elektrických zařízení, který je nevyhovující. Proč se s námi i ostatními čtenáři časopisu nechcete o své zkušenosti podělit? Takže na vás opět apeluji i v tomto čísle. Proberte si svoje archivy, sedněte si buď sami, nebo s kolegy revizními techniky, a své zkušenosti, prosím, sepište, doplňte fotografiemi a pošlete na adresu redakce. (Je uvedena v tiráži).

K obsahu časopisu se tentokrát podrobně vyjadřovat nebudu. Každý z vás si o něm udělejte svůj úsudek. Vždy nás potěší, když nás pochválíte, ale jsme připraveni unést i kritiku. Na redakční radě opakovaně řešíme tematickou náplň časopisu. Je to váš-náš časopis. Vy jste jeho předplatitelé a za svoje vynaložené finanční prostředky byste měli dostávat informace a zkušenosti použitelné ve vaší každodenní praxi. Nestačí, když nám čas od času na některé konferenci nebo v e-mailové korespondenci napíšete, co vás trápí. Abychom vám mohli co nejlépe pomáhat, potřebujeme od vás dostávat zpětnou vazbu s předstihem. Abychom věděli, jaká témata jsou pro vás zásadní a kterým se v našich článcích věnovat, abyste i nadále byli s obsahem časopisu a zde získanými informacemi spokojeni..



FOTOVOLTAIKA V REŽIMU OSTROV – MIKROZDROJ

Štefan Chocholáček, revizní technik, člen ŽSE, z. s.

Už je tomu pomalu rok a půl od doby, co se svět doslova obrátil naruby. Nikdo, a ani největší optimista tak-nějak nepochopil, co se vlastně děje. Nás elektrikáře to „doslova semlelo“ taky. Píše se rok 2023 a je červen. Pamatuji si, když jsme se učili a poprvé seznamovali s fotovoltaikou – bylo to po krizi kolem roku 2009 – a vypadalo to na celkem slušnou obživu. Hledala se cesta jak z toho ven, a hledaly se nové možnosti. Viděli jsme na internetu hodně krásných příkladů ze Španělska, z Ameriky, učili se z instruktážních videí – a dělali si legraci – jak a kdy budou i naši chamtivci svítit v noci na DC panely, aby dosáhli co největšího zisku. U nás se pak na panely nesvítilo, u nás se doslova kvalitavo s dokončením fotovoltaiky, jen aby se zprovoznila do konce „nějakého“ magického data, kdy byl výkup kW za „lepší“ cenu. Pamětníci ví, mladí si vyhledají. Ano, byl jsem u toho taky, a jako „tehdy“ mladý, jsem se seznamoval s fotovoltaikou a její záludností. Byla to tehdy „hračka pro bohaté“, ale dobrá škola. Nebudu zde psát, kde a pro koho jsme to montovali. Nebudu ani nikomu spílat za to, že nás nutil tahat kabely v po kolena zasněženém kraji a v počasí, kdy by ani psa nevyhnal. To až časem člověk pochopí, proč se do montážního deníku píše i počasí. Nemusím ani vypisovat co dělají plasty, když se tahá kabel v -8°C a následně se na něm dělá koncovka (bylo mi řečeno, že na opravy jsou už vyhrazeny peníze a ať se nestarám). No jo, to byly časy, to jsem byl ještě plný optimismu a nadšení. Ale jak říkám, aspoň trošku jsme se seznámili s fotovoltaikou.



Obr. 1: Práce v zimním období pod provizorním krytem z plachty

Vrátím se však do dnešní doby, kdy se nám – již seznámeným s touto problematikou – doslova otevřely naše technické choutky. V té době jsme o tom jen snili, jaké by bylo to mít doma a mazlit se s tím. My technici jsme totiž „hračičkové“ a máme takové věci rádi. Co se ale nezměnilo, byla ta cena těch panelů a měničů. Bohužel pro všechny, skočily energie tak vysoko, že už se vyplatilo i uvažovat o montáži této technologie. Celkem vzato, když to tak zkraje člověk vezme, není na tom nic složitějšího a po malé instruktáži to člověk hravě zvládne. My dříve narození, proto jsem psal ten úvod, jsme věděli „o čem to je“, a co všechno je k tomu potřeba. Jestli se jedná o výstavbu na střeše rodinného domu nebo průmyslové haly. Já jako revizní technik už mám tu výhodu, že musím chodit po různých

školeních, a tam se přednášejí všechny novinky. Nejlépe však ukáže samotná praxe a s tím spojené „nešvary a záludnosti“. A pokud to chce člověk opravdu revidovat tak jak se má, a jak by to opravdu mělo vypadat dle již přeložených platných evropských norem ČSN EN 62 446-1, tak je nasnadě si to spáchat sám. Samozřejmě mám možnost konzultace s projekcí a s kolegou IT, se kterým to vlastně „pácháme“ spolu.

Úplný začátek spočívá, jak jinak, než v obyčejné matematice. Je potřeba zjistit vlastní spotřebu, a tak trošičku si pohlídat, kde jsou největší spotřebiče, a kdy jsou puštěné. Já jsem začal tak, že jsem si doslova každé ráno zapisoval denní spotřebu a dělal jsem to měsíc. Víím, že jsou přístroje, které si namontujete a sami Vám vyhodnotí každou fázi – vše hodí do grafu a jste v obraze. Největší spotřebič byl nakonec 120 litrový bojler, pak pračka, myčka a sušička. Ostatní spotřebiče (lednice, dobíječky a podobné) nejsou až tak „závažné“, aby stály za řeč. U mě se nakonec vyplatila varianta jedné fáze a 48 V systém. Jako střídač jsem použil ISolar SML II 5,5 kW a baterie LiFePO4 16 ks x 3,2 V. Domeček mám na tři fáze, tak jsem jenom „odklonil“ studnové čerpadlo, které už taky dělají na jednu fázi. Je to ale už dražší investice. Ale to už předbím a už se hrnu do AC strany. Když už teda víme a máme nakreslený projekt, přihlásíme si vše do distribuční společnosti, kde už na vše mají potřebné postupy připraveny. Po nějakém týdnu schvalování vám přijde patřičné povolení na výstavbu daného produktu. Teď už vám postupně načrtnu „moje dílo“ v celé parádě.

DC strana je asi nejnáročnější po fyzické stránce, ale my jsme technici, vycvičení na bleskosvodech.



Obr. 2: Montáž hliníkových lišt pod krytinu

Hlavně musí být člověk dobře zajištěný, a musí mít představu co si má člověk s sebou vzít – to lezení nahoru a dolů, když mu něco chybí, je strašně otravné. Na obrázku 2 je montáž hliníkových lišt pod krytinu TONDACH. Zde jsem si u přítele pomáhal s montáží, jestli to dokážu i na mé plechové střeše.

Plechová střecha je v ohledu na montáž hliníkových profilů, obzvláště výživná... Zvlášť po ránu anebo po dešti. To nejde, neboť to strašně klouže. A můžete si naplánovat cokoliv – příroda nepustí.



Obr. 3: Střecha připravená k montáži panelů

Zde je už foto hotové střechy – 11 ks panelů po 395 W. Celkem střecha má 4,345 kWp.



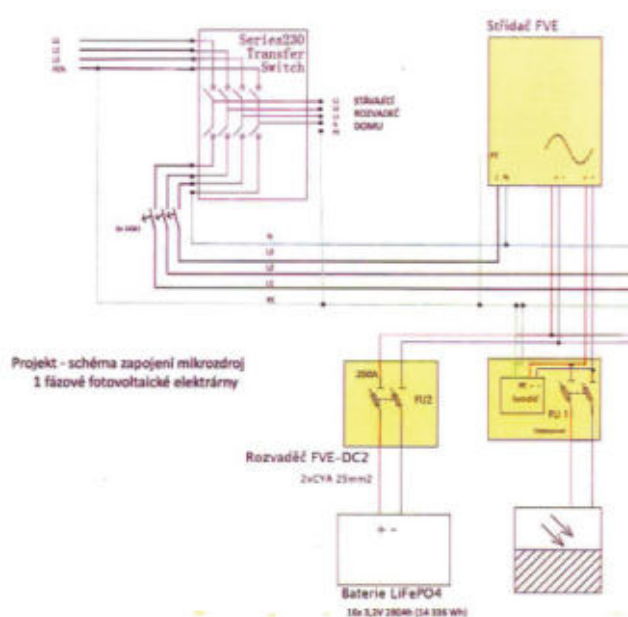
Obr. 4: Panely osazené na střechu

Všechny náležitosti a postupy, kde a jak má správně u DC straně být, najdete v ČSN EN 62 446-1+A1. Přesně jsou to odstavce od 5.2.2 až odstavec 5.2.8. Je to kapitola jenom o DC straně a vyhledat si je, nebude složité. Možná bych někdy chtěl napsat celý článek jenom o této normě. Vrátime se ale na střechu. Svedení DC vodičů (měly by být certifikované, s dvojitým opláštěním proti UV-záření, ale to je samozřejmost) jsem radši dal ještě do UV-chráničky a protáhl hned za okapem. Do zdi zasekal obě chráničky a ukončil na stěně vedle hlavního AC rozváděče. Stačila malá skříňka s průhledným krytem, kde se osadil dvoupólový odpínač s 16 A válcovými pojistkami a s přepětovou ochranou pro DC! Nic víc, nic míň. Je to dost důležitá ochrana, nikdo si do baráku přece nebude zatahovat přepětí, když nemusí. A pak jsem už dva dráty + - protáhl do již přichystané chráničky, které jsem měl připravené až do technické místnosti a ukončil v měniči.

Pomalu se blížíme k AC straně. Zapojení celého systému je jako ostrov – v distribučním žargonu „mikrozdroj“. Je pochopitelné, že kapacita transformátorů není nekonečná a není se proto čemu divit, že nás do té jejich sítě nepustí. Zde je schéma zapojení mého ostrova.



Obr. 5: Měnič



Obr. 6: Schéma zapojení ostrovní FVE

Opravdu nic složitějšího a nic, pro zkušeného technika, světoborného. Myslím, že tento systém se hodně používá v asijských zemích a všude tam, kde není problém s jednou fází – skromnost nadevše. V podstatě se v rozváděči překlene přepínačem systém na distribuci (přívod z distribuce) a spotřebiče domu. Do toho vložíme přívod ze střídače. Klasický přepínač 1-0-2, kde jedna bude síť a dvojka bude naše výroba. Čímž dodržíme připojovací podmínky a vlastně galvanicky oddělíme naši výrobu od sítě. V měniči je speciální kolonka, kde při poklesu baterií na určitou hodnotu, se automaticky přepíná na síť a měnič se vypíná (to je, když nesvítí tři dny sluníčko). Dnes už jsou firmy, které vyrábějí automatické přepínače sítě. Ten já ale ještě nemám. Ale něco si nachystám. Ještě se vrátím k poslednímu, již zmíněnému třetímu bodu, a to je systém baterií. Jak je z obrázku 6 jasné, tak to jsou známé LiFePO4, celkem 16 kusů, každá o napětí 3,2 A, abychom dosáhli potřebných 48 V. Baterie zapojíme je do série, a vodičem s patřičným průřezem je připojíme do střídače. Je to hotovo. Teď už si jenom přes aplikaci kontrolujete stav a těšíte se z dobře vykonané práce a ušetřené každé korunky.

AKTUÁLNÍ POŽADAVKY PRO MONTÁŽE A VÝROBU ROZVÁDĚČŮ NN DLE ŘADY NOREM ČSN EN 61 439 Z POHLEDU REVIZNÍHO TECHNIKA

Rostislav Kubíček, revizní technik E2A, E2B, lektor ŽSE, z. s.

V tomto článku se budeme věnovat požadavkům v oblasti výroby rozváděčů z pohledu revizního technika. Byly použity materiály a fotodokumentace z archivu autora.

Druhy rozváděčů:

- elektroměrové,
- silové,
- domovní,
- staveništní,
- datové.

Normy pro rozváděče:

ČSN EN IEC 61439-1 ed. 3 Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Obecná ustanovení (7/2022)
ČSN EN 61439-2 ed. 3-Rozváděče NN, výkonové rozváděče (12/2021)
ČSN EN 61439-3 (357107) Rozváděče nízkého napětí - Část 3: Rozvodnice určené k provozování laiky (DBO) (10/2013)
ČSN EN 61439-4 (357107) Rozváděče nízkého napětí - Část 4: Zvláštní požadavky pro staveništní rozváděče (ACS) (9/2013)
ČSN EN 61439-5 (357107) Rozváděče nízkého napětí - Část 5: Rozváděče pro veřejné distribuční sítě (9/2015)
ČSN EN 61439-6 (357107) Rozváděče nízkého napětí - Část 6: Přípojnicové rozvody (2/2013)
ČSN EN IEC 61439-7 (357107) Rozváděče nízkého napětí - Část 7: Rozváděče pro použití ve zvláštních podmínkách jako jsou mariny, kempy, tržiště, nabíjecí stanice pro elektrická vozidla (10/2020)
ČSN EN 50274 Rozváděče NN Ochrana před úrazem elektrickým proudem-Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí.(9/2002), norma je platná, není harmonizovaná.
ČSN EN 60670-24 Krabice a úplně kryty pro elektrická příslušenství pro domovní a podobné pevné elektrické instalace, zvláštní požadavky na úplně kryty pro umístění ochranných zařízení a jiných elektrických zařízení rozptylujících výkon. (2/2014)

Co je to rozváděč (informace z normy pro rozváděče ČSN EN 61439):

Kombinace jednoho nebo více spínacích přístrojů NN spolu s přidruženými řídicími, měřicími, signalizačními ochrannými, regulačními zařízeními, se všemi vnitřními elektrickými a mechanickými propojeními a konstrukčními částmi.

Rozvodnice:

Krytý rozváděč, který má být namontován ve svislé rovině.

Co jsou v výkonové rozváděče:

Návod k obsluze a montáži výkonových rozváděčů: dle ČSN EN 61439-1, ČSN EN 61439-2 ed. 2

Rozváděče jsou určené k napájení elektrických zařízení. Rozváděče jsou sestavené původním výrobcem dle požadavků odběratele, projektové dokumentace a v souladu s příslušnými ustanoveními ČSN EN 61439-1 ed. 2.

Mohou to být i v rozváděčové skříni tvořící kombinaci jednoho nebo více spínacích přístrojů nízkého napětí spolu s přidruženým řídicím, měřicím, signalizačním, regulačním a ochranným zařízením včetně všech vnitřních elektrických spojů.

Skládání rozváděče:

Není dovoleno před montáží skladovat rozváděč v nevyhovujících podmínkách, zejména v prostředí s nadměrnou vlhkostí.

Při výrobě výkonových rozváděčů je nutné dodržovat podmínky dle normy ČSN EN 61439-2 ed. 2

Je důležité vypracovat projektovou dokumentaci.

Výroba rozváděče: po dokončení rozváděče je provedena funkční zkouška a ověření zkoušky, a je vystaven protokol ES prohlášení o shodě, a štítek rozváděče.

Výroba, provedení a osazení výkonových rozváděčů je nutné v souladu s platným protokolem určení vnějších vlivů.

Při instalaci a připojování přívodního vedení a výstupních vedení si počínejte tak, abyste neporušili deklarované krytí a u připojovacích svorek se nezměnily povrchové cesty a vzdušné vzdálenosti. Při připojování vedení do šroubových svorek spoje dotahování momentovým klíčem s nastaveným momentem dle spojovacího prostředku a dle doporučení jejich výrobců (např. svorky jističů 2 Nm).

Při instalaci rozváděčů s ochranným opatřením dvojité izolace věnujte pozornost především neporušení principů zajišťující ochranná opatření dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

Při instalaci rozváděčů s ochranným opatřením automatické odpojení od zdroje, dbát především uzemnění a připojení ochranného vodiče dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.



Obr. 1: Rozváděč v rozvodně

Výkonové rozváděče:

Oprava rozváděčů (ve smyslu zákona 250/2021 Sb., a nařízení vlády 190/2022 Sb.): Při opravě rozváděčů se provádí výměna opotřebovaných dílů stejných nebo lepších parametrů, a zpravidla nedochází ke změně technických parametrů rozváděče. V tomto případě není nutné provádět nové ověření.

Rekonstrukce rozváděčů:

Při rekonstrukci rozváděčů dochází ke změně hodnot rozváděče, a po dokončení rekonstrukce je tedy nutné provést funkční zkoušku a vypracovat projektovou dokumentaci.



Obr. 2: Výkonový rozváděč s jističným pohonem (modeiony)



Obr. 3: Rozváděč pro ovládání vzduchotechniky po rekonstrukci, provedené výměnou opotřebovaných dílů:

Pojistkové skříně:

Na obrázku 4 je kázka pojistkové skříně s neosazenými pojistkami. Pokud se provádí rekonstrukce elektroinstalace rodinných domů, Počítá se i v souladu s platnými připojovacími podmínkami s instalací nového elektroměrového rozváděče. Po provedení výchozí revize přívodu pracovník distribuce pojistky nasadí.

Na obrázku 5 vidíte pojistkovou skříň s osazenými pojistkami. Pokud se provádí oprava vnitřku rodinného domu, pojistky v pojistkové skříně jsou již nasazeny.

Elektroměrové rozváděče:

Pokud vyrábíme elektroměrový rozváděč je dobré postupovat podle aktuálních připojovacích podmínek distributory elektrické energie, na kterého budeme připojeni. (Eon- egd, ČEZ, PRE).



Obr. 4: Ukázka pojistkové skříně s neosazenými pojistkami



Obr. 5: Pojistková skříň s osazenými pojistkami.

Na obrázku 6 je dvousazbový elektroměr a přijímač HDO. V rozváděči je povolen jistič před elektroměrem dle připojovací smlouvy, a jistič před HDO.



Obr. 6: Elektroměrový rozváděč přímého měření

Elektroměrové rozváděče pro akce výstav, připojení prodejních stánků

Na obrázku 7 můžete vidět příklad rozvaděče nepřímého měření pro akce, výstavy a trhy. Při výrobě rozváděčů je nutné postupovat podle aktuálních připojovacích podmínek distributorů elektrické energie.



Obr. 7: Příklad rozvaděče nepřímého měření pro akce výstavy a trhy

Tab. 1: Osazení rozvaděče nepřímého měření		
Číslo pořadí	Výstupy z rozvaděče (dle výkresové dokumentace)	Popis
Neměřená část		
Q1	Hlavní jistič - MODEION 250A BD250 NE305	hlavní jistič
TR	Proudové měřicí trafo 250/5 A, třída přesnosti 5S-3 ks	proudové trafo
X1	Proudové měř. trafo 200/5 A, třída přesnosti 5S 3 ks	měřicí trafo
ZS1	Zkušební svorkovnice	před elměrem
	Pojistkový odpojovač, 3x pojistky válcové 2 A	před elměrem



Obr. 8: Příklad elektroměrového rozvaděče přímého měření pro provedení měřených vývodů pro atrakce a prodejní stánky

Bytové rozvodnice a rozvodnice DBO pro obsluhu osob bez elektrotechnické kvalifikace:

Při výrobě a sestavení bytové rozvodnice je potřeba brát v úvahu podmínky normy ČSN EN 61439-3 (357107) Rozvaděče nízkého napětí - Část 3: Rozvodnice určené k provozování laiky (DBO).

Návod k montáži a obsluze u rozváděčů a rozvodnic DBO:

(pro obsluhu osobami bez elektrotechnické kvalifikace)

Rozváděče DBO určené k jistění elektrických vedení jsou sestaveny výrobcem dle požadavků odběratele, projektové dokumentace a v souladu s příslušnými ustanoveními ČSN EN 61439-1 ed.2 v rozváděčových skříních tvořící kombinaci jednoho nebo více spínačích přístrojů nn spolu s přidruženým řídicím, měřicím, signalizačním, regulačním a ochranným zařízením včetně všech vnitřních elektrických spojů, mechanických vazeb a konstrukčních částí.

Rozváděče této řady jsou určeny pro obsluhu osobami bez elektrotechnické kvalifikace. Instalaci, připojení výstupních obvodů. Uvedení rozváděčů a rozvodnic DBO do provozu a případné opravy musí být prováděna pracovníky s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací dle nařízení vlády 194/2022 Sb.

Obsluha prováděná laiky

Poučení o správném a bezpečném užívání rozváděčů přístupných laické obsluze.

Z důvodu vážného až smrtelného nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo požáru, je nezbytné tyto dále uvedené požadavky důsledně respektovat!

Obsluhou rozvaděče nesmí být pověřeny děti (BA2) a osoby, které nejsou zcela fyzicky a duševně schopné (dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, vliv BA3).

Na dvířka rozvaděče neumísťujte žádné jiné předměty ani rozvaděč nezakrývejte, aby nedošlo k narušení podmínek chlazení. Obsluha a údržba elektrického zařízení prováděná laiky zahrnuje pouze úkony: vypnutí a zapnutí zařízení přístupných bez použití nástroje.



Obr. 9: Rozvodnice domovní:

Stavební rozvaděč musí být v souladu s platnou legislativou vybaven hlavním vypínačem, a proudovým chráničem 30mA.



Obr. 10: Staveništní rozvaděče



Obr. 11: Vybavení staveništního rozváděče.



Obr. 12: Příklad rozváděče pro stavební účely

Rozváděče jsou instalovány pro obsluhu osobami bez elektrotechnické kvalifikace, a jsou vybaveny proudovým chráničem 30mA. Součástí rozváděče jsou zásuvkové vývody pro připojení zařízení.



Obr. 13: Rozváděč pro použití ve stáncích v rámci výstav a trhů



Obr. 14: Příklad datového rozváděče



Obr. 15: Vnitřní vybavení datového rozváděče

Rozváděče pro datové účely:

Rozváděče pro datové účely (WIFI, kamery atd. jsou zpravidla vybaveny moduly pro komunikaci a zásuvkou 230 V, která napájí zařízení.

V datových rozváděcích se nepředpokládá instalace silových zařízení.

KONTROLY A REVIZE ROZVÁDĚČŮ Z POHLEDU REVIZNÍHO TECHNIKA

Rostislav Kubíček, revizní technik E2A, E2B, lektor ŽSE, z. s.

V tomto článku budeme navazovat na článek o rozváděčích s názvem Aktuální požadavky pro montáže a výrobu rozváděčů NN dle řady norem ČSN EN 61 439 z pohledu revizního technika.

Řekneme si kdy, a jak se provádí kontroly a revize rozváděčů. Zamyslíme se, jak se provádí kontroly a revize rozváděčů v různých případech, tedy u elektroměrového rozváděče při změně tarifu, nebo při změně hlavního jističe před elektroměrem, případně při připojení fotovoltaiky (FVE).

Samozřejmě se kontrolují i revidují rozváděče v běžném provozu v intervalech daných místním provozním předpisem.

Kdy se musí provést revize rozváděče?

- Pokud se připravuje změna připojení.
- Při revizi elektrické instalace je nutné provést kontrolu a revizi i u rozváděčů.

Jak se provádí kontrola a revize rozváděčů?

Kontrolu rozváděčů může provádět osoba znalá, tedy §6,7 ve smyslu nařízení vlády 194/2022 Sb.

Revizi rozváděčů již musí provádět revizní technik.

Při kontrole rozváděčů se provede:

- Vizuální kontrola rozváděče, jestli není poškozeno krytí rozváděče.
- Dotažení kontaktů šroubovákem s momentovým nastavením dotažení.
- Kontrola uchycení kabelových vývodů.
- Odstranění prachových nečistot.
- Kontrola se dá provádět i pomocí termokamery.
- Kontrola technické dokumentace rozváděče.

Jak se provádí revize elektroměrového rozváděče?

Pokud se jedná o změnu tarifu:

- Kontrola výkresové dokumentace, jestli je zapojení rozváděče ve shodě s dokumentací.
- Ověření odporu izolace u kabelu vývodu.
- Ověření sledu fází.
- Ověření impedance smyčky Zs.

Elektroměrový rozváděč pro výstavy a trhy

(normy ČSN 33 2000-7-711 ed. 2, TNI 33 2000-7-711)

Hodně se provozují výstavy a trhy, a v tom případě se instalují do prostor pro vystavovatele elektroměrové podružné rozvodnice, vybavené cejchovaným elektroměrem a zásuvkami 230V, případně 400V/32A, podle požadavků vystavovatelů.

Vyrobené rozváděče pro tyto akce jsou dodány s projektovou dokumentací a ověřením shody, ES prohlášením o shodě, samozřejmě musí být rozváděč vybaven výrobním štítkem.

Pokud připravuji nový rozváděč je nutno postupovat podle normy ČSN EN 61439-3 ed. 2.

Při revizi se provádí kontrola zapojení podle výkresové dokumentace.

Před zkušebním připojením k síti se ověřuje izolační odpor, mezi pracovními vodiči a PE, N .

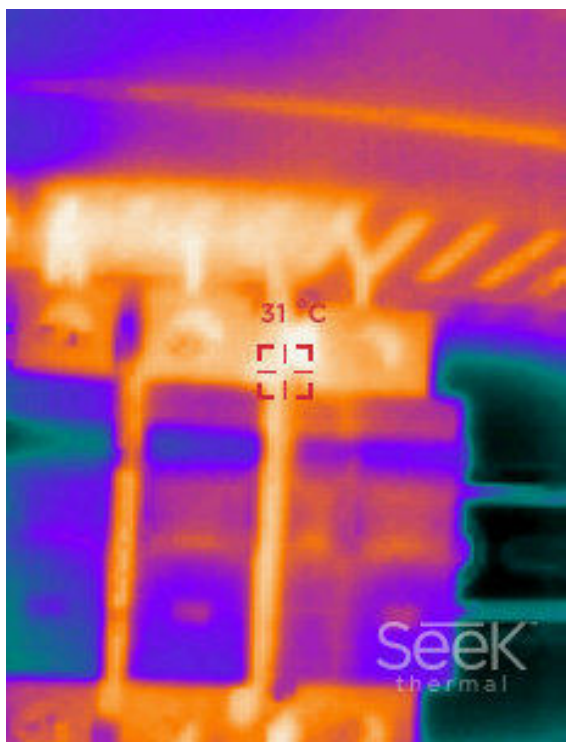
Po zkušebním připojení k síti i vypínací charakteristiky proudového chrániče.



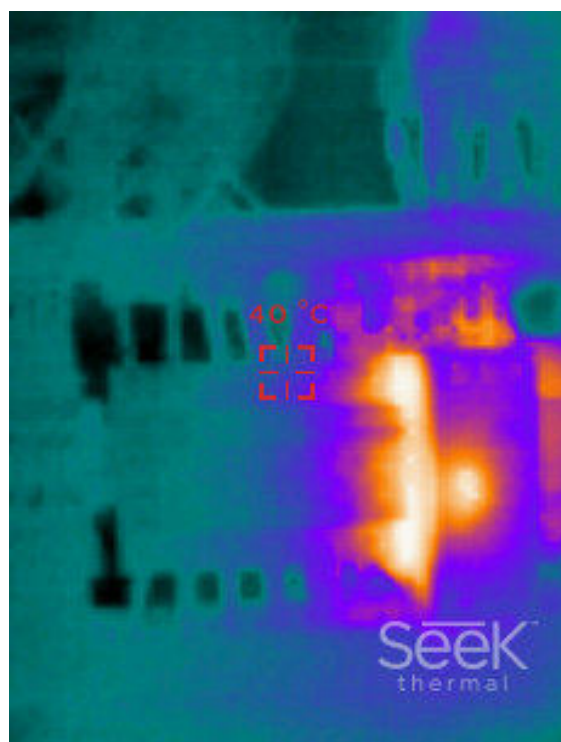
Obr. 1: nový rozváděč pro výstavy a trhy do stánku pro vystavovatele



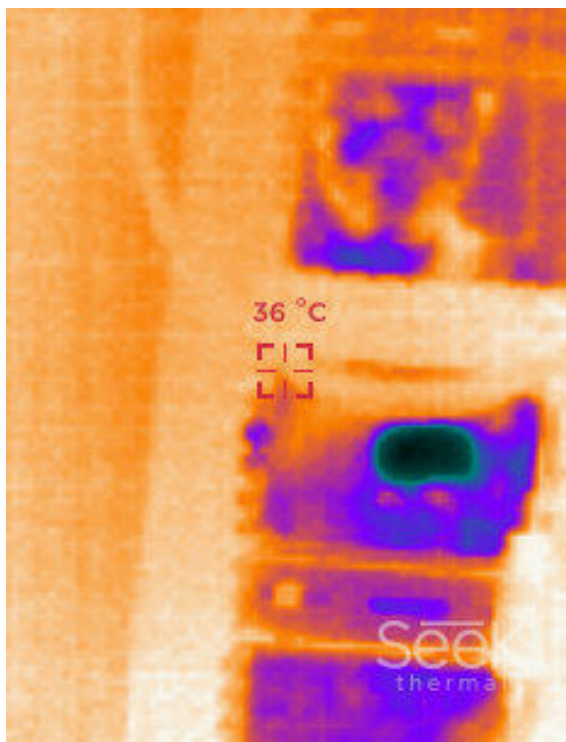
Obr. 2: Příklad elektroměru



Obr. 3: Kontrola rozváděče termokamerou 1



Obr. 5: Kontrola rozváděče termokamerou 3



Obr. 4: Kontrola rozváděče termokamerou 2

Měření prováděná při revizích v provozním režimu pravidelné kontroly:

U rozváděčů které jsou již v provozu, je také nutné provádět kontroly.

Jak se provádí měření u rozváděčů (ve smyslu ČSN 33 2000-6 ed. 2):

- odpor izolační Riso mezi pracovními vodiči, je nutný stav bez napětí,
- ověření impedance smyčky Zs (čl. 6.4.3.7.3),
- ověření odporu pospojování (čl. 6.4.3.2.).

ENERGETICKÉ „HNÍZDO“ JE ZELENÉ ŘEŠENÍ PRO BUDUCNOST

Siemens, s.r.o.

Skupina Siemens se podílí na budování největšího bateriového úložiště v Česku. Bude součástí nezvyklého moderního zdroje, který bude pomáhat zajišťovat bezpečný chod české rozvodné sítě.

Čechům na změně klimatu záleží, a možná více, než by Češi sami od sebe očekávali. Podle nedávného průzkumu týmu Akademie věd se o změnu klimatu zajímá více než polovina dotázaných, přesně 52 %. Stejně šetření dospělo k závěru, že podle naprosté většiny (84 %) české veřejnosti dochází v posledních 100 letech ke změně klimatu na Zemi. Nadpoloviční většina (51 %) dotázaných si myslí, že se klima mění určitě, a další třetina (33 %), že se pravděpodobně mění. Nevidí to přitom jako pozitivum. Necelé tři pětiny (59 %) dotázaných se v určité míře obávají dopadů změny klimatu (17 % velmi, 42 % spíše). Necelá polovina (47 %) českých občanů pak řekla, že dopad změny klimatu na Českou republiku bude špatný. Pouze třetina (přesně 33 %) uvedla, že změny budou napůl špatné, napůl dobré. A jen malá část (6 %) odhaduje, že oteplení bude pro nás mít v důsledku pozitivní důsledky. Obyvatelé Česka přitom nechtějí být pouze diváky přicházejících změn. Sedm desetin (70 %) dotázaných se přiklonilo k názoru, že pokud by lidé změnili své současné chování, tak mohou současnou změnu klimatu „zpomalit“. Malá část veřejnosti (6 %) si dokonce myslí, že lidé mohou klimatickou změnu dokonce „úplně zastavit“. Češi tedy chtějí konat a věří, že snahy o zpomalení změny klimatu jsou smysluplné. Dá se tedy očekávat, že podpora politik v tomto směru bude nadále silná, byť rozjezd podpory v některých segmentech byl a stále je rozpačitý. Jednou z klíčových technologií, která při snižování uhlíkové stopy lidstva sehraje nepochybně zásadní roli, jsou i bateriová úložiště. Jak by jejich nasazení mohlo v dohledné době vypadat v našich podmínkách, ukazuje i nový projekt, který začíná vznikat ve středních Čechách. Jeho součástí bude i rekordní baterie.

BATERIE BEZ DOTACÍ

Samotný nápad na zdroj vznikl už před více než deseti lety, říká Darina Merdassi, zástupkyně investora – energetické skupiny DECC. „Bylo to v souvislosti se stavbou nedaleké solární elektrárny Vepřek, doba ovšem tomuto projektu nepřála.“ Postupně se však idea začala znovu rozvíjet, až nakonec nabrala v klasické energetice velmi nezvyklou podobu hybridního zdroje. Jeho součástí bude jak bateriové úložiště s výkonem 20 MW a kapacitou 22 MWh, tak i menší spalovací turbíny s celkovým výkonem 30 MW. Turbín je celkem šest a technicky jsou odvozeny od leteckých motorů, což zajišťuje vysokou úroveň flexibility při minimálních provozních nákladech. „Toto řešení bylo zvoleno ze dvou důvodů: je šetrné k životnímu prostředí a může velmi pružně reagovat na požadavky sítě,“ vysvětluje Darina Merdassi. Hybridní zdroj tak bude schopen poskytovat jakoukoliv kombinaci podpůrných služeb výkonové rovnováhy. Konkrétně půjde o služby zálohy pro automatickou regulaci frekvence (FCR), zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy s automatickou aktivací (aFRR+) nebo zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy s manuální aktivací (mFRR+) až do celkového výkonu 30 MW. Dále se bude podílet na zlepšení napěťových poměrů v distribuční síti.

Financování hybridního zdroje probíhá výhradně z prostředků investora a běžných komerčních úvěrů. Stavba za více než miliardu korun se realizuje bez podpory státních dotací či jiných pobídek. V současné době je stavba v přípravě. Stanoviště na jaře přebíral zhotovitel, na místě



zatím probíhají stavební úpravy a budování nutné infrastruktury. Probíhá například příprava rozvodny, přes kterou bude Energy Nest připojeno do sítě, či příprava vysokotlaké plynové přípojky pro zásobování palivem. První technologie se na místě má objevit v listopadu letošního roku a půjde právě o plynové turbíny. Společnost Siemens je generálním dodavatelem tohoto projektu hybridního zdroje.

JAK DÁL

Projekt je postaven tak, aby jej bylo možné jednoduše rozvíjet: „Celý systém je modulární: jednoduše lze rozšířit jak bateriové úložiště, tak případně třeba i zvýšit počet turbín,“ vysvětluje Darina Merdassi. Investor také uvažuje, že by se do budoucna součástí areálu stal i prototypový provoz na produkci zeleného vodíku. Tedy vodíku získaného s pomocí nízkoe emisních procesů a energie z bezemisních zdrojů, v tomto případě by byla do provozu integrována přilehlá fotovoltaická elektrárna.

Ve hře je ale také možnost budování dalších podobných hybridních systémů či tzv. agregačních bloků. To jsou v podstatě „virtuální elektrárny“, soubory různých zdrojů nebo i úložišť, které se z hlediska sítě chovají jako jedna dobře říditelná výrobní. Další rozvoj podobných projektů ovšem závisí na různých faktorech. Jedním z nich je i legislativa. Česko například nemá sice nejlepší možné přírodní podmínky pro rozvoj obnovitelných zdrojů – nemáme nejvíce slunečního záření, ani stabilní a silné větry –, ovšem velká bateriová úložiště by u nás mohla stát stejně dobře jako prakticky kdekoli jinde na světě. V praxi ovšem nemohou.

V Česku stále v energetickém zákoně chybí nutné pasáže o akumulaci elektřiny v rámci sítě. I přes to, že velká bateriová úložiště se používají v sítích po celém světě, v České republice je možné připojit větší akumulátory pouze za velmi specifických podmínek. Proběhlo už několik pokusů uvést akumulaci energie do právního systému, a vytvořit tak podmínky pro její široké využití, zatím se ovšem nezdařilo. Návrh měl poměrně širokou podporu, a to jak od Energetického regulačního úřadu, tak i u řady provozovatelů přenosové a distribuční soustavy, návrh byl přesto nakonec zablokovan. Nejen baterie, ale i další prvky „nové energetiky“ u nás mají ztížené podmínky. „Česká republika silně zaostává za trendy v moderní energetice, což brzdí další rozvoj technologií – a to nejde jen o baterie, ale

například i agregační bloky,“ hodnotí situaci na základě zkušeností s podobnými projekty Darina Merdassi.

PŘÍKLADY SE I TAK NAJDOU

Příklady úspěšných instalací velkých bateriových úložišť se ovšem i tak v České republice najdou. Jeden takový stojí v areálu teplárny společnosti C-Energy v Plané nad Lužnicí. Zařízení, které funguje od září 2019, má garantovaný výkon 4 MW a využitelnou kapacitu ve výši 2,5 MWh po dobu minimálně 10 let. Celý systém dodala na klíč společnost Siemens – jeho součástí jsou tedy nejen samotné články (od firmy Samsung) a jejich řídicí elektronika, ale také rozvaděče, střídače/měniče, transformátory, napájení vlastní spotřeby a další pomocné systémy. Základem úložiště jsou pochopitelně lithium-iontové akumulátory, což je alternativa jak výkonná, tak dobře osvědčená a dnes už také v poměru cena/výkon nejvýhodnější. V sektoru větších akumulacích technologií se časem mohou prosadit především velké průtokové baterie, například vanadové. Pro stacionární použití mají své výhody, ovšem v současnosti nemohou cenově konkurovat právě lithium-iontovým bateriím. Svou roli hraje nejen to, že se lithiové články produkují ve výrazně větších objemech, ale i nepřeberné množství různých větších či menších vylepšení ve výrobě i samotné technologii, která se v posledních desetiletí objevují. Vývoj se stále nezastavil a je potěšující, že probíhá i v ČR.

Ovšem vraťme se do Plané. Instalace úložiště a všech s ním spojených systémů byla snadná. Celé zařízení je totiž umístěno ve třech kontejnerech ve venkovní části areálu. Díky tomu nebylo potřeba řešit žádné velké stavební či jiné úpravy.

MEZIČLÁNEK

Tato konkrétní zakázka je unikátní nejen svým rozsahem – ve své době to bylo největší úložiště v ČR –, ale také dalšími souvislostmi. Úložiště se například využívá jak pro obnovitelné, tak pro konvenční zdroje. Baterie se mohou dobíjet nejen z generátorů elektřiny umístěných v hlavním provozu teplárny, ale také z fotovoltaické elektrárny, která stojí na jinak nevyužitelných pozemcích v areálu teplárny. Maximální výkon elektrárny činí 520 kW.

Úložiště je pro využívání výrobních možností fotovoltaické elektrárny klíčové. Pomáhá průběžně vyrovnávat vlastní spotřebu a také spotřebu dalších provozů umístěných v místní průmyslové zóně, které spolu s teplárnou vytvářejí malou lokální distribuční soustavu. Díky baterii je možné pružněji regulovat výrobu tak, aby v žádném okamžiku nebyla překročena hodnota rezervované kapacity – a nejen to.



Bateriové úložiště zapojené do lokální soustavy zajišťuje také vyšší kvalitu elektřiny, která se po areálu distribuuje. V každé soustavě dochází zcela běžně k velmi krátkým výpadkům dodávek činného výkonu v jedné nebo více fázích, případně také krátkodobým přepětím nebo podpětím. Systém zvládá tyto problémy „vyhladit“: dokáže poskytnout příslušné množství činného nebo jalového výkonu a tím tyto jevy kompenzovat. Když ne úplně, tak alespoň částečně, aby nedocházelo například ke zvýšenému opotřebení spotřebičů připojených do soustavy. Bateriové úložiště ale nepomáhá jen efektivněji využívat výrobu a spotřebu elektřiny v teplárně a k ní přilehlé průmyslové zóně. Výrazně také rozšiřuje repertoár možností a rozsah služeb, které může teplárna nabízet. Teplárna v Plané nad Lužnicí přitom patří mezi nejmodernější provozovny v České republice. Majitel, společnost C-Energy, investoval od roku 2012 do modernizace zdroje více než dvě miliardy korun. Výsledkem je kromě jiného snížení emisí produkovaných zdrojem o 90 % oproti původnímu stavu. Nově je díky bateriovému systému jednou z mála tepláren v ČR, která umí nastartovat provoz v případě blackoutu, tedy kompletního výpadku elektrické sítě. Při tzv. „startu ze tmy“ by baterie poskytla energii k nasetí jednoho z plynových motorů. Tento plynový motor by následně převzal veškerou zátěž a baterie by spolu s plynovým motorem přešla do ostrovního provozu.

V případě velkého blackoutu by tak teplárna Planá mohla být jedním ze „světél ve tmě“, díky kterým by bylo možné postupně obnovit provoz celé sítě. I když baterie v Česku tedy zatím nemohly prokázat svůj potenciál naplno, už dnes ukazují, jak všestranné služby mohou poskytovat.

ŘADA VÝHOD

Bateriová úložiště mají na cestě k vytožené uhlíkové neutralitě zásadní roli. Pokud má Evropská unie do roku 2030 upravit své energetické hospodářství tak, aby alespoň 32 % energie získávala z obnovitelných zdrojů, bez jejich nasazení ve větším měřítku to bude prakticky nemožné. Téměř třetina zdrojů bude z velké části závislá na aktuálních povětrnostních a přírodních podmínkách. Možnost přímo regulovat jejich výkon pro zajištění rovnováhy v elektrizační soustavě bude omezená; slunci a větru poručit nelze.

Řešením však mohou být právě technologie umožňující ukládání energie a následné využití. Umožňují, aby obnovitelné zdroje vytvářely více energie, než je jí v danou chvíli potřeba, a ukládaly ji na dobu, kdy bude energie z těchto zdrojů naopak nedostatek.

Chemické baterie, dnes tedy především lithium-iontové, mají oproti klasickým akumulacím systémům, jako jsou například přečerpávací vodní elektrárny, několik výhod. Mohou dodávat energii rychleji (s menším zpožděním), s vysokou účinností, a především je lze rychle a snadno postavit právě tam, kde je akumulace potřeba. Tato flexibilita je v době, kdy příprava velkých infrastrukturních staveb trvá velmi často déle než samotná realizace, klíčová.

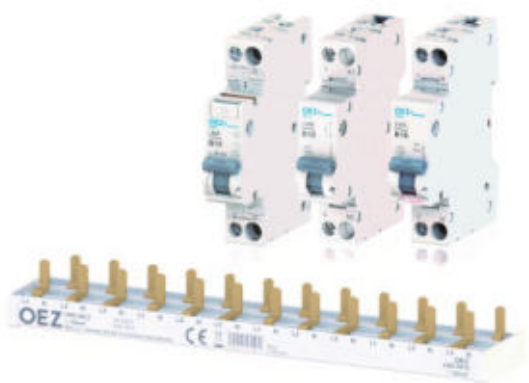
Baterie kromě již hojně využívané možnosti ukládání přebytku s pozdějším využitím mají ovšem celou řadu dalšího využití, a to i pro provozovatele distribuční sítě...

Jedním ze způsobů využití může být například kompenzace přetoků jalového výkonu do přenosové soustavy a zajištění kvalitativních parametrů dodávek elektrické energie a požadovaných napěťových poměrů v sítích a dále se mohou podílet na zajištění obnovy dodávek energie při případných výpadcích distribuční a přenosové soustavy. Baterie mohou pomoci i k regulaci rovnováhy mezi spotřebou a výrobou či udržování správné frekvence v síti. A právě výše uvedené funkcionality bude moci zajišťovat nově vznikající moderní energetické centrum Energy Nest o celkovém výkonu 30 MW v katastru obce Vraňany v okrese Mělník.

VELKÝ POKROK PŘI CHRÁNĚNÍ A JIŠTĚNÍ SVĚTELNÝCH A ZÁSUVKOVÝCH OKRUHŮ



Nový systém MiniaMini znamená pro šikovné elektrikáře velký pokrok při chránění a jištění světelných a zásuvkových okruhů. Obsahuje unikátní 6 kA 1modulové jističochrániče LMF, 1modulové 1N jističe LMB, unikátní „jističové“ obloukové ochrany LMA. Celý systém dotváří propojovací lišty LMS, které slouží nejen k propojování uvedených přístrojů, ale i k jejich propojování s běžnými vypínači a chrániči Minia. Všechny přístroje MiniaMini rozpojují nejen fázový vodič, ale i N vodič.



Obr. 1: Přístroje MiniaMini

CHRÁNĚNÍ SVĚTELNÝCH OBVODŮ

Co uvádějí normy? ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 předepisuje v samostatných domácnostech pro AC koncové obvody napájecí svítidla doplňkovou ochranu pomocí chrániče se jmenovitým reziduálním pracovním proudem nepřekračujícím 30 mA. Dále jsou podle článku 5.2.3 v ČSN 33 2130 ed. 3, potřeba zřídit alespoň dva světelné obvody (pokud je to z provozních důvodů žádoucí, např. schodiště vysokopodlažních domů, veřejně přístupné prostory, učebny škol, ...), aby při poruše na jednom světelném obvodu bylo možno zabezpečit alespoň orientační osvětlení. Navíc článek 5.2.9 v ČSN 33 2130 ed. 3 uvádí, že pokud je v prostorech bytových domů, občanské výstavby a na pracovištích užito chráničů, pak žádný chránič nesmí chránit více než jeden světelný obvod.

4PÓLOVÉ CHRÁNIČE

Za 4pólový (3fázový) chránič LFE lze použít několik 1pólových jističů LTE, ale pouze jeden jistič LTE pro světelný obvod. Tato kombinace však při vypnutí chrániče LFE vlivem poruchy v jakémkoliv obvodu za ním vypne zároveň i daný světelný obvod. Navíc díky spojení N vodičů všech 1fázových vývodů z různých fází za chráničem na N můstku hrozí v případě přerušení N vodiče zničení jednofázových spotřebičů. Příčinou je zvýšené napětí na dvou spotřebičích v sérii až na hodnotu sdruženého napětí 400 V.

Další otázkou je, kolik jističových vývodů může být za chráničem. V OEZ dlouhodobě doporučujeme za chránič 30 mA max. 4 vývody z důvodu rozumného nastavení poměru ceny a rizika nechtěného vypínání chrániče vlivem únikových proudů. Unikající proudy mohou být v novostavbách s novými spotřebiči poměrně nízké, mnohem horší podmínky lze naopak očekávat ve starších domech. Ale i v novostavbách mohou starší spotřebiče, zejména pračky, způsobit společně s několika spínanými zdroji (běžné unikající proudy

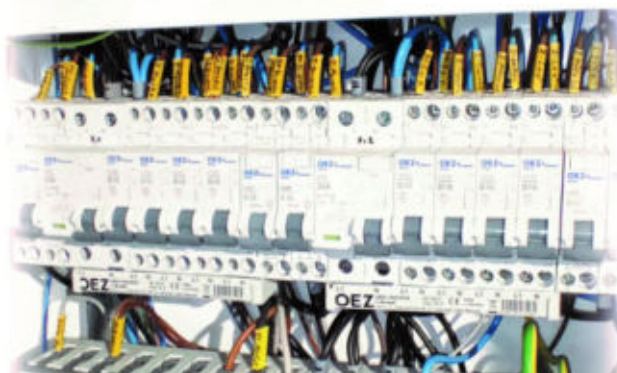
1-2 mA /zdroj) problém s nechtěným vypínáním chrániče 30 mA. Řešení s jedním/dvěma 4pólovými (3fázovými) chrániči LFE je sice nejlevnější, ale přináší nejvíce provozních rizik.

2PÓLOVÉ CHRÁNIČE

Při použití 2pólového (1fázového) chrániče LFE lze použít rovněž více 1pólových jističů LTE za chrániče a také pouze jeden jistič LTE pro světelný obvod. Při vypnutí chrániče LFE vlivem poruchy na jakémkoliv obvodu za ním vypne daný světelný obvod. Pokud chceme vliv zásuvkových obvodů na světelný obvod eliminovat, použijeme za chránič jediný jistič pro světelný obvod. Máme-li v rozvodnici dostatek místa, získáme tak nejlevnější a na ostatních obvodech nezávislé jištění a chránění světelného obvodu. 2pólový chránič LFE a 1pólový jistič LTE zabírají na DIN liště šířku 3 modulů, což zejména při potřebě zejména více světelných obvodů přináší potřebu větší rozvodnice. A to může být jak prostorově, tak i finančně nevýhodné.

JISTIČOCHRÁNIČE

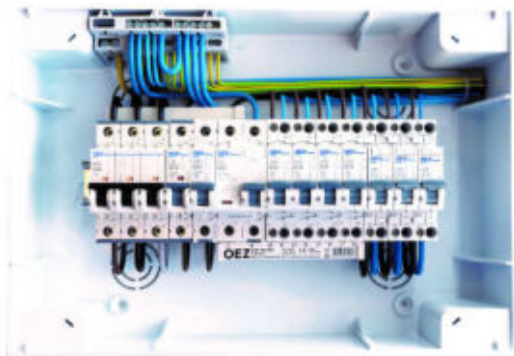
Úsporu místa při cca 20% nárůstu ceny získáme použitím jističochráničů. Dříve to byla úspora 1 modulu použitím 2modulového jističochrániče OLE (- 33 %), od letošního roku úspora 2 modulů (- 66 %) použitím 1modulového jističochrániče LMF. A protože se LMF prodávají za stejnou nebo nižší cenu než OLE, úspěšně je nahrazují. Instalace 1modulového LMF navíc přináší nižší ztráty a tím snížení oteplení rozvodnice v porovnání s 2modulovým jističochráničem OLE a dokonce i s 2pólovým chráničem LFE a jističem LTE. Jističochrániče LMF jsou tak optimálním řešením pro jištění a chránění světelných obvodů. Jsou to jediné 1modulové jističochrániče v ČR, které vyhovují českým/evropským normám. Vypínají bezpečně všechny poruchy v elektrických obvodech bez omezení, čímž vyhovují pro všechny instalace podle normy ČSN 33 2000-5-53 ed. 2.



Obr. 2: Aplikace přístrojů MiniaMini v rozvodnici

CHRÁNĚNÍ A JIŠTĚNÍ ZÁSUVKOVÝCH OBVODŮ

K jištění a chránění zásuvkových obvodů je samozřejmě možné také používat 1modulové jističochrániče LMF. Těchto obvodů je v instalaci mnohem více, a tak by toto řešení bylo moc drahé. Proto se používají v případě nedostatku místa, zejména v menších rozvodnicích, nebo při potřebě doplňování nových obvodů do starších rozvodnic.



Obr. 3: 1řadá 14modulová rozvodnice se 7 „chráničovými“ vývody MiniaMini

Řešením je tedy několik jističů za chránič. OEZ doporučuje max. 4 ks jističů za 2pólový chránič – viz výše. V ČR se běžně pro zásuvkové obvody používají standardní 1pólové jističe LTE. Velmi nepříjemné však někdy bývá hledání chybného obvodu po spojení N a PE vodiče. Z důvodu spojení všech N vodičů za chráničem na společném N můstku vadný obvod zamezuje zapnutí chrániče, a tak žádný obvod nefunguje. Nejrychlejším postupem odstranění závady je odpojit všechny N vodiče z N můstku a postupně je připojovat při současném zapínání chrániče, a tak najít vadný obvod. Následně pak opravit chybu ve vadném obvodě.



Obr. 4: Chránění a jištění 4 zásuvkových obvodů s jističi LMB

Toto už šikovní a přemýšliví elektrikáři nemusejí absolvovat s 1N jističi LMB propojenými s 2pólovým chráničem LFE propojovací lištou LMS. Jistič LMB při

vypnutí poruchy v obvodu přeruší nejen fázový vodič, ale také N vodič vadného obvodu. Většinu instalace lze tak velice rychle zprovoznit. Dalším přínosem tohoto zapojení je, že **propojovací lišta LMS nahrazuje N můstek a tím vylučuje chybné zapojení N vodičů na N můstcích**. Také zaručuje kvalitnější spoje N vodičů ve svorkách přístrojů (svorky jističů LMB s nazkoušeným dotahovacím momentem výrazně předčí svorky N můstků). Při montáži propojovací lišty LMS snižuje pracnost a absence N můstků zlepšuje přehlednost rozvodnice. Řešení zásuvkových obvodů jističi LMB propojenými s chrániči LFE propojovací lištou **LMS výrazně zvyšuje komfort montáže a obsluhy**.



Obr. 5: Propojovací lišta u MiniaMini nahrazuje N můstek u Minia

Nevýhodou řešení je vyšší cena jističů LMB než cena běžných jističů LTE. To však neplatí při nákupu výhodného balení MiniaMini2-EXTRA, které nabízí 4 ks „zásuvkových“ jističů LMB zdarma. Balení obsahuje 2 ks jističochráničů LMF-10B-1N-030AC pro světelné obvody, 4 ks jističů LMB-16B-1N pro zásuvkové obvody a 1 ks propojovací lišty LMS-1N4-RCD k propojení samostatně prodávaných



Obr. 6: Výhodné balení MiniaMini2-EXTRA se 4 ks jističů LMB zdarma

2pólových chráničů LFE s jističi LMB.

1modulové 1N přístroje MiniaMini jsou vhodné zejména pro domovní aplikace. Je však možné je využít i jinde, např. pro jištění a chránění zásuvkových a světelných obvodů v administrativních budovách, napáječek skotu v kravíně a podobně. **Přinášejí obrovskou úsporu místa, zpřehlednění rozváděčů a významné zvýšení komfortu montáže rozváděčů.**



PŘÍVODY PRO ZAŘÍZENÍ Z MOBILNÍCH ZDROJŮ Z POHLEDU REVIZNÍHO TECHNIKA

Rostislav Kubíček, revizní technik E2A, E2B, lektor ŽSE, z. s.

Jsou typy elektrických zařízení které vyžadují náhradní napájení při výpadku elektrické energie. Jedním ze způsobů napájení je přívod z diesel generátorového soustrojí.

Jedná se většinou o zařízení které je nutné mít pod napětím při výpadku. Zařízení dispečinků, IT zařízení datových center. Na obrázcích 1 – 4 je ukázka rozváděče připojení energetického soustrojí k zařízení.



Obr. 1: Rozváděč přípojného místa pro vnější napájení zařízení



Obr. 2: Rozváděč přípojného místa pro vnější napájení zařízení



Obr. 3: Rozváděč přípojného místa pro vnější napájení zařízení



Obr. 4: Rozváděč přípojného místa pro vnější napájení zařízení

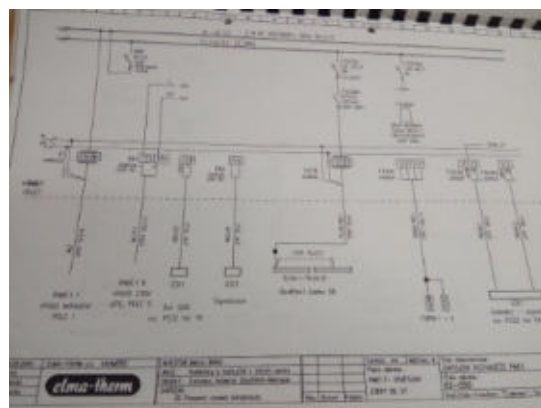
Připojení je většinou v síti TNC, rozdělení na TN-C-S se většinou provádí přímo v rozváděči zařízení. Samozřejmě vypínače přívodu musí být blokované, jsou vybavené vypínací cívkou.



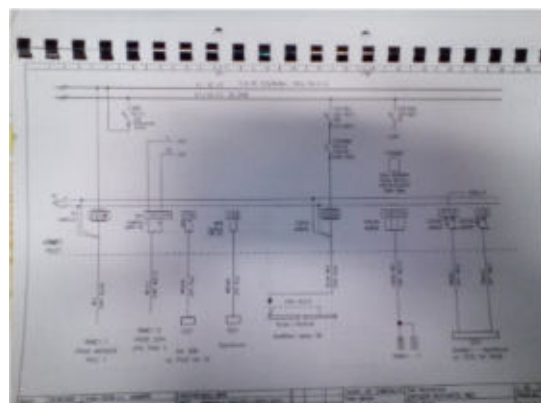
Obr. 5: Hlavní vypínač pro zařízení



Obr. 6: Hlavní vypínač pro zařízení



Obr. 7: Výkresová dokumentace záložního napájení motorgenerátorem

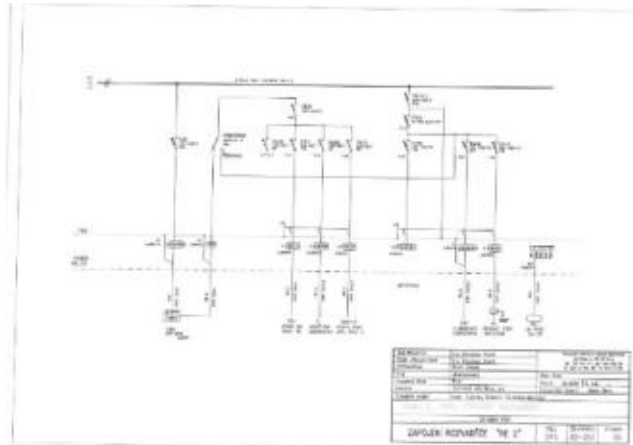


Obr. 8: Výkresová dokumentace záložního napájení motorgenerátorem

Další doplnění napájení zařízení při výpadku je forma nepřetržitého napájení, formou UPS. Zdroje UPS se staly nedílnou součástí technologických celků. Využití systémů napájení UPS hlavně v oblasti datových center a počítačových soustav.

Výstupy z UPS mohou být jak jednofázové, tak třífázové.

Výhoda napájení UPS-kontrola sítě s ohledem na možné přepětí v síti a zachování stability napájení pro zařízení. Zařízením nepřetržitého napájení se zabývá norma ČSN EN 62040-1(2009).



Obr. 9: výkresová dokumentace -bypass připojení UPS k zařízení a provedeným bypassem



Obr. 10: Přepínač sítě-UPS (stav při poruše zařízení UPS)



Obr. 11: Přepínač bypass UPS v normálním provozu



Obr. 14: Příklad UPS s bateriovými boxy



Obr. 15: Příklad UPS s bateriovými boxy



Obr. 12: Příklad jistění zařízení UPS v rozváděči



Obr. 16: displej UPS



Obr. 13: Detail displeje UPS



Obr. 17: Stav vadných baterií UPS

Co je nutné kontrolovat při provozu zařízení UPS:

- stav napájení, dobíjení zařízení UPS...
- stav baterií, baterie UPS jsou dobíjeny konstantním proudem stále...je nutné sledovat stáří baterií.

HAGER – ELEKTROTECHNICKÝ GIGANT S RODINNOU DNA

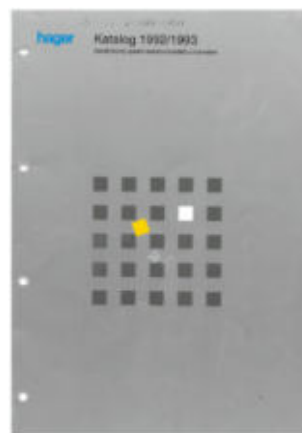


Skupina Hager patří mezi těch několik výjimek, kdy firmu celosvětového významu **nevlastní anonymní skupina akcionářů** nebo některá finanční skupina, ale je i po desítkách let své existence stále **v rukou rodiny zakladatelů**. Společnost Hager pocházející z německo-francouzského pomezí dodnes hrdě nese jméno mužů, kteří ji před více než 65 lety založili: otec Peter a jeho dva synové Hermann a Oswald Hagerovi vybudovali firmu jako čisté rodinný podnik se zaměřením především na domovní rozvaděče a modulové přístroje, tzn. výrobky pro bezpečné nakládání s energií. Vlastnictví a vedení společnosti postupně přechází z generace na generaci. Na nositele jména Hager dodnes narazíte na mnoha strategicky významných pozicích ve společnosti.

Dokonce i v české pobočce Hager se daří držet rodinnou atmosféru a dlouhodobou kontinuitu vedení. Za více než 25 let existence české pobočky se na jejím vedení významně podíleli pouze dva muži – **zakladatel Bohumil Tyc a jeho následovník Thomas Grund**. A právě těmito dvěma osobnostmi, které svázaly se značkou Hager významnou část svého profesního života, se v letošním roce dostalo významného ocenění. **Živnostenské společenstvo elektrotechniků, které již od roku 1992 sdružuje, hájí zájmy a pořádá konference a vzdělávací semináře pro elektrotechniky, udělilo za rok 2022 cenu Zlatý blesk** hned dvěma osobnostem spojeným se značkou Hager v České republice. „**Za podporu kvalitní elektrotechniky“ si ocenění vysloužil Thomas Grund**, současný generální ředitel a jednatel Hager Electro. A v kategorii „**Celoživotní přínos pro elektrotechniku**“ Živnostenské společenstvo elektrotechniků **ocenilo pana Bohumila Tyce**, pomyslného otce zakladatele a dlouhodobého, dnes již bývalého ředitele české pobočky Hager.

Pan Bohumil Tyc byl ze zisku takto významného ocenění upřímně překvapený, protože si již několik let užívá zasluženého odpočinku. Ačkoliv již není elektrotechnický veřejnosti tak říkajíc na očích, očividně ale nesešel z mysli. Při této příležitosti pan Tyc zavzpomínal, jaké byly počátky jeho spolupráce s německo-francouzskou společností Hager a jak tuto značku v 90. letech uváděl na český trh: „Vystudoval jsem SPŠE Františka Křižíka a postupně pracoval na údržbě trafostanic VN, byl jsem revizní technik elektrických zařízení a poté jsem pracoval i jako energetik pro Prahu – východ, takže jsem v elektrotechnice nebyl žádný nováček. V roce 1990 jsem vyrazil na západ pro nové zkušenosti a také pomoci svému bratrovci navrhnout a postavit větší halu na skladování pneumatik. A tehdy jsem v jednom obchodě s elektroinstalačním materiálem poblíž Ženevy poprvé uviděl výrobky Hager. Zaujal mne jasný a přehledný systém - byla to „láskava na první pohled“. Rozhodl jsem se, že výrobky Hager u nás prosadím. V květnu 1991 jsem vyrazil na první dohodnuté jednání s vedením společnosti Hager do sárského Ensheimu,“ vzpomíná na své první setkání se značkou, se kterou spojil

zbytek svého profesního života, pan Bohumil Tyc. „Výsledkem našich jednání byla dohoda, že já budu v tehdejší Československu, pro rodinu Hagerových naprosto neznámém trhu, na vlastní IČO vystupovat jako technický a obchodní poradce, připravovat a mapovat trh, certifikovat výrobky, provádět produkt marketing a všemožně pracovat ve prospěch značky Hager. Rád na tyto pionýrské časy vzpomínám. Bylo to období, kdy jsme se vzájemně s elektrikáři a dalšími zákazníky nejvíce osobně potkávali. Většinou jste mě viděli, jak sám nebo případně s manželkou taháme paravány a další reklamní předměty po výstavách a jak předvádím nové technologie a přístroje a na přednáškách přesvědčuji potenciální zákazníky o výhodách řešení Hager. V roce 1992 jsem připravil první katalog výrobků Hager v češtině,“ usmívá se Bohumil Tyc.



Obr. 1: Titulní strana prvního katalogu Hager, 1992

Prudký nárůst prodeje výrobků Hager si již za několik málo let vyžádal založení vlastní pobočky. Po roce příprav v roce 1995 oficiálně vznikla dceřiná společnost Hager Electro s.r.o., zaštiťující aktivity mateřské společnosti Hager v České republice a na Slovensku. „Bylo třeba vybudovat zázemí nové firmy - pronajal jsem skladovací halu o velikosti cca 400 m² v tehdejší areálu Tesly Hloubětín a kromě skladového zázemí jsme její část přebudovali na kancelářské, školicí a prezentační prostory, které pak sloužily dalších 20 let. Zároveň jsem začal budovat první profi tým Hager v ČR, jemuž jsem měl stát v čele,“ vrací se ve vzpomínkách Bohumil Tyc. „Nadšení, se kterým jsem prezentoval potenciálním zákazníkům inovativní techniku Hager, jsem zřejmě přenášel i na nově budovaný tým – obchodně se nám dařilo, firma obrátově i svým významem na českém trhu rostla. Bohužel dlouhodobé pracovní vytížení a stres se na mě zdravotně podepsaly. Po závažných zdravotních komplikacích jsem už od roku 2004



Obr. 2: Bohumil Tyc, sídlo Hager areál Tesla, 1994

věděl, že se budu muset z tak vysokého pracovního tempa stáhnout. Byl jsem rád, že se podařilo společnosti najít nového ředitele, což nebyl ani snadný, ani krátký proces, a v roce 2008 jsem předal pomyslné žezlo Thomasi Grundovi a odešel do předčasného důchodu. Dodnes jsem ovšem s firmou Hager Electro v kontaktu - přece jenom je to jakési moje dítě a stále sleduji její úspěchy," uzavírá své vyprávění Bohumil Tyc.

Přesun společnosti do nových reprezentativních prostor do Zdib u Prahy, překonání celosvětové hospodářské krize i covidové pandemie a kontinuální rozšiřování týmu i růst obrátu a tržního podílu je již jinou kapitolou v historii české pobočky Hager – kapitolou, která již probíhá v režii současného ředitele Thomase Grundy. A Thomas Grund vnímá souběžně udělená ocenění ve velice symbolické rovině: „Skupina Hager je již více než šest desítek let rodinnou společností. Založili ji otec se syny a dodnes je v rukou rodiny Hagerových, v jejím čele posledních 15 let na pozici CEO stál Daniel Hager, který se v druhé polovině roku 2023 přesune na pozici předsedy dozorčí rady. Rodinná atmosféra, zodpovědnost vůči příštím generacím, důraz na udržitelnost a zachování dobrého jména Hager propůjčují celou firemní kulturou. Jsem rád, že se právě v české pobočce povedlo navodit podobnou rodinnou atmosféru," zamýšlí se Thomas Grund a pokračuje: „Po Bohumilu Tycovi, který zde držel pomyslnou vlajku značky Hager dlouhých 17 let, jsem od něho v roce 2008 převzal štafetu a od té doby se snažím dávat veškerou svou energii a um postupnému budování úspěchu značky Hager v Čechách a na Slovensku. Jméno Tyc ovšem z naší společnosti nevymizelo, protože Štěpán, syn Bohumila Tyce, spojil se značkou Hager velkou většinu svého profesního života. Štěpán je skutečným odborníkem na instalační přístroje a rozvaděče Hager, pracuje u nás jako produktový specialista, a protože je i skvělým přednášejícím a školitelem, věřím, že všichni jste již měli možnost setkat se s ním osobně – ať už na veletrhu nebo na některém z našich seminářů," usmívá se Thomas Grund.

Globální skupina Hager je díky své historii a rodinnému vedení tradičně zakotvenou společností, která vnímá citlivě pojmy jako je udržitelnost, odpovědnost vůči příštím generacím za chod firmy i stav planety, snižování energetické náročnosti výroby i snižování své uhlíkové stopy. Firma již před lety přijala závazky plynoucí ze své interní iniciativy E3 (etika, ekologie, energie) a principy rovných příležitostí, ekologického přístupu a šetrného přístupu v hospodaření s energiemi začala ve své



Obr. 3: Exkurze do výrobního závodu Blieskastel, 2000

každodenní činnosti uplatňovat záhy poté, kdy se o nich rozpoutala celospolečenská debata. Určitý novátorský postoj, snaha být vždy o krok napřed a objevitelský, vpravdě „pionýrský“ duch se ostatně nesou skupinou Hager již od dob jejího založení. Není proto žádným překvapením, že skupina Hager má do dnešních dnů na svém kontě více než 1600 patentů a udržuje si vědecko-výzkumný tým více než 700 vlastních pracovníků. Díky této novátorské filosofii pak Hager nejen že drží krok s nejnovějšími trendy, ale nezřídka tyto trendy udává či pomáhá formovat. Důkazem jsou novinky v sortimentu: Hager už dnes zdaleka není synonymem pouze pro rozváděče a instalační přístroje. Díky vlastnímu vývoji či šikovným akvizicím patří dnes do rodiny výrobků Hager také vypínače berker nebo systémy pro ukládání vedení tehalit. Nejnověji byste v sortimentu Hager našli např. nabíjecí stanice pro elektromobily, řešení pro fotovoltaické systémy, multimediální rozvodnice, podsvícené vypínače nebo rozváděče a modulární přístroje s bezšroubovými svorkami quickconnect. „Inovace a těsné sepětí se zákazníky - právě toto jsou pilíře, na kterých společnost Hager stojí. My si zakládáme na nadstandardním vztahu s našimi zákazníky z řad elektrotechniků, rádi se s vámi setkáváme, a to nejen proto, abychom vám předali naše know-how, ale také abychom se my vámi nechali inspirovat. To vy jste hnacím motorem dalšího vývoje a budoucího úspěchu značky Hager. A za to vám patří můj velký dík," uzavírá Thomas Grund.

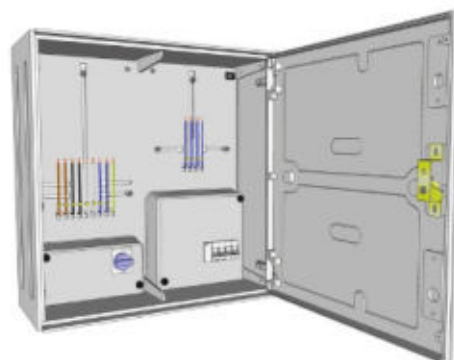


VÝVOJ A VÝROBA ROZVADĚČŮ

- ▶ provádíme úpravy nebo výrobu zakázkových rozvaděčů
- ▶ ČEZ, E-ON jsou naši významní dodavatelé
- ▶ přes 25 let zkušeností s výrobou rozvaděčů

PER 2F/3f/40 vestavná (Modul)

Elektroměrový rozvaděč vhodný pro měření odběru rodinných domů s instalovanou výrobnou nebo záložním zdrojem. Tento rozvaděč je nutný pokud je součástí instalace odběru fotovoltaická elektrárna, UPS nebo jiný zdroj elektrické energie.



www.elplast-kpz.cz

Zůstaňte v klidu. **Jste krytí.** Příslib služeb pro naše zákazníky.

Služby DrivePro® jsou vám k dispozici, kdykoli a kdekoli je potřebujete. Přesahujeme rámec údržby, oprav a výměn zařízení a poskytujeme odborné služby, které přinášejí přidanou hodnotu vašim procesům a podnikání.

Tyto doplňkové služby si můžete objednat spolu s nákupem frekvenčního měniče.



DrivePro® Extended
Warranty

DrivePro® Extended Warranty nabízí širokou škálu možností záruky a poskytuje nejdelší záruku v oboru. Užijte si lepší provozuschopnost, opravy, výměny a náhradní díly po dobu až šesti let.



DrivePro® Spare Parts

DrivePro® Spare Parts nabízí optimalizovaný výběr náhradních dílů pro měniče VLT® a VACON®.



DrivePro® Exchange

DrivePro® Exchange nabízí rychlou výměnu porouchané jednotky za novou nebo repasovanou jednotku stejného typu.



DrivePro® Preventive
Maintenance

DrivePro® Preventive Maintenance nabízí plán údržby založený na auditu instalace a provádění činností údržby podle stanoveného plánu.



DrivePro® Retrofit

DrivePro® Retrofit vyměňuje výrobek, jehož životnost se blíží konci, za nový model výrobku. Zahrnuje jak audit instalace, tak plánování a dodání sady pro retrofit na místo.



DrivePro® Site
Assessment

DrivePro® Site Assessment vám poskytne podrobný průzkum všech vašich frekvenčních měničů a dodá vám jasný obraz o současných a budoucích potřebách údržby, jakož i analýzu rizik všech vašich měničů shromážděnou v jedné komplexní zprávě.



DrivePro® Start-up

DrivePro® Start-up kontroluje instalaci, provádí zkušební provoz a optimalizuje konfiguraci měniče při spuštění. Zahrnuje hlášení o spuštění, pokyny pro uživatele a budoucí doporučení.



DrivePro® Remote
Monitoring

DrivePro® Remote Monitoring je služba, která shromažďuje data z měničů, včetně všech parametrů a naměřených hodnot, a ukládá je v cloudu. Umožňuje uživatelům centrálně zálohovat a obnovovat všechny připojené měniče a poskytuje úplný přehled a přístup k údajům o připojeném měniči, včetně firmwarových verzí

Přečtěte si více informací o službách **DrivePro®** zde.

Danfoss s.r.o.,

Jihlavská 1558/21, 140 00 Praha 4

Zákaznický servis

Tel.: +420 228 887 666

E-mail: zakaznickyservis@danfoss.com

Web: www.danfoss.cz

MĚNIČ JAKO INTELIGENTNÍ SNÍMAČ PRO VAŠI APLIKACI JAKO CELEK

Danfoss, s.r.o.

V současnosti jsou měniče kmitočtu více než jen prvky pro jednoduchou změnu otáček motoru. Naše měniče kmitočtu jsme díky speciálnímu softwaru povýšili na inteligentní snímače. Nyní umí měřit, zpracovávat, ukládat a analyzovat data o motoru, aplikaci a jejím chování, bez nutnosti posílat citlivá data o vaší aplikaci za bránu závodu (nepotřebují Cloud nebo nadřazený server, ale umí i to). Díky tomu jsou v moderních automatizačních systémech dnes již životně důležitými prvky.

Integrovaná SW nadstavba CBM pro sledování, vyhodnocení a predikci stavu vašeho zařízení, Vám umožní lepší plánování údržeb, úsporu financí s ohledem na plánování oprav a ušetří čas vašim technikům. Zkuste aplikovat naše CBM - condition-based maintenance - do vaší aplikace.

CO JE TO VLASTNĚ INTELIGENTNÍ MĚNIČ?

V dnešních aplikacích hraje měnič kmitočtu důležitou roli a je charakterizován funkcemi, které – mimo jiné - umožňují:

- **Bezpečné připojení:** Měnič lze bezpečně připojit k jiným prvkům. Mezi ostatní prvky sítě mohou patřit měniče, jednotky PLC, senzory a cloud.
- **Měnič funguje jako snímač:** Měnič kmitočtu používá analýzu proudu a napětí motoru, aby snímal výkon motoru a aplikace.
- **Měnič funguje jako slučovač:** Jednotka získává data z externích snímačů souvisejících s procesem, který je řízen měničem a zpracovává je (jednoduchým příkladem je PID regulace).
- **Měnič kmitočtu funguje jako regulátor:** Měnič může v některých případech plně nahradit jednotku PLC.
- **Bez omezení lokálního přístupu:** Bezdrátové připojení k chytrým zařízením (chytrý telefon, tablet).

Informace z měniče lze identifikovat následujícím způsobem:

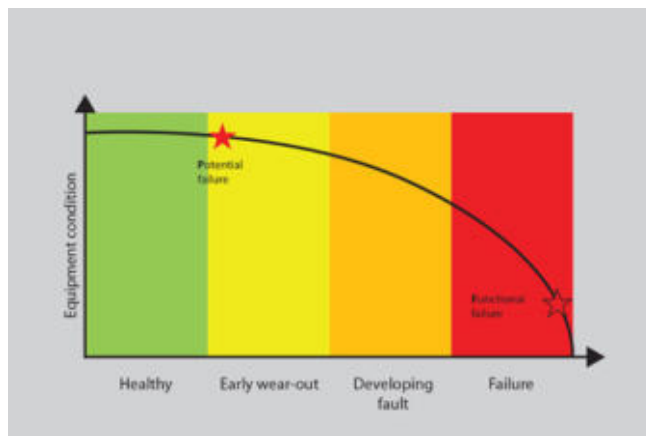
- **Okamžité signály:** Signály, které jsou přímo měřeny měničem pomocí vestavěných snímačů. Data, jako je proud motoru, napětí, teplota měniče a jejich derivát, výkon, který je násobkem proudu a napětí nebo točivý moment motoru. Kromě toho lze měnič použít jako rozbočovač pro připojení externích snímačů, které poskytují okamžité signály.
- **Zpracované signály:** Signály odvozené od okamžitých signálů. Například statistická distribuce (maximální, minimální, střední a standardní hodnoty odchylky), analýza frekvenčních domén nebo ukazatele profilu.
- **Analytické signály:** Signály, které poskytují informace o stavu měniče, motoru a aplikace. Signály se používají ke spouštění údržby nebo ke zlepšování konstrukce systému.

Hlubková analýza proudu motoru umožňuje měniči sledovat stav motoru a aplikace. Tato technika umožňuje potenciálně odstranit fyzické senzory nebo včas extrahovat chybové signály, které dříve nebylo možné detekovat. Použitím této techniky je například možné včas odhalit degradující stav izolace vinutí nebo excentricitu mechanického zatížení.

VÝHODY POUŽITÍ CHYTRÉHO MĚNIČE KMITOČTU

Údržba na základě sběru aktuálních dat z aplikace představuje nejsnazší a nejintuitivnější způsob údržby. Získaná data se používají ke sledování technického stavu zařízení. Za účelem identifikace vznikajících závad jsou jako ukazatele vybrány klíčové parametry. Stav zařízení se postupem času obvykle zhoršuje. Zde je to ilustrováno křivkou P-f, která zobrazuje typický degradační vzorec. K poruše dojde, když zařízení přestane plnit určenou funkci.

Myšlenkou údržby na základě predikce stavu (condition-based) je zjistit potenciální poruchu dříve, než dojde ke skutečnému poruše.



Obr. 1: Křivka P-f znázorňující typický degradační vzorec

V takovém případě přináší plánování údržby mnoho výhod, například:

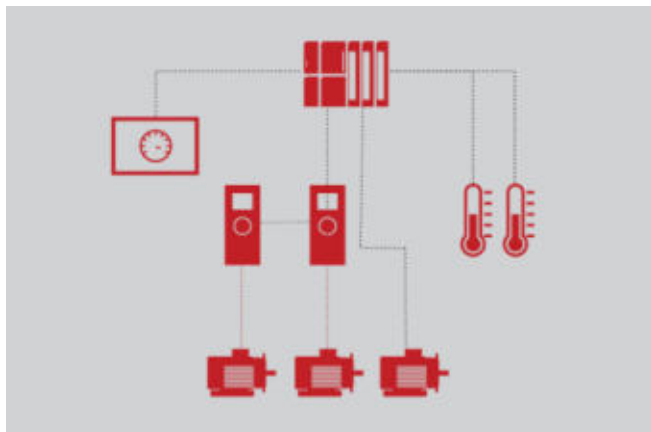
- omezení prostojů,
- eliminace neočekávaných odstávek výroby,
- optimalizace údržby,
- snížení skladových zásob náhradních dílů.

Frekvenční měniče jsou již často součástí v automatizačních celcích, a proto představují skvělou příležitost k přechodu na Průmysl 4.0.

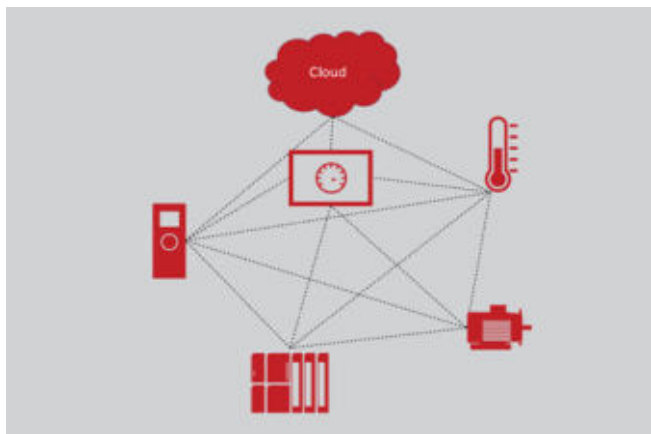
To sebou nese i možnost využít hlídání chování aplikace na základě monitoringu stavu a predikce chování – tedy CBM. Softwarová nadstavba CBM je nezávislá na cloudovém řešení, ale může být do této struktury snadno zapojena. Tento licencovaný SW pro měniče z řady VLT i Vacon je ideálním řešením pro aplikace, kde např. zatím není využita žádná predikce stavu, ale přesto se jedná o důležité prvky výroby, procesu výroby, nebo aplikace. Software CBM jednoduše objednáte již s měničem přímo z výroby, nebo jej můžete do měniče doplnit následně. Neváhejte a vyzkoušejte výhody CBM, povýšte měnič kmitočtu na inteligentní snímač s predikcí stavu vaší aplikace a přidejte se k řadě našich zákazníků, kteří v tomto řešení objevili zmíněné výhody.

INTEGRACE MĚNIČE DO PLATFORMY INDUSTRY 4.0

Vliv Průmyslu 4.0 na motorové systémy je přechod z "automatizační pyramidy" na "systémy sítě". To znamená, že různé prvky systému, například motory, pohony, senzory a ovládací prvky, jsou propojeny a připojeny ke cloudu - datovému centru, kde jsou uložena, zpracována, analyzována a přijímána rozhodnutí.



Obr. 2: Automatizační pyramida



Obr. 3: Automatizační síť

V automatizační síti je zásadní množství dat. Vzhledem k tomu, že data jsou produkována převážně senzory, se počet senzorů v moderních automatizačních systémech zvyšuje. Motory a poháněné stroje, jako jsou ventilátory, čerpadla a dopravníky, nejsou nejzřejmějšími účastníky v datové síti. Proto jsou pro sběr dat z těchto strojů zapotřebí senzory. Tyto senzory jsou připojeny k datové síti pomocí různých prostředků, které zpracovávají data. Během zavádění vyspělého systému sledování stavu jsou další náklady na senzory a konektivitu často považovány za bariéru.

Moderní měniče s proměnlivou rychlostí otevírají v automatizační síti Průmysl 4.0 nové příležitosti. Frekvenční měniče se tradičně považovaly za procesory pro řízení otáček motoru. Dnes jsou měniče také součástí informačního řetězce, ve kterém se využívá výhod integrovaného zpracovatelského výkonu, kapacity úložiště a komunikačního rozhraní.



Zaregistrujte se k odběru newsletteru **DanfossDrives** a získajte nejnovější informace o technologiích budoucnosti.
#EngineeringTomorrow

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss



REVIZE ELEKTROINSTALACE: KDY JE POTŘEBA A CO OBNÁŠÍ?

 Tomáš Drahoňovský, ABB



Téma revize elektroinstalace se netýká jen novostaveb. Pokud rekonstruuje dům nebo se stěhuje do předtím využívaného domu či bytu, měli byste o revizi uvažovat také. Proč?

Revizím podléhají nejrůznější zařízení napříč všemi obory lidské činnosti. Ať už se jedná o vyhrazená technická zařízení (elektrická, hydraulická, zdvihací a tlaková) nebo kotle, komíny nebo hasicí přístroje. Za revizi lze pokládat dokonce i technickou kontrolu vašeho automobilu. Pojďme se podrobně podívat na to, jak je to s revizemi něčeho, co máme doma úplně všichni – elektroinstalace.

Revize elektroinstalace se provádí dle ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení) a ČSN 33 2000-6 ed. 2 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize), kde je přesně stanoveno, jak má revize probíhat, co a v jakém pořadí se má kontrolovat a jak má vypadat výsledná revizní zpráva.

CO JE REVIZE ELEKTRO

Revize elektrického zařízení (za elektrické zařízení se považují i elektroinstalace) je soubor úkonů, na jehož konci dojde k posouzení, zda daná instalace je či není z hlediska bezpečnosti schopná provozu. Bezpečností se rozumí hlavně riziko úrazu elektrickým proudem a riziko vzniku požáru.

Kromě konečného verdiktu je úkolem revize i prověření celé řady dalších věcí. Většinou začíná revize prohlídkou, tedy vizuální a „hmatovou“ kontrolou (zatahání za vodiče), dále je

prováděno měření veličin, jako jsou impedance poruchové smyčky, izolační odpor a vybavovací hodnoty proudových chráničů. Kromě toho se také posuzuje vhodnost použitých komponent, úplnost a správnost předložené technické dokumentace nebo shoda dokumentace se skutečným provedením.

KDY SE DĚLÁ ELEKTRO REVIZE?

Není revize jako revize. Jejich jednotlivé typy se liší rozsahem, pracností a s tím spojenou časovou náročností a samozřejmě také cenou.

Výchozí revize

Tu by mělo mít každé elektrické zařízení (tudíž i instalace) před uvedením do provozu (například připojení bytu k elektrické síti). V případě elektroinstalace je povinnost výchozí revize stanovena stavebním zákonem jakožto nedílná část podkladů nutných pro kolaudaci objektu.

Periodická revize

Měla by probíhat pravidelně, vždy v pevně stanoveném časovém odstupu. Rozsahem a pracností většinou nepřesahuje revizi výchozí (pokud je udělána správně) a jejím hlavním úkolem je prověřit, zda nedošlo užíváním zařízení například k opotřebením některých komponent (typicky jističe nebo chrániče) nebo změnám v instalaci (například přidání zařízení do rozvaděče), které by vedly ke snížení bezpečnosti instalace.

Mimořádná revize

Provádí se v případech, kdy vznikne pochybnost o kvalitě nebo úplnosti revize výchozí či pravidelné, nejsou k dispozici revizní zprávy z předchozích revizí nebo došlo ke změnám v elektroinstalaci a je třeba tyto změny zkontrolovat.

Co revize po rekonstrukci? **Za změny v elektroinstalaci se dá považovat i třeba celková nebo částečná rekonstrukce elektroinstalace, kdy sice není (u bytových jednotek) legislativně revize požadována, ale určitě ji lze víc než doporučit.** Stejně tak se doporučuje revize i v případech, kdy se rekonstrukce samotné elektroinstalace vůbec netýká, ale došlo k zásadním stavebním úpravám – navrtané nebo naseknuté vedení jinak než měření neodhalíte.

POTŘEBUJI MÍT PROVEDENOU REVIZI ELEKTROINSTALACE?

Pokud se bavíme o výchozí revizi, tak určitě ano. Jak již bylo řečeno, v tomto směru je naše legislativa neoblomná a **bez platné revize nedojde k připojení k rozvodné síti ani ke kolaudaci objektu.**

U ostatních typů revizí už se legislativní nároky mění podle typu objektu, kterého se revize týká. **V případě státních institucí, firemních prostor a společných prostor v bytových domech je povinnost (z nařízení vlády) provádět i periodické revize elektroinstalací.**

Lhůty pravidelných revizí jsou stanoveny v ČSN 33 1500 Z3. Délka periody je závislá na prostředí (stanovené vnější vlivy), ve kterém se instalace nachází a v některých případech i na stavu nebo stáří instalace. U firemních prostor jsou lhůty mezi revizemi stanoveny ještě na základě místních provozních předpisů (stanovuje je provozovatel zařízení), nicméně lhůty nesmí být delší, než požaduje norma.

U rodinných domů a bytů legislativa už není tak striktní. Pokud není revize elektroinstalace požadována například kvůli pojištění, tak ji po majiteli nebo provozovateli objektu vlastně nikdo nechce, **ač by to hlavně u starších objektů vůbec nebylo na škodu.** Jste majiteli auta? Pak jistě se svým vozidlem také jezdíte pravidelně do servisu na preventivní prohlídky a nečekáte, než se vám auto za jízdy rozpadne.

CO SE STANE, KDYŽ PERIODICKOU REVIZI ELEKTROINSTALACE VE SVÉM DOMĚ MÍT NEBUDU?

Pokud se bavíme o bytovém domě, ve kterém bydlí nájemníci, pak nesplňujete legislativu. To znamená, že **dojde-li k havárii nevyhovující elektroinstalace, všechny problémy a vzniklé škody na majetku či na zdraví jdou za vámi.**

V případě rodinného domu se kromě zbytečného rizika vzniku škod vystavujete nebezpečí, že v případě vzniku pojistné události (i takové, která s elektroinstalací nesouvisí) **vám pojišťovna na základě neexistence revize nebude chtít pojistné plnění vyplatit.** Záleží na smlouvě a pojistných podmínkách.

Statistiky HZS ČR za rok 2020 vykazují 5 264 požárů v domácnostech, s celkovou škodou přes 0,5 miliardy korun. Technické závady jsou v celkových statistikách uváděny jako



třetí nejčastější příčina požárů za nedbalostí a neprokázaným zaviněním.

KDY SI VYŽÁDAT REVIZI?

1. **Vždy, když provedete zásadní změny ve své instalaci** (nový rozvaděč, nový přívodní kabel, přístavba).

2. **Vždy, když si kupujete nový dům nebo byt**, ač se na první pohled může zdát, že je vše v pořádku. V tomto případě „dovnitř“ nevidíte. Vaše zdání může klamat a pozdější náklady na opravu nebo předělání instalace mohou znamenat nemalou částku, nehledě na bezpečnostní riziko.
3. **Vždy, když se vám něco nezdá**, začnou se dít podivné věci, zcela náhodně vybavují chrániče a jističe (například po bouři nebo přívalem deště).

„ČAU FRANTO, NAPIŠ MI REVIZI, POTŘEBUJU KOLAUDOVAL...“

Vydávání revizí „od stolu“ je nepochopitelný (ale bohužel často praktikovaný) trik. Ovšem skrývá se za ním riziko, které podstupuje jak revizní technik, který toto potvrzení udělil, tak i uživatel, který na základě tohoto pouhého papíru chce věřit, že je vše v pořádku. **Spokojit se s takovou revizí je ohromný hazard se zdravím i majetkem.** Myslete na to, že i v sebezprecizněji udělané elektroinstalaci se může objevit třeba uvolněný vodič, který se může projevit až ve chvíli, kdy už je pozdě.

MOJE INSTALACE UŽ NESPLŇUJE DNES PLATNÉ PŘEDPISY. NEDOSTANU REVIZI?

O revidování starších instalací koluje mezi laiky celá řada mýtů. Revize se vždy provádí dle norem a předpisů platných v době vzniku instalace. Takže **nemusíte se bát, že vám starší instalace neprojde z důvodu neaktuálnosti.**

Pravdou není ani to, že když si necháte do starší instalace přidat (pokud to technicky lze provést) například proudový chránič, tak že už není možné dostat revizi s kladným výsledkem. V takovém případě samozřejmě není možné provést revizi pouze podle legislativy platné v době vzniku původní instalace, neboli ta rekonstruovaná část elektroinstalace musí být revidována podle nových předpisů. Periodických revizí se zkrátka není třeba bát.

KDO MŮŽE PROVÁDĚT REVIZI ELEKTRO-INSTALACE?

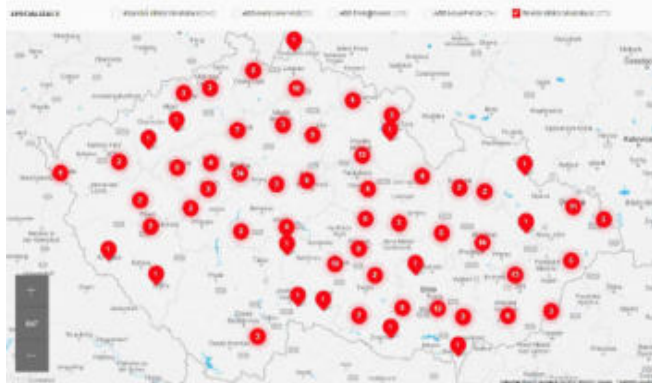
Jak bylo řečeno na úplném začátku, elektroinstalace je vyhrazené technické zařízení, jehož instalaci, opravy a revize smí provádět pouze osoba s odpovídající kvalifikací.

Revizní technik elektro musí být držitelem osvědčení s § 9 (Pracovníci pro provádění revizí) dle vyhlášky 50/1978 Sb. a zároveň oprávnění pro provádění revizí, která vydává TIČR (Technická Inspekce ČR) na základě předložených dokumentů (délka praxe, vzdělání, zdravotní stav) a vykování písemné a ústní zkoušky.

4. **Vždy pět let po poslední revizi.** Ačkoliv periodická revize není u bytových jednotek povinná, pravidelná revize elektroinstalace může odhalit skrytou závadu a zabránit zbytečným problémům.

Pokud nevíte, na koho se obrátit, podívejte se na náš seznam elektrikářů (<https://nizke-napeti.cz.abb.com/kdo-tonamontuje>), kde ve filtru zaškrtněte políčko „Revize elektroinstalace“. Kvalifikovaných „revizáků“ tam najdete skoro 300.





Obr. 1: Seznam elektrikářů

CO JE K REVIZI POTŘEBA?

Pro výchozí revizi potřebujete mít připravenou projektovou dokumentaci, která by měla ukazovat stav skutečného provedení instalace včetně protokolu o určení vnějších vlivů. Bohužel ne vždy je projektová dokumentace, která byla vytvořena například pro vyřízení stavebního povolení zpracována v takovém rozsahu a kvalitě, aby podle ní bylo možné elektroinstalaci realizovat.

V případech, kdy je projektová dokumentace neúplná nebo chybí úplně, musíte nechat vypracovat dokumentaci novou, která bude plně reflektovat skutečný stav provedení elektroinstalace. Dále je třeba předložit nezbytné dokumenty k rozvaděčům (typová zkouška, oteplení...) a prohlášení o shodě či certifikaci všech prvků, které jsou součástí elektroinstalace. (Pokud sháníte prohlášení o shodě k výrobkům ABB, najdete je v sekci Dokumenty na webu.) Jedná-li se o revizi periodickou, měli byste předložit ještě revizní zprávu z poslední provedené revize.

Dále se pak připravte na to, že musíte reviznímu technikovi umožnit přístup ke všem částem elektroinstalace včetně těžko přístupných míst (zásuvky za vestavěnými spotřebiči, světla na půdě a tak dále).

JAK DLOUHO TO TRVÁ?

Délka samotného úkonu revize (to, jak dlouho u vás revizní technik bude) závisí samozřejmě na typu revize, velikosti a stavu revidovaného objektu a na schopnostech a zkušenostech operujícího revizního technika.

Doba potřebná pro revizi nezahrnuje pouze samotný revizní akt, ale i sepsání všech zjištění a vypracování revizní zprávy, což může v některých případech (malé instalace) zabrat dokonce více času než samotná praktická část revize.

Revize může trvat od několika hodin až po několik dnů nebo dokonce týdnů (u rozsáhlých objektů a komplexů). Pokud vezmeme jako příklad běžný rodinný dům, tak určitě není možné, aby byla revize hotová za půl hodiny (revize „ve zkráceném řízení“ s velkou pravděpodobností neodhalí všechny případné závady). Nicméně pokud u vás revizní technik stráví týden (a bude ho chtít samozřejmě zaplatit), tak to taky není v pořádku. Potřebný čas nejde stanovit přesně, ale déle než jeden den u vás doma revizní technik většinou nestráví a pak ještě několik dlouhých večerů bude psát revizní zprávu.

REVIZE ELEKTROINSTALACE - CENA

Kolik to bude stát, záleží na velikosti objektu a složitosti projektu. Vezmeme-li v úvahu rodinný dům, cena revize elektroinstalace se může pohybovat zhruba v rozmezí od 3 000 do 6 000 Kč. Tuto informaci prosím berte jako kvalifikovaný odhad.

DALŠÍ NEJBĚŽNĚJŠÍ ELEKTRO REVIZE

Kromě revize elektroinstalace (zásuvky, vypínače nebo jističe) se můžete setkat ještě s dalšími:

Revize hromosvodů

Součástí stavby běžně bývá také ochrana před bleskem a účinky atmosférické elektřiny, ať už se jedná o hromosvod, přepětovou ochranu, nebo jejich kombinaci. I takový systém ochrany před bleskem samozřejmě podléhá revizi, a to jak před uvedením do provozu, tak pravidelně (jednou za dva roky by měla proběhnout vizuální kontrola, úplná revize jednou za čtyři roky).

Ač se vám to tak nemusí na první pohled zdát, vnější i vnitřní komponenty systému pro ochranu před bleskem jsou značně namáhány, i když k úderu vůbec nedojde. Samotný hromosvod je neustále vystavován přírodním vlivům (vítr, déšť, koroze částí uložených v zemi). Přepětová ochrana je sice uložena v rozvaděči, a tudíž bezpečně chráněna před rozmary počasí, ale je neustále namáhána vlivem nejrůznějších přepětí a napětových špiček, které se šíří rozvodnou sítí při běžném provozu.

V případech, kdy dojde k úderu blesku, je vždy potřeba nechat udělat mimořádnou revizi a systém ochrany před bleskem celý zkontrolovat.

Revize spotřebičů

Ve firmách a státních institucích podléhají pravidelným revizím i běžné „domácí“ spotřebiče (rychlovarná konvice, lednice), kancelářské zařízení (počítače, kopírky) a dokonce i ruční elektrické nářadí.

U spotřebičů samozřejmě není potřeba provádět revizi výchozí (tedy po zakoupení zařízení), protože za schopnost bezpečného provozu zařízení zodpovídá jeho výrobce. Ale pozor, toto platí pouze, pokud je přístroj používán v souladu s pokyny výrobce a podle návodu k použití. To znamená, že pokud budete zařízení používat podle vlastního uvážení v rozporu s pokyny výrobce a něco se vám stane, vinu za to nesete pouze a jenom vy.

V domácnostech se revize elektrických spotřebičů neprovádějí.

DOPORUČENÍ NA ZÁVĚR

Ačkoli je revize elektro často vnímána jako něco obtěžujícího a nepotřebného, vězte, že tomu tak není.

Správně provedená revize elektroinstalace může odhalit nejrůznější závady a pochybení, a tím uchránit váš majetek a zdraví. Zamyslete se, kdy naposledy byla vaše instalace revidována, v jakém stavu je a zda není načase nechat si instalaci zrevidovat.

Pokud dojdete k závěru, že v tuto chvíli revizi nepotřebujete, vyzkoušejte alespoň tlačítka TEST na proudových chráničích - všichni výrobci toto vyžadují, ale málokdo to dělá. Přitom tímto zmáčknutím zvýšíte bezpečnost svojí instalace. ■■■



I OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD

OEZ s. r. o. Letohrad

Firmě TRXe a. s. vyhořel sklad dřeva. Příčinou byla porucha na elektroinstalaci. Škody dosáhly desítek miliónů korun.

CO SE STALO?

Podle přímých svědků požáru a následného prošetřování byl s vysokou pravděpodobností sled události tento. Sklad dřeva je 20 let starý objekt, kde hlodavci nejsou vzácností. Rozvod elektrické energie se jím v jedné z částí stal lehce přístupný. Jejich systematické ničení kabelů způsobilo ztenčení kabelu, což mělo za následek nárůst proudové hustoty v místě narušení. Tím se zvyšovala teplota v daném místě kabelu, izolace v okolí narušení začala uhelnatět a začaly vznikat elektrické oblouky. Prakticky se vytvořily ideální podmínky pro vznik ohně – dostatečná teplota a zuhelnatělý plast, který byl schopen oheň živit. Vznikl oheň, který zapálil sklad. Ani tepelná čidla a hasicí systém nedokázaly vzniku požáru zabránit.

Předřazený jistič a pojistka nemohly vypnout jednoduše proto, protože na takovou poruchu neumí reagovat. Proud v obvodu, který by aktivoval jistič nebo pojistku, byl stále na běžné provozní úrovni, jelikož ke zkratu ani přetížení nedošlo. Na zvýšení proudové hustoty (s následným vznikem poruchových oblouků) pouze na části přívodního kabelu pojistka ani jistič neumí reagovat. Nejsou na to konstruované. Prakticky nebylo ochrany. Tedy doposud! Nyní řešení již existuje.

Tímto novým řešením je oblouková ochrana AFDD.

Oblouková ochrana AFDD, na rozdíl od jističů, pojistek či chráničů, umí takové proudy detekovat, vypnout a tím předejít vzniku požáru! Oblouková ochrana AFDD zaplňuje bezpečnostní mezeru, která v elektrické instalaci doposud existovala. Při instalaci obloukové ochrany AFDD by k výše popsané události nedošlo, nebo by pravděpodobnost jejího vzniku byla významně eliminována.



Uvedený případ firmy TRXe a.s. je fiktivní, abychom snadno ukázali příčiny a důsledky takové poruchy. Uvedená porucha nebo podobný mechanismus poškození kabelu jsou ale naprosto reálné.

JAK OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD FUNGUJÍ?

Obecně oblouková ochrana (AFDD - Arc Fault Detection Device) je přístroj určený pro zmírnění efektu poruchového elektrického oblouku odpojením obvodu, pokud je detekován poruchový oblouk. Poruchový oblouk je nebezpečný neúmyslný oblouk mezi vodiči – světelný výboj elektřiny napříč izolačním prostředím obvykle doprovázený částečným odpařením materiálu vodiče (elektrod). Takový jev ve vodiči může zapříčinit vznícení izolace a následný požár objektu. A právě oblouková ochrana AFDD takové efekty eliminuje. Příklady příčin vzniku poruchových oblouků (a z toho možných požárů v elektroinstalaci) jsou v tabulce 1.

Uvedená poškození vodičů mohou v principu vyústit ve 3 druhy poruchových oblouků

Tab. 1: Příklady příčin vzniku poruchových oblouků a z toho možných požárů v elektroinstalaci

	Zkrat kontaktu spoje vlivem špatného dotažení apod.		Zražené kabely nesprávným nebo nadměrným používáním např. častým ohýbáním, taháním za kabel místo za části k tomu určené, namotáváním na spotřebič
	Rozmáčkuté kabely vedené ke spotřebičům např. nábytkem, vlastním spotřebičem, dveřmi, okny apod.		Vodič narušený hřebíkem nebo vrutem
	Příliš těsné úchyty pro upevnění kabelů		Kabely zražené prostředím, v kterém se nacházejí: UV záření, teplota, vlhkost, chemikálie
	Kabely příliš napnuté a ohnuté na hranici rizika poškození		Kabely zražené hlodavci

1. Sériové poruchové oblouky (L)

Jsou především zapříčiněny přerušením vodiče nebo ztrátou kontaktu v sérii se zátěží. V těchto případech je proud menší než provozní proud a jističe ani proudové chrániče nejsou schopny detekovat a vypnout poruchu. A právě obloukové ochrany jsou konstruovány tak, aby detekovaly tyto specifické poruchy – sériové poruchové oblouky – a přerušily obvod ještě před tím, než energie v místě poruchy dosáhne hodnot vedoucích ke vzniku požáru. Událost popsaná na začátku článku odpovídá tomuto typu poruchy.

2. Paralelní poruchové oblouky (L-N)

Jsou zapříčiněny elektrickým obloukem, který byl způsoben zničenou izolací, která umožnila spojení dvou vodičů. Velikost proudu je určena impedancí obvodu. Podle toho, jaký jmenovitý proud ochrana (např. jistič) má, dojde k vypnutí obvodu. Pokud je impedance obvodu příliš vysoká a není dosaženo vypínacího proudu ochrany, k vypnutí nemusí dojít. Obloukové ochrany vypnou proud poruchového oblouku, který je větší než 2,5 A, a poskytují tak spolehlivou ochranu.

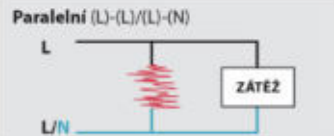
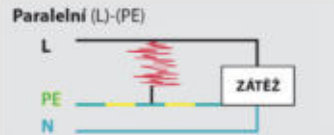
3. Paralelní poruchové oblouky (L-PE)

Poruchové oblouky proti zemi (PE) jsou spolehlivě detekovány a vypnuty proudovými chrániči. Proudové chrániče s I_{őn} 300 mA zajišťují ochranu proti požáru po mnoho let. Obloukové ochrany rovněž detekují tyto druhy poruchových oblouků a poskytují tak ochranu v místech, kde proudové chrániče nejsou instalovány. Nadproudové ochranné přístroje (jistič, pojistka) neposkytují v některých případech žádnou ochranu, protože impedance vadného obvodu může být příliš vysoká.

Mějte na paměti, že AFDD nenahrazuje ochranné vlastnosti jističů či proudových chráničů v případě paralelní poruchy, ale doplňuje je!

Shrnutí nám poskytne **tabulka č. 2**: Typy poruch a ochranné přístroje vhodné pro ochranu proti požáru: MCB - jistič, RCD – proudový chránič, AFDD - oblouková ochrana. AFDD nenahrazuje ochranné vlastnosti jističů či chráničů v případě paralelní poruchy, ale doplňuje je!

Tab. 2: Typy poruch a ochranné přístroje vhodné pro ochranu proti požáru

Typ poruchy	Ochranný přístroj
Sériová 	
Paralelní (L)-(L)/(L)-(N) 	
Paralelní (L)-(PE) 	

Normy a obloukové ochrany

Standardizační orgány si všimly výhod obloukových ochran zejména v prostředí, kde je zvýšené riziko požáru, kde se požár může snadno rozšířit a kde je zvýšené nebezpečí pro lidi nebo cenné zboží.

S vydáním mezinárodní normy IEC 60364-4-42: 2010+A1:2014 a evropské normy HD 60364-4-42:2011+A1:2015 je vysoce doporučeno použití obloukových ochran a jsou uznány jako nejmodernější zařízení v tomto směru.

Výše zmíněné mezinárodní předpisy byly implementovány do českých norem, a to do ČSN 33 2000-4-42, ed. 2:2012 + ZMĚNA Z1:2015 (Elektrická instalace nízkého napětí. Část 4-42: Bezpečnost – ochrana před účinky tepla) včetně doporučených míst použití. Naši nejbližší sousedé – Německo a Slovensko – jsou v tomto směru ještě dále. **Německo** ve své národní normě DIN VDE 0100-420:2016-02+doplněk A1 zavedlo povinné použití AFDD s datem 18. 12. 2017. **Slovensko** zase ve své normě STN 33 2000-4-42/A1 (identická s IEC 60364-42:2010/A1:2014) vydané v prosinci 2015 v článku 421.7 v národní poznámce říká, že ... citujeme: „Použitie prístrojov detegujúcich poruchu s oblúkom (AFDD) bude v Slovenskej republike v zmysle ustanovení tejto normy povinné po uplynutí prechodného obdobia troch rokov od dátumu vydania tejto normy...“.

Vzhledem k jednoznačným přínosům bude normami stanovená povinnost instalace AFDD narůstat ať už co do počtu států, tak co do počtu norem, v kterých budou zmíněny. Třeba již jsou obloukové ochrany AFDD (nepovinně) v normě ČSN 33 2000-5-53, čl. 532.6, připravuje se povinná standardizace v Rakousku, Belgii a dalších státech.

OBLOUKOVÉ OCHRANY OEZ

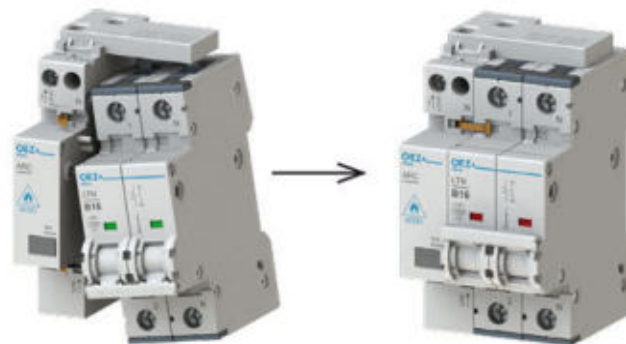
Předchozí odstavce se týkaly obecných vlastností obloukové ochrany a její klíčové výhody, tj. ochrany proti vzniku požáru, která zaplnila funkční mezeru současných ochran - jističů, proudových chráničů a pojistek – a která posunula bezpečnost instalace na vyšší úroveň. Ale jaký konkrétní přístroj je možné použít z nabídky OEZ? A jaké jsou jeho výhody...tedy kromě té klíčové?

Stavebnicová konstrukce

Firma OEZ nabízí obloukové ochrany AFDD, které jsou koncipovány jako stavebnice. V případě řešení OEZ si tedy uživatel obloukovou ochranu sestavuje. Není to nic složitého. Obloukovou ochranu sestavíte z

- Spouště obloukové ochrany ARC (AFD unit) a
- jističe LTN/LTE (MCB) nebo proudového chrániče s nadproudovou ochranou OLE/OLI (RCBO)

Sestavením dojde k mechanickému a elektrickému spojení obou částí. Spojením spouště obloukové ochrany s jističem nebo proudovým chráničem s nadproudovou ochranou vzniká funkční jednotka – oblouková ochrana AFDD. Obrázek č. 1 vydá za několik vět.



Obr. 1: Sestavení obloukové ochrany AFDD

Obrázek 1: Sestavení obloukové ochrany AFDD. Spoušť obloukové ochrany ARC 16 A a jistič LTN, 16 A, char. B. Spoušť obloukové ochrany ARC se nabízí s In 16 a 40 A. ARC je po stranách vybavena výstupky ze základny (kódovacími kolíky), aby při sestavení nemohlo dojít například k montáži jističe 32 A na ARC s In 16 A.

To dovoluje vytvořit stovky různých provedení obloukové ochrany AFDD (podle jmenovitého či reziduálního proudu, charakteristiky,...), a to s minimálními skladovými zásobami. V případě kompletace s proudovým chráničem s nadproudovou ochranou OLI/OLE dostává zákazník kompletní ochranu - ochranu proti vzniku požáru, nadproudovou ochranu a ochranu proti reziduálním proudům.

Vysoká odolnost proti nechtěným vypnutím

Oblouková ochrana AFDD musí nejen poskytovat spolehlivou ochranu proti požárům způsobeným elektrinou, ale také reagovat pouze tehdy, objeví-li se skutečná závada. Pro obloukové ochrany OEZ to znamená, že musí spolehlivě rozlišovat mezi poruchovými oblouky, pro které je vyžadováno vypnutí v rámci stanovených limitů, a provozními oblouky (či průběhy proudů) elektrických zátěží, při kterých by k vypnutí dojít nemělo. K vypnutí obloukové ochrany by nemělo docházet v žádném z těchto v provozu vzniklých signálů a ani v případě poruchového oblouku sousedícího obvodu:

- jiskření na kontaktech spínače, při spínání osvětlení; oblouk kartáčových motorů; kontakt starších relé
- vysokofrekvenční (VF) šумы - jedná se o šумы pocházející od stmívačů, síťových počítačových karet LAN do zásuvek nn (power line) apod.

Test pro spolehlivý provoz

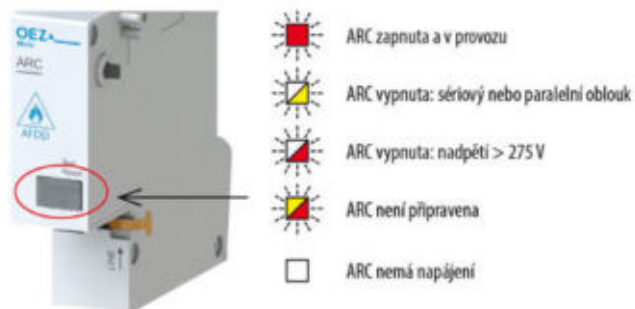
Oblouková ochrana OEZ je vybavena samočinným testem, který je automaticky spuštěn každých 15 hodin pro otestování obvodů a detekčního algoritmu. Spoušť je možné testovat také ručně, stlačením testovacího tlačítka z čela přístroje (obrázek 2).

Jasná informace o důvodech vypnutí

LED ukazatel stavu z čela obloukové ochrany (který plní i úlohu testovacího tlačítka) poskytuje jednoduchou a jasnou informaci o důvodech vypnutí.

Ochrana zátěží před nadpětím

Oblouková ochrana OEZ je vybavena nadpětíovou spouští, která v případě déletrvajících nadpětí, které je vyšší než 275 V, rozpojí obvod. Chrání tak spotřebiče (TV, PC apod.) v instalaci před zničením.



Obr. 2: Spoušť obloukové ochrany a pohled na testovací tlačítko, které plní i úlohu ukazatele stavu

Snadná údržba

Obloukové ochrany OEZ vyhovují ČSN EN 62606. Jsou tak určeny pro ovládání laiky a nevyžadují údržbu

Příslušenství

Příslušenství se montuje na jističe LTN/LTE a proudové chrániče s nadproudovou ochranou OLI/OLE

- pomocné a signalizační spínače PS-LT/SS-LT
- napěťové a podpěťové spouště SV-LT/SS-LT
- uzamykací vložky OD-LT

KDE A JAK OBLOUKOVÉ OCHRANY AFDD POUŽÍT?

Na jednu důležitou věc bychom neměli zapomenout – jak a kde obloukovou ochranu použít. Obloukové ochrany musí být instalovány na začátku obvodu, který má být chráněn. Pokud je to možné, na jeden vývod bychom měli použít jednu obloukovou ochranu, aby uživatel mohl využít benefitů, které z toho plynou:

- počet nechtěně odpojených zátěží a vodičů je minimalizován
- je snadnější najít místo poruchy
- jsou redukována nechtěná vypnutí z důvodu menšího překrývání rušení

Obloukovými ochranami doporučujeme chránit především zásuvkové a světelné okruhy. V oblasti občanské výstavby (rodinné domy, pečovatelské domy) jsou to především obvody ložnic a obývacích pokojů a obvody s vysokým odběrem – obvody myček, sušiček, praček.

Další vhodné prostory a objekty pro instalaci obloukových ochrany:

- školy a školky,
- domovy důchodců,
- bezbariérové byty,
- dřevostavby,
- veřejné budovy,
- nádraží,
- letiště,
- budovy s možností vzniku komínového efektu, výškové budovy,
- dětské pokoje a ložnice,
- vývody s vysokým zatížením (pračky, sušičky, myčky nádobí),
- dřevozpracující a papírenský průmysl, textilní továrny,
- sklady s hořlavým materiálem,
- muzea,
- objekty se starší elektrickou instalací (TN-S) - zničená izolace, nekvalitní spoje apod.



tradiční
český výrobce
elektroinstalačního
úložného materiálu

- elektroinstalační krabice
- lišty, parapetní kanály
- trubky
- chráničky kabelů
- kabelové nosné systémy
- systémy se zachováním funkčnosti

www.kopos.cz



REVIZNÍ PŘÍSTROJE PRO REVIZE ELEKTRICKÝCH INSTALACÍ NÁŘADÍ A STROJŮ

Blue Panther s.r.o.

KYORITSU



Multifunkční revizní přístroj Kyoritsu KEW 6516

Multifunkční revizní přístroj testuje impedanci smyčky bez vybavení, proudové chrániče AC, A, F, B, uzemnění, přepětové ochrany, izolaci 100, 250, 500 a 1 000 V, kontinuitu, ruční nářadí a další.

SCHLEICH
Advanced Test Technologies



HandHeld Schleich tester GB a izolace

Tester odporu ochranného vodiče a izolačního odporu, měření proudem 1 až 10 A AC, napětím 6 / 12 V AC s rozsahem 0 mΩ – 700 mΩ, Izolace napětím 100 až 1 000 V DC s proudem 3mA a rozsahem 30 MΩ.

KYORITSU



Multifunkční revizní přístroj elektrických instalací KEW 6010B

Spolehlivý multifunkční revizní přístroj pro revize instalací NN s pamětí a komunikací s PC plně vyhovující ČSN EN 61557.

KYORITSU



Tester impedance smyčky Kyoritsu KEW 4140

Tester impedance vypínací vybavený "Anti Trip" technologií pro zamezení vybavení proudového chrániče.

CHAUVIN ARNOUX



Chauvin Arnoux C.A 6133 multifunkční tester elektrických instalací

Sdružený revizní přístroj pro kontrolu a revizi instalací. Vyhovuje ČSN EN 61557, CAT III/600 V.

FLUKE



Multifunkční revizní přístroj Fluke 1662

Přístroj Fluke 1662 se vyznačuje pověstnou spolehlivostí značky Fluke, jednoduchým ovládáním a veškerými funkcemi pro testování instalací v běžném denním provozu.

FLUKE



Multifunkční revizní přístroj Fluke 1663

Přístroj Fluke 1663 je ideální pro profesionální uživatele – disponuje všemi potřebnými funkcemi a rozsáhlými možnostmi měření, ale přesto jej lze snadno ovládat. Obsluha je intuitivní a snadno si ji osvojí pracovníci v terénu s různými úrovněmi schopností.

FLUKE



Multifunkční revizní přístroj Fluke 1664 FC

Multifunkční revizní tester pro kontrolu elektrické bezpečnosti elektrické instalace s komunikací Fluke Connect

CHAUVIN ARNOUX



Revizní přístroj C.A 6117

Nabízí 17 funkcí pro elektrické zkoušení instalace, provádí se podle národních a mezinárodních norem (IEC 60364-6, NF C 15-100, VDE 100, XP C 16-600, atd). To kombinuje design, ergonomii, jednoduchost, vysoký výkon, rychlost a přesnost.



Revizní přístroj Chauvin Arnoux C.A 6116N

Multifunkční revizní přístroj pro testování elektrických instalací, rozšířený o měření uzemnění sondami a kleštěmi a o analýzu sítě.



Revizní přístroje KEW 6011A

Spolehlivý multifunkční revizní přístroj KEW 6011A pro revize instalací NN pracující podle ČSN EN 61557



Tester proudových chráničů KEW 5410

Tester proudových chráničů Kyoritsu KEW 5410 umožňuje měření vybavovacího času a vybavovacího proudu.



Testery strojů a elektrických rozvaděčů CA 6161 a CA 6163

Multifunkční testery elektrických zařízení CA 6161 a CA 6163 umožňují provádět všechny testy elektrické bezpečnosti ručního nářadí, strojů a elektrických rozvaděčů.



Tester elektrických částí strojních zařízení a rozvaděčů C.A 6165

Univerzální multifunkční tester Chauvin Arnoux C.A 6165 pro revize elektrických zařízení dle: ČSN 60204-1, IEC 60335-1, IEC 61439-1



Tester proudových chráničů Kyoritsu KEW 5406A

Tester proudových chráničů Kyoritsu KEW 5406A je pro vysokou přesnost a spolehlivost měření řízen mikroprocesorem.



Tester elektrické bezpečnosti strojů C.A 6121

Přístroj pro testování elektrické bezpečnosti strojů dle ČSN EN 60204-1

Detailní informace o revizních přístrojích naleznete na:

<https://blue-panther.cz/revizni-pristroje>

POZNATKY ZE ZNALECKÉ PRAXE

Bohuslav Březina - soudní znalec oboru elektro

Jako soudní znalec z oboru elektrotechnika jsem byla požádán společností PORR, a.s., abych určil příčinu rozsáhlého poškození 18 silových kabelů v objektu ACK Kačerov Praha a vypracoval technické podklady pro vymáhání značné škody soudní žalobou. Objednatel posudku zadal sérii otázek, na které soudní znalec odpovídal.

1. Jsou silové kabely označené čísly 1 až 18 instalované v 2.PP, tedy v garážích ACK natolik poškozené, že ohrožují budoucí bezpečnost a spolehlivost provozu celého objektu?

Odpověď: Ano, všechny označené kabely pod číslem 2 až 19 instalované v 2.PP ACK a uložené na kabelových roštích a lávkách jsou natolik mechanicky značně poškozené, že ohrožují bezpečnost a spolehlivost provozu. Izolační odpor byl sice naměřen více než 200 Mohmu, ale místy byla izolace stržena až na holý vodič. Pouze kabel č. 1 byl poškozen jen oděrkami.

2. Je možné silové kabely označené č. 2 až 19 opravit tak, aby se nemusely demontovat a nahrazovat novými kabely?

Odpověď: Ne, žádný z poškozených kabelů č. 2 až 19 není možné opravit a musí se nahradit kabely novými. Pouze kabel č. 1 je možné ponechat na další provoz.

3. Je možné, aby kabely byly poškozené ještě před jejich montáží?

Odpověď: Ne, kabely z výroby jsou vždy namontovány na kabelový buben, kde ani při dopravě není možné dojít k poškození kabelu v celé délce. Při výrobě je kabel vždy sledován výstupní kontrolou a je proměřen. Výrobce je povinen dodat Prohlášení o shodě a protokoly o výstupní kontrole.

4. Je možné, aby se kabely poškodily samovolně po uložení do montážních žlabů a lávek?

Odpověď: Ne, kabel se po uložení do kabelové lávky nemůže poškodit bez cizího zavinění.

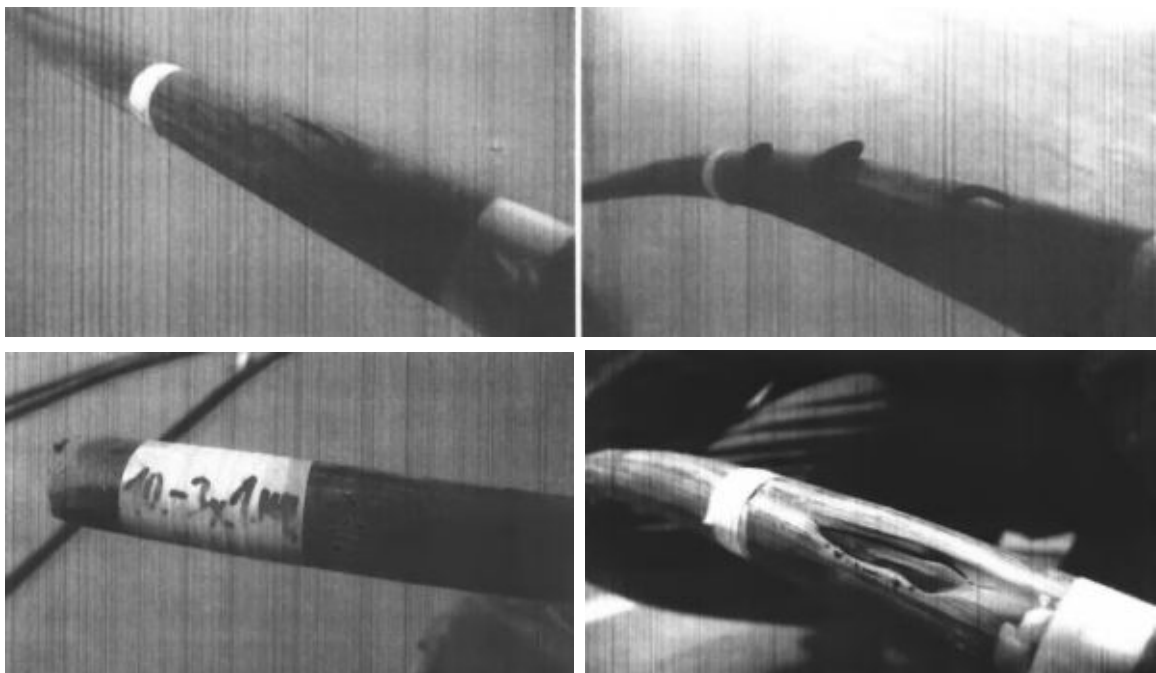
5. Jaká byla příčina tak rozsáhlého poškození kabelů?

Odpověď: Poškození bylo provedeno vysoce neodbornou manipulací s kabelem během jeho ukládání (zatahování) do kabelových lávek. Poškození je způsobeno třením kabelů o vystouplé šrouby a hrany kabelových roštů. Z fotodokumentace je patrné, že kabelové žlaby nenavazují na sebe (mezery), konce žlabů nemají gumovou ochranu, dno žlabů je ohnuté do úložného prostoru s ostrými hranami o které se zatahované kabely doslova rozpáraly. V úložné ploše dna žlabu jsou vystouplé šrouby, které odíraly vrstvy izolací kabelů až na Al vodič. Svědectvím bylo prokázáno, že velmi dlouhé kabely byly do žlabů zatahovány elektrickou multikárou.

Závěr:

Firma provádějící montáž silových kabelů v ACK Praha svým neodborným montážním postupem způsobila rozsáhlé a neopravitelné poškození 18 silových kabelů se značnou finanční škodou. A to především tím, že ukládala (zatahovala) dlouhé kabely vtahováním kabelů do kabelového roštu pomocí multikáry. Všechny poškozené kabely v délce přibližně 3.500 m se musí demontovat a nahradit novými kabely. Veškerou škodu hradí provádějící montážní firma.

Kabel č. 10

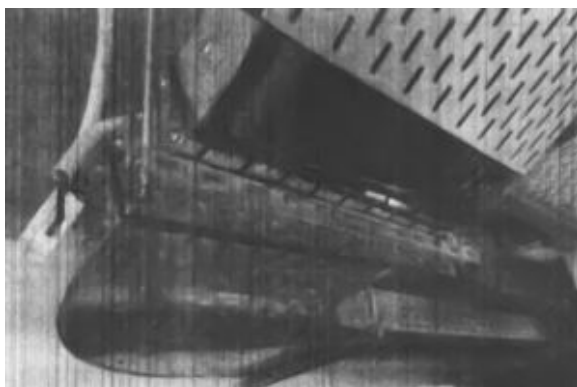


Takto porušená izolace zcela jistě znehodnocuje kabel č. 10 po celé jeho délce.



Toto je velice znepokojující poznatek, kde můžeme vidět porušenou izolaci až na hliníkový vodič. V tomto případě by zcela jistě hrozilo nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Dokumentace vadných částí žlabů, které způsobily takovéto fatální poruchy na izolaci kabelů.



Chybějící část žlabu s ostrými kovovými hranami



Detail ostré hran, kde je vzpadlá ochranná guma.



Uvolněný a nezajištěný kus žlabu



Detail na ostrou část uvolněného žlabu



Šroub ve žlabu, který zde nemá co dělat



Prohnutá a ostrá část žlabu, která je v přímém dotyku s kabely, které jsou již částečně poškozeny

Je zcela zřejmé a nepochopitelné, že tyto špatné nainstalované žlaby, jsou hlavní příčinou poškození izolace těchto kabelů. Zároveň při neodborné práci malého počtu dělníků a při vsouvání kabelů těmito poškozenými žlaby, došlo zcela jistě k jejich fatálnímu poškození.

PROČ SE 1MODULOVÉ JISTIČOCHRÁNIČE LMF UŽ PRODÁVAJÍ MNOHEM VÍCE NEŽ 2MODULOVÉ JISTIČOCHRÁNIČE OLE?



1modulové jističochrániče LMF (6 kA) jsou v současné době jediné 1modulové jističochrániče v ČR, které splňují české a evropské normy. Jejich hlavní výhodou vůči všem běžným 2modulovým jističochráničům je 50% úspora místa. A to za stejnou cenu. To však není vše. Další unikátní přínosy aplikací 1modulových jističochráničů LMF uvádíme níže.



STAČÍ
JEN
POLOVINA
MÍSTA

VELKÁ ÚSPORA PŘI MODERNIZACI STARŠÍCH ELEKTROINSTALACÍ Z PŘELOMU TISÍCLETÍ

Uvažujeme zásuvkové obvody, které byly realizovány 3žilovými Cu vodiči průřezu 1,5 mm² (původní ČSN 33 2130

tento průřez do 1. 9. 2011 umožňovala). Pokud uživatel nechce provést výměnu kabelů 1,5 mm² za 2,5 mm² a spokojí se se snížením výkonu zásuvkového obvodu, tak je „klasickým“ řešením použití jističe jmenovitého proudu 13 A a chrániče 30 mA. Pokud je však v naplněném rozváděči málo místa, třeba v případě modernizace více zásuvkových obvodů, tak nelze „klasickou“ změnu z prostorových důvodů provést. K modernizaci je možné použít pouze přístroj stejných rozměrů jako je původní 1modulový jistič. A tím je právě 1modulový jističochránič LMF se jmenovitým proudem 13 A.

BEZPEČNÉ VYPÍNÁNÍ OBVODŮ S DC SLOŽKOU JISTIČOCHRÁNIČI TYPU A ZA ROZUMNOU CENU

Pokud se vyskytuje v zásuvkových nebo světelných obvodech stejnosměrná složka proudu, generovaná např. spínanými zdroji, je potřeba zvolit pro bezchybné vypnutí chránič typu A. Jističochrániče LMF se, na rozdíl od 6 kA 2modulových jističochráničů OLE, běžně v typu A dodávají. Není proto potřeba volit 10 kA jističochránič OLI typu A a lze tak ušetřit asi čtvrtinu nákladů.

Pokud se zodpovědně rozhodneme pro chránění obvodů s mrazákem, je potřeba volit chránič 30 mA se zpožděním. Pro tento případ jsou v nabídce jističochrániče LMF typu A v provedení G, tzn. se zpožděním 10 ms. Také vycházejí o zhruba čtvrtinu levněji, než odpovídající 10 kA jističochrániče OLI. Pro jištění a chránění mrazáků jsou nejvhodnější LMF-10B-1N-030A-G.

In[A]		Typ AC		Typ A		Typ A-G	
B	6	OEZ:46652	LMF-6B-1N-030AC	OEZ:46662	LMF-6B-1N-030A	OEZ:46672	LMF-6B-1N-030A-G
	10	OEZ:46653	LMF-10B-1N-030AC	OEZ:46663	LMF-10B-1N-030A	OEZ:46673	LMF-10B-1N-030A-G
	13	OEZ:46654	LMF-13B-1N-030AC	OEZ:46664	LMF-13B-1N-030A	OEZ:46674	LMF-13B-1N-030A-G
	16	OEZ:46655	LMF-16B-1N-030AC	OEZ:46665	LMF-16B-1N-030A	OEZ:46675	LMF-16B-1N-030A-G
C	6	OEZ:46658	LMF-6C-1N-030AC	OEZ:46668	LMF-6C-1N-030A	OEZ:46676	LMF-6C-1N-030A-G
	10	OEZ:46659	LMF-10C-1N-030AC	OEZ:46669	LMF-10C-1N-030A	OEZ:46677	LMF-10C-1N-030A-G
	13	OEZ:46660	LMF-13C-1N-030AC	OEZ:46670	LMF-13C-1N-030A	OEZ:46678	LMF-13C-1N-030A-G
	16	OEZ:46661	LMF-16C-1N-030AC	OEZ:46671	LMF-16C-1N-030A	OEZ:46679	LMF-16C-1N-030A-G

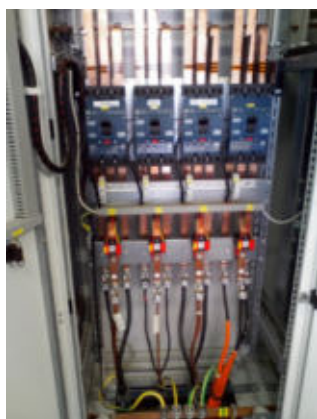
KONTROLA VZDUCHOTECHNIKY V KOLEKTOROVÉ SÍTI V RÁMCI PRAVIDELNÝCH REVIZÍ

Rostislav Kubíček, revizní technik E2A, E2B, lektor ŽSE, z. s.

V tomto článku budeme řešit vzduchotechniku v kolektorové síti. V kolektorových sítích jako v každém jiném zařízení je nutné udržovat podmínky pro udržení životnosti technických zařízení, kabelových vedení a technického vybavení kolektorových sítí.

Samotnému vybavení kolektorových sítí se věnuje norma pro kolektory a ostatní sdružené trasy vedení inženýrských sítí ČSN 737505P (duben 2017). V rámci pravidelných revizí je nutné kontrolovat i instalované vybavení vzduchotechniky v kolektorové síti. Vzduchotechnické zařízení má většinou hlavní napájecí bod, v hlavním rozváděči pro vývody do kolektorové sítě.

Bývá to modeion, výkonový jistič nebo nebo klasický pojistkový odpojovač.



Obr. 1: Silový rozváděč pro napájení vzduchotechnických zařízení v kolektorové síti



Obr. 2: Kabelové vedení přívodu je v kolektorové části ukončeno v rozváděči vzduchotechniky, kde jsou rozděleny vývody na jednotlivé sekce VZT.



Obr. 3: Vnitřek rozváděče pro jistění obvodů VZT



Obr. 4: Vnitřní vybavení rozváděče



Obr. 5: Štítek rozváděče vzduchotechniky



Obr. 6: Zařízení vzduchotechniky centrální jednotka VZT. Jednotka je vybavena 2 ks ventilátory.



Obr. 8: Ventilátor pro vzduchotechniku v kolektorové síti: pohled kolektorové části s vybavením ventilátorem



Obr. 7: Koncový rozváděč pro ventilátor a měnič ventilátoru

Na co se zaměřit při pravidelných revizích VZT:

Revize v kolektorových sítích řeší platná harmonizovaná norma ČSN EN 60079-17 ed. 4, a ČSN EN 60079-14 ed. 4, a ČSN 332000-6 ed.2 a je tedy nutné postupovat v souladu s těmito normami.

Postup při revizi elektroinstalace v kolektorové síti, zařízení vzduchotechniky:

- kontrola uchycení přívodních kabelů VZT,
- kontrola odporu pospojování,
- ověření impedance poruchové smyčky Z_s ,
- ověření impedance sítě Z_i .

Proč se provádí kontrola odporu pospojování zařízení:

z důvodu rizika vzniku potenciálu napětí a tím i úrazu elektrickým proudem. Ochrana pospojováním je doplňková ochrana v kolektorové síti, a všechny kovové části a zařízení musí být připojeny k tomuto pospojování.

OTÁZKY A ODPOVĚDI

Štefan Chocholáček, revizní technik, člen ŽSE, z. s.

DOTAZ 1:

Postup při revizi IT690V

ODPOVĚĎ:

Vesměs se držíme projektu a v tom projektu jsou (by měly být) normy, dle kterých se budeme řídit a kontrolovat. Každopádně IT690V je specifické a uzel transformátoru je izolovaný od země a je veden samostatně. Jinak co jsem se bavil s projektantem, tak 690V se bere jako nízké napětí, takže se u revize nic nezmění. Osobně jsme montovali v podniku oběhové čerpadlo na tento systém, kde bylo v projektu pro toto čerpadlo samostatný transformátor a sólo přívodem 6kV. Odvody pro samotné čerpadlo bylo klasickým stíněným kabelem. Revize by měla probíhat, tak, že se kabeláž odpojí a změří izolační stav. Změří se pospojení vůči kovovým předmětům – poblíž. Posledně byl v tomto případě problém a proto se tahal nový FeZn 30/5 pásek, přímo k motoru.



- MN - malé napětí - do 50 V,
- NN - nízké napětí - do 1000 V (1 kV),
- VN - vysoké napětí - do 52 kV,
- VVN - velmi vysoké napětí - do 300 kV,
- ZVN - zvláště vysoké napětí - do 800 kV,
- UVN - ultra vysoké napětí - nad 800 kV.

DOTAZ 2:

Periodická revize kritického zařízení, které nejde odstavit (a může být řízeno frekvenčním měničem)

ODPOVĚĎ:

Tady bych zvedl prst a měl se na pozoru. Kolega (horlivý) takto odpálil čerpadlo se zabudovaným frekvenčním měničem a způsobil škodu za 120000,-. Takže vždycky si vzít na revizi technika zodpovědného za takovéto zařízení. Opět máme nějaký projekt nebo maximálně starou revizi, kde podle toho kontrolujeme – nejdříve si to projdeme a ofotíme inkriminované zařízení. Jestli je zařízení v provozu a nejde odstavit, změřil by jsem to termokamerou při plném výkonu. A hlavně se to musí zapsat do revizní zprávy – „kvůli tomu a tomu to nejde vypnout, nebo změřit“.

DOTAZ 3:

Výchozí revize bez předložených dokladů (protokoly o určení vnějších vlivů, dokumentace skutečného provedení, výrobní štítek rozváděče a další náležitosti k rozváděči jako protokol o kusové zkoušce apod.)

ODPOVĚĎ:

V podstatě tento údaj by měl být jako jasný signál, revizi „nedělat“. Podle nového NV/190/2022 §6 Požadavky na bezpečnost VTZ při jeho uvádění do provozu odstavec (5) Provozovatel vyhrazeného elektrického zařízení zajistí zaznamenání změn do průvodní nebo provozní dokumentace. Takže Vám provozovatel MUSÍ ukázat všechny podklady pro zhotovení revize a veškerou dokumentaci, která souvisí se zařízením.

DOTAZ 4:

Měření impedance ochranné smyčky u zařízení, jež musí být doplňkově pospojeny (motory, jednotky klimatizací apod) – co když mi nevyjde smyčka?

ODPOVĚĎ:

Impedance smyčky Z_s (odpor smyčky svodového proudu) musí být tak malá, že při svodu na kostru proteče proud schopný odpojit předřazený nadproudový jistič. Měření se provádí přepínatelným měřicím přístrojem. Napětí se měří při nezatíženém a při zatíženém obvodu mezi fází a ochranným PEN, nebo PE vodičem. Když nevyjde smyčka – zapíše se jako závada anebo se odstraní porucha.

DOTAZ 5:

Rozváděč má na štítku In25A. Hlavní jistič 50A a pod ním několik jističů 16A

ODPOVĚĎ:

Za mně „NEVYHOVUJÍCÍ“ Pokud je na štítku In25A, tak tam nemůže být jistič 50A.

DOTAZ 6:

Norma uvádí, že kabely mají být dostatečně mechanicky kryté. Posouzení „dostatečnosti“ má udělat RT? Příklad vedení kabelu ve výšce jednoho metru v liště někde na skladě, kde jezdí VZV.

ODPOVĚĎ:

Hlavně se musí revizní technik řídit normou, která tohle řeší. Pokud by mohlo dojít v případě plastové lišty k jejímu poškození a tím i poškození kabeláže – bych to řešil ve zprávě „nedostatečným krytím“. Jinak ukládání kabelů řeší konkrétně norma ČSN 33 2312 ed. 2:2014 kde se tomu konkrétnímu uložení určitě zaobírá.

DOTAZ 7:

Na jakou normu se odvolat v případě poškození krytu bezp. vypínače motoru? případně nedostatečné krytí IP vlivem poškození krytu

ODPOVĚĎ:

Řeší to norma ČSN 33 2000-4-46 ed. 2:2002, ČSN 33 2000-4-46 ed. 3:2017. Je to dokonce i v otázkách v testech pro TIČR.

DOTAZ 8:

Revizní zpráva el instalace objektu v průmyslu obsahuje několik zásuvkových beden (každá má v sobě jističe a zásuvky) jedna z beden je nevyhovující (například nevhodně jištění, tedy nebezpečný stav) – je tedy potřeba vydat revizi zápornou a tak „nutit“ zákazníka odstavit zbytek skříní?

ODPOVĚĎ:

Víte si představit co by řekl pan továrník, kdyby jste mu řekl, že mu zavíráte provoz kvůli špatné elektroinstalaci ? Zavolá si jiného, kterému to vadit nebude...

Konkrétní případ dokonce mám i já. Za mě to řeším na místě s provozovatelem, který se snaží závadu co nejdříve odstranit aby nevznikl problém s prodlením a odstávkou provozu. Můj případ je, že si do zásuvkové bedny „strkají“ další odводы k dalším bednám a různě si tam přidávají jištění – které tím pádem znehodnocují kusovou zkoušku toho výrobku. Už to není ten výrobek, který prošel výstupní kontrolou.

HISTORIE VEŘEJNÉHO OSVĚTLENÍ V MĚSTĚ BRNĚ

Rostislav Kubíček, revizní technik E2A, E2B, lektor ŽSE, z. s.

V tomto roce si připomínáme 230. výročí od založení veřejného osvětlení v městě Brně. V tomto článku se vrátíme v čase zpět, a připomeneme si historii veřejného osvětlení. Ukážeme si jednotlivé etapy ve vývoji veřejného osvětlení města Brna.

ROK 1743

Vláda vyzvala správu města o nasvětlení veřejných míst. Z důvodu nedostatku financí dostala zápornou odpověď.

ROK 1765

Opětovná výzva k nasvětlení veřejných míst, opět dostala zápornou odpověď.

ROK 1781

Bylo zažehnuto veřejné osvětlení uvnitř hrade - sdružená investice města a stavů.

OBDOBÍ 1781 – 1840

Zdroj – Lojová svítidla

Bylo zřízeno 277 lojových svítidel. 21. listopadu 1781 proběhla v Brně návštěva arciknížete Pavla Petroviče s chotí.

OBDOBÍ 1841 – 1849

Zdroj – Olejová svítidla

OBDOBÍ 1849 – 1920

Zdroj – plynové lampy

Plynové lampy začaly svítit v roce 1849, brněnská předměstí dostala plynové osvětlení v roce 1860. Ulice byly osvětleny 1870 plynovými a 13 ks petrolejovými svítilnami. V roce 1902 bylo na veřejných místech instalováno 12 ks obloukovek, 2 148 ks plynových a 44 ks petrolejových svítilen.



Obr. 1: Plynová lampa

ROK 1882

Tento rok došlo k nasvětlení městského divadla v Brně.

ROK 1889

Nasvětlení prostranství před divadlem – čtyři el. obloukovky. Toto osvětlení nepatřilo pod VO, po divadelním představení bylo zhaseno..

OBDOBÍ 1921 – 1930

Zdroj – Elektrické osvětlení

V těchto letech bylo v Brně, včetně částí připojených v roce 1919, vybudováno řádné elektrické veřejné osvětlení. Monopolní výrobce svítidel v poválečných letech byl Elektrosvit Nové Zámky a monopolním výrobcem světelných zdrojů Tesla Holešovice

1921 – 1970

Zdroj – Žárovkové osvětlení

Typ: IK 30, zdroj žárovka, patice E 27, příkon 200W

IK 75, zdroj žárovka, patice E 40, příkon 300 – 500W

V Brně se používalo od zavedení elektrického osvětlení až do konce šedesátých let dvacátého století... S posledními funkčními exempláři se bylo možno setkat v brněnských ulicích ještě v polovině 70.let.

Krytí: IP42, třída ochrany: I.



Obr. 2: Žárovkové osvětlení

Žárovkové ramínko

Žárovkové osvětlení Ramínko, zdroj žárovka, patice E27, příkon 200 W

1924 – 1960	9 302 lamp (žárovkové osvětlení)
rok 2000	37 973 světelných míst
rok 2011	38 900 svět. míst

Popis:

Plechový, na vnitřní straně smaltovaný cylindr E27 na trubkovém ramínku. Osvětlení se používalo od počátků elektrického osvětlení až do 70. let 20. století. Převážně v předměstských částech na dřevěných stožárech rozvodů elektrické energie. Čtyři vodiče pro rozvod elektrické energie byly zpravidla na izolátorech nad nosnou konzolou, nulový vodič byl použit z rozvodu elektrárny.

Krytí: IP42,

Třída ochrany: I, Ochrana polohou.



Obr. 3: Žárovkové ramínko

Zdroj – Rtuťové osvětlení

1970 (1965 – 2005)

Výbojkové ramínko

Popis: Litinové svítidlo na ramínku. U sloupu je umístěn předřadník s jištěním.

Rtuťová výbojka 125 W.

Osvětlení se používalo od 70.let, převážně v předměstských částech na dřevěných stožárech rozvodů elektrické energie. Čtyři vodiče pro rozvod elektrické energie byly zpravidla na izolátorech nad nosnou konzolou, nulový vodič byl použit z rozvodu elektrárny.

Krytí: IP43,

Třída ochrany: I, Ochrana polohou



Obr. 4:

OBDOBÍ 1980 – 1990

Zdroj – Sodíkové osvětlení

Nejběžněji používané výložníkové osvětlení

Nejběžněji používané sadové osvětlení

Typ: Mimokomunikační

Po roce 1989 se česká republika otevřela světu. Do dodávek svítidel pro veřejné osvětlení v městě Brně vstoupila řada renomovaných výrobců, namátkou Thorn, GE, Siteco, Philips apod.

1990 – 2010 (OD ROKU 1993)

Zdroj – Vysokotlaký sodík

Nejběžněji používané výložníkové osvětlení

TYP: M2A – GE

SR50 – SITECO

ST50 – SITECO

Nejběžněji používané sadové osvětlení

TYP: PILTZ – SITECO

EP – MILLENIUM

Malaga – PHILIPS

AVENUE Deco - THORN

Nejběžněji používané převěsové osvětlení

TYP: VICTOR – THORN

Zdroj – LED – Osvětlení budoucnosti.

OD ROKU 2011 DO SOUČASNOSTI

V současné době se jako nejefektivnější zdroj světla pro veřejné osvětlení jeví LED technologie.

V městě Brně jsou v roce 2011 v rámci pilotního programu instalována na ulicích Hvězdoslavova, Vysoká a park Bolzánova svítidla s touto technologií.

Od roku 2015 se provádí již výměna za osvětlení LED do současnosti.

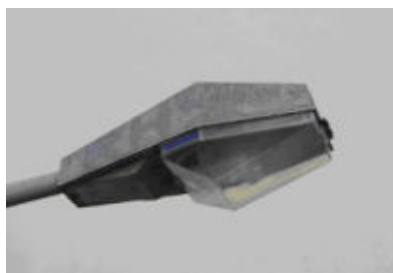
UKÁZKY TYPŮ OSVĚTLENÍ:



Tab. 1: Výložníkové svítidlo řady 444 23 xx	
Typy	444 15 01 – 1× RVL 250W; 444 16 01 – 1×RVL 400W; 444 17 01– 2× RVL 250W; 444 15 15 – 1×SHC 150W; 444 15 05 – 1×SHC 250W; 444 16 60 – 1×SHC 400W; 444 17 15 – 2×SHC 150W; 444 17 07 – 2×SHC 400W Rovněž byl tento typ vyráběn jako svítidla převěsová – označení 444 ...
Slangový název	V Brně „rakev“, jinde například „kufr“.
Popis	Celohliníkové svítidlo s plastovým krytem pro jeden nebo dva světelné zdroje.
Světelný zdroj	RVL - SHC
Používáno	Od 2. poloviny 70. let cca do roku 2003.
Krytí	IP 44
Třída ochrany	I



Tab. 2: Výložníkové svítidlo řady 23 xxxx	
Typy	23 0901 – 1 × RVL 125W; 23 0902 – 2× RVL 125W; 23 1001 – 1 × RVL 250W; 23 1002 – 2× RVL 250W Rovněž byl tento typ vyráběn jako svítidla převěsová.
Slangový název	„límeč“
Popis	Celoplechové svítidlo pro 1 nebo 2 zdroje s plastovým límečkem okolo optické části.
Světelný zdroj	RVL
Používáno	Od 60. let přibližně do roku 2000.
Krytí	IP 43
Třída ochrany	I



Tab. 3: Výložníkové svítidlo řady 444 19 xx	
Typy	444 1901 RVL 125W; 444 1970 SHC 70W
Slangový název	„žaba“
Popis	Pro osvětlení cest, ulic, pěších zón, parků a jiných veřejných prostranství.
Světelný zdroj	RVL - SHC
Používáno	Od šedesátých let dodnes. Původně sklolaminátové svítidlo se dnes vyrábí z prepregu. Optický kryt je zhotoven z PMMA. Reflektor je z chemicky leštěného nebo eloxovaného Al plechu. Elektrovýzbroj s pojistkou 2 A je připevněna v tělese svítidla. Dnes je možno se s tímto svítidlem setkat v některých okrajových částech převážně na stožárech elektrárenských rozvodů.
Krytí	IP 43 / 23
Třída ochrany	II



Tab. 4: Sadové svítidlo řady 23 xxxx	
Typy	23 1201 RVL 125 W; 23 1202 RVL 250W Také pro sodíkové výbojky 446 0570; 446 0515.
Slangový název	„tvarůžek“
Popis	Svítidlo s kovovou kostrou a plechovým kloboukem, převážně používané v parcích a k osvětlení chodníků pro pěší.
Světelný zdroj	RVL - SHC
Používáno	Od 2. poloviny 70-tých let cca do roku 2002.
Krytí	IP 54
Třída ochrany	I



Tab. 5: Sadové svítidlo řady 446 10xx	
Typy	446 1001 RVL 125 W; 446 1070 SHC 70W
Slangový název	„mimokomunikačka“
Popis	Svítidlo pro osvětlování pěších chodníků a parkových cest. Dodávalo se i oboustranné.
Světelný zdroj	RVL - SHC
Používáno	V Brně používáno cca do r. 2003.
Krytí	IP 54
Třída ochrany	I



Tab. 6: GE – M2A	
Typy	M2A-S50, M2A-S70, M2A-S100, M2A-S150
Popis	Celohliníkové svítidlo, hliníkový reflektor se skleněnou vrstvou ALGLAS, uhlíková filtrace, refraktor PM, univerzální pro sodíkové i halogenidové výbojky, vysoká účinnost, vysoký činitel využití, technická doba života min. 25 l vhodné pro nasvětlování všech typů komunikací, vhodné i pro cyklostezky.
Světelný zdroj	SHC
Používáno	Od 90. let dodnes.
Krytí	IP 65/23
Třída ochrany	I



Tab. 7: MILLENIUM – SADOVÉ SVÍDLO EP	
Popis	Svítidlo je určeno pro nasvětlování vedlejších ulic, vilových čtvrtí, parků a klidových zón.
Světelný zdroj	50/70W, patice E27
Krytí	IP65
Třída ochrany	I



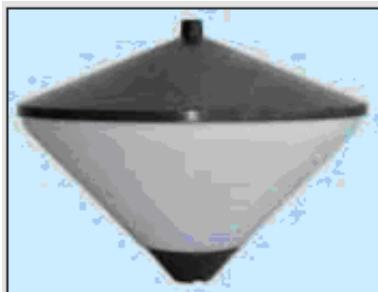
Tab. 8: PHILIPS- MALAGA	
Typy	SGS101, SGS102
Popis	Moderní všestranná svítidla pro vytváření kvalitního osvětlení místních komunikací, parkovišť a rezidenčních čtvrtí, při nízkých nákladech na spotřebu a údržbu.
Světelný zdroj	SHC 50-70W; SHC 100-150W
Používáno	Od 90. let je osvětlení používáno dodnes.
Krytí	IP65/43
Třída ochrany	II



Tab. 9: THORN – VICTOR	
Popis	Svítlidlo moderního stylu pro osvětlení cest a ploch, v krytí IP54 a s třídou ochrany SC1. Těleso v provedení bílá hliník, s krytem ploché sklo. Svítlidlo se instaluje zavěšením pomocí konzol (Ø 27G , Ø 60 mm), na vrch sloupu nebo na stěnu pomocí speciálního nástavce (Ø 48 mm). V Brně jsou tato svítidla většinou zavěšena na lanech.
Světelný zdroj	HSE/HST 70 až 250 W
Používáno	Přibližně od roku 2004 dodnes.
Krytí	IP 54
Třída ochrany	I



Tab. 10: SITECO – SR	
Popis	Je svítidlo vhodné pro osvětlování ulic, místních komunikací, parků, parkovišť, průmyslových zón. S montáží na výložník nebo na dřík stožáru. Snadná údržba bez použití nářadí.
Světelný zdroj	HSE/HST 70 až 250 W
Používáno	Od roku 2003 dodnes.
Krytí	IP 65
Třída ochrany	II



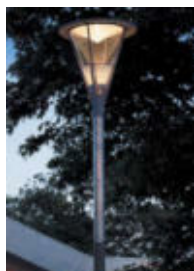
Tab. 11: Sadové svítidlo 446 27xx	
Typy	446 2701; 446 2703 ; 446 2705; 446 2707 ; 446 2709
Slangový název	„kužel“
Popis	Svítlidlo pro osvětlení parků, pěších zón a jiných veřejných prostranství. Vrchním kryt je vyroben z prepregu, upevňuje se silamidovou maticí. Výměnná základová deska s elektrovýbroji je upevněna k podstavci svítidla.
Světelný zdroj	RVL 80 a 125W; SHC 50 – 70 – 100W
Používáno	Svítlidla tohoto tvaru se používala již v 70. letech s rtuťovými výbojkami. Materiály svítidla byly zdokonačovány a svítidlo se používá dodnes.
Krytí	IP 54
Třída ochrany	II



Tab. 12: SITECO ST 50	
Typy	ST 50; ST 100
Popis	ST 50 je svítidlo vhodné pro osvětlování ulic, místních komunikací, parků, parkovišť, průmyslových zón. S montáží na výložník nebo na dřík stožáru.
Světelný zdroj	SHC 50-70W (ST 50) nebo SHC 100-150W (ST 100).
Používáno	Od roku 2003 do dneška.
Krytí	IP 65
Třída ochrany	II



Tab. 13: Svítidlo PILZ	
Typy	Klar (na obrázku). Opál (bez mřížky refraktoru a s opálovým plastovým krytem).
Popis	Svítlidlo Pilz pro osvětlení parků a zklidněných komunikací.
Světelný zdroj	SHC 70W
Používáno	Od roku 2002 dodnes.
Krytí	IP 65
Třída ochrany	II



Tab. 14: Thorn - Avenue Deco	
Popis	Moderní svítidlo pro osvětlení nejen parků a veřejných prostranství, ale i jako doplňkové osvětlení hlavních komunikací. Letos bylo například použito při rekonstrukci Joštovy ulice.
Světelný zdroj	SHC 110W
Používáno	Od roku 2006 dodnes.
Krytí	IP 54
Třída ochrany	II

DŮLEŽITÉ NORMY V PRAXI ELEKTROTECHNIKA

Ing. Jiří Hrazdil – Technické normy Brno

Technické normy a jejich používání v průmyslu a rovněž v elektrotechnice mají dlouhou historii. V řadě ohledů přinesla technická normalizace výrazné zjednodušení výrobních postupů, zaměnitelnost dílů a v neposlední řadě i kodifikaci pracovních postupů pro návrh, realizaci, údržbu, kontrolu a revize zařízení. V našem případě v elektrotechnice.

Když se vrátím k názvu dnešní přednášky, je třeba se zastavit u pojmu důležité normy. Které to vlastně jsou? V elektrotechnice v současnosti platí asi 6600 technických norem. Ale které jsou ty důležité? To záleží především na tom, v jaké oblasti elektrotechniky ten který pracovník pracuje. Jiné normy bude považovat za důležité revizní technik, jiné výrobce rozváděčů, jiné budou zajímat výrobce elektrických strojů a jiné výrobce přístrojů.

Pro všechny je ale společné to, že potřebují mít normy platné, v případě těch již neplatných, které se stále používají, musí mít informaci o datu ukončení platnosti normy. Musí mít normy aktuální, tedy se všemi změnami a opravami. A samozřejmě musí mít k dispozici informace, které jim umožní technické normy používat tak, aby jim to přinášelo užitek. Proberu postupně některé důležité informace o normách.

ZÁVAZNOST TECHNICKÝCH NOREM

Starší z přítomných si určitě pamatují, že před rokem 1989 byly všechny technické normy závazné. A jakákoliv odchylka od jejich ustanovení vyžadovala předem schválenou výjimku z platnosti normy. Což byl proces zdoluhavý a složitý. A rozhodně nebylo snadné takovou výjimku prosadit. Vyjadřovala se k ní především oborová normalizační střediska a až po kladném stanovisku odešla žádost na Federální úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Změna nastala po roce 1989, kdy se náš systém technické normalizace začal výrazně přibližovat systémům v západních zemích. Tento proces byl zakončen vydáním Zákona o technických požadavcích na výrobky – zákon 22/1997 Sb., který zrušil závaznost technických norem a nově upravil technickou normalizaci v ČR. Současné ČSN nejsou závazné, jsou to pouhá doporučení a to především z důvodu neomezování zavádění technicky kvalitnějších řešení. V současné době může být závazná pouze ta technická norma, která je v zákoně, vyhlášce nebo nařízení vlády konkrétně uvedena svým označením. Tím je pro danou oblast tato konkrétní technická norma stanovena jako závazná. Používá se to především ve stavebnictví.

OZNAČOVÁNÍ NOREM

Před rokem 1989 platily oborové normy (ON) a státní normy (ČSN). V rámci podniků potom existovaly podnikové normy (PN), které ovšem plně spadaly do kompetence podnikových normalizací. V té době jsme se také mohli setkat s normami RVHP, které se zaváděly do našich ČSN. Nesly potom kombinované označení ČSN /ST SEV. Dodnes některé takové normy platí. Po roce 1989, kdy se ve větší míře začaly zavádět mezinárodní technické normy, se začalo označování norem trochu komplikovat. Zaváděly se mezinárodní normy ISO, které upravují všechny obory mimo elektrotechniku, a normy IEC, které upravují právě elektrotechniku. IEC je zkratka anglického názvu Mezinárodní elektrotechnické komise. Ta sídlí v Ženevě ve Švýcarsku. A připravuje mezinárodní technické normy pro elektrotechniku.

Zavedením těchto mezinárodních norem do ČSN vznikly první složená označení norem ČSN ISO 12457 a ČSN IEC 50(825).

Číselné označení se přebírá od IEC, čímž se ale ztrácí ona přehlednost číselného označování ČSN šestimístným číslem, které na první pohled dávalo informaci, o čem norma pojednává. Proto bylo označení mezinárodní normy převzaté do ČSN doplněno takzvaným třídícím znakem, což je ono šestimístné označení, které nám z nic neříkajícího označení ČSN IEC 62930 (347029) rázem říká, že se norma zabývá elektrotechnikou (34), oblastí kabelů (70) a ta číslice 29 udává pořadové číslo ve skupině (70).

Norma se jmenuje Elektrické kabely pro fotovoltaické systémy se stejnosměrným napětím 1,5 kV.

Po připojení ČR k Evropské unii jsme se mimo jiné zavázali k tomu, že převezmeme a do ČSN zavedeme všechny platné evropské technické normy EN.

- Tím se nám ovšem rozšířil i počet možných kombinací v označení technických norem.
- ČSN EN xxxxx
- ČSN EN IEC xxxxx
- ČSN EN ISO/IEC xxxxxx a mohli bychom pokračovat dál.

PLATNOST TECHNICKÝCH NOREM

Protože revize se provádějí i na zařízeních, která byla navržena, vyrobena a uvedena do provozu před mnoha lety, je revizní technik často postaven před problém, jakou normu při provádění revize použít. Samozřejmě tu, která platila v době vzniku kontrolovaného zařízení. Proto je potřeba se orientovat v platnosti norem. A i zde se nám projevuje změna po roce 1989. Před rokem 1989 se na technické normě uváděla dvě data. Především datum schválení normy a potom datum nabytí účinnosti. Mezi těmito daty byl nezdárka posun i rok. To bylo dáno tím, že závazné normy vyžadovaly čas potřebný na zavedení změn v požadavcích norem. Proto ten roční časový posun. Po změně na evropský systém je na normě jedno datum. A to je datum vydání.

Bývá ve tvaru měsíc a rok (únor 2021). A automaticky se počítá, že tato norma vstupuje v platnost prvním dnem měsíce následujícího po měsíci vydání. Tedy je účinná od 1. března 2021.

SOUBĚŽNÁ PLATNOST TECHNICKÝCH NOREM

Další změnou, která u původních ČSN nebyla, je takzvaná souběžná platnost norem. Uplatňuje se hlavně v elektrotechnice, ale občas ji najdeme i v jiných oborech. Co to znamená?

Ukážeme si na příkladu jedné normy, jak mohou platit souběžně dvě normy s rozdílnými požadavky.

ČSN EN 50131-2-2 ed. 2 (334591) - červen 2018

Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-2: Detektory narušení - Pasivní infračervené detektory

Norma bude zrušena k 8. listopadu 2024

ČSN EN 50131-2-2 ed. 3 (334591) - srpen 2022

Poplachové systémy - Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy - Část 2-2: Požadavky na pasivní infračervené detektory

ZMĚNY TECHNICKÝCH NOREM

Další důležitým pravidlem práce s technickými normami je používání platných norem, tedy norem včetně všech k nim vydaných změn. Jsou normy, které za celou dobu svého „života“ nemají žádnou změnu. Jejich text platí od jejich vydání do jejich zrušení beze změny. To je ideální stav. Ale v praxi je to často jinak. Nové poznatky, vývoj techniky a další vlivy vedou k tomu, že je třeba původní text normy doplnit, opravit tak, aby odpovídal aktuálním požadavkům na bezpečné provozování zařízení. Klasickým příkladem technické normy, která má v průběhu její platnosti několik změn je **ČSN 33 1500 (331500)** - červen 1990

Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.

K této normě vyšly celkem čtyři samostatně vydané změny Z1 8.96t, Z2 4.00t, Z3 4.04t, Z4 9.07t, takže pokud chceme tuto normu používat, musíme mít nejen text normy, ale i text

všech změn. Je zajímavé, že počet stran všech čtyř změn převyšuje počet stran původního vydání normy. A podobné je to i u ostatních norem, které mají vydánu změnu. Ještě je třeba se zmínit o tom, že změny k normě mohou být označeny různými způsoby. Před rokem 1989 se změny označovaly malým písmenem abecedy s datem vydání změny (a 11. 1975), po roce 1989 se změny začaly označovat velkým písmenem Z a pořadovým číslem změny, opět s datem vydání změny (Z1 1.1992, Z2 8.1994) a konečně, u evropských a mezinárodních norem se změny označují pomocí velkého písmene A (z anglického Amendment) s pořadovým číslem změny a datem jejího vydání (A1 12.2016, A11 03.2022).

Vždy je ale potřeba se u každé normy podívat, zda má změny a pro používání normy si změny zajistit.

Vše snadno ověříte na <http://www.normy.biz>

Normy pro revize	
ČSN 33 1500 (331500) - červen 1990	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení K normě byly vydány následující změny a opravy: Z1 8.96t, Z2 4.00t, Z3 4.04t, Z4 9.07t
ČSN 33 1600 ed. 2 (331600) - listopad 2009	Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání K normě byly vydány následující změny a opravy: Z1 4.21t, Z2 9.21t, Oprava 2 2.22t
ČSN 33 2000-6 ed. 2 (332000) - březen 2017	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize K normě byly vydány následující změny a opravy: A11 9.17t, Z1 4.18t, Oprava 1 5.18t, Z2 3.20t
TNI 33 2000-6 (332000) - březen 2020	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize - Komentář k ČSN 33 2000-6 ed. 2
ČSN EN 60079-17 ed. 4 (332320) - srpen 2014	Výbušné atmosféry - Část 17: Revize a preventivní údržba elektrických instalací
ČSN EN 62446-1 (364623) - říjen 2016	Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola K normě byly vydány následující změny a opravy: A1 5.19t
ČSN EN 50699 (331600) - září 2021	Opakované zkoušky elektrických spotřebičů
ČSN EN 50678 (331610) - duben 2021	Obecný postup pro ověřování účinnosti ochranných opatření elektrických spotřebičů po opravě K normě byly vydány následující změny a opravy: Oprava 1 6.21t, Oprava 2 5.22t, Oprava 3 6.22t

Normy pro fotovoltaiku	
ČSN EN 62446-1 (36 4623) - říjen 2016	Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola K normě byly vydány následující změny a opravy: A1 5.19t
ČSN EN IEC 62446-2 (36 4623) - prosinec 2020	Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 2: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Údržba PV systému
ČSN EN IEC 63112 (36 4630) - duben 2022	Fotovoltaická (PV) pole - Zařízení na ochranu před zemním spojením - Bezpečnost a funkce související s bezpečností
ČSN 33 2000-7-712 (33 2000) - říjen 2016	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy K normě byly vydány následující změny a opravy: Oprava 1 7.23t

V oblasti fotovoltaiky platí v současnosti 97 technických norem.

Informace o normách:

- <https://www.normy.biz/>
- <https://www.agentura-cas.cz/produkty-a-sluzby/technicke-normy/vyhledavani-csn-tni/>
- na telefonu: 603 320 965 nebo 736 168 972

TEPELNÉ ČERPADLO – PRINCÍP ZROZUMITEĽNE A PRE KAŽDÉHO

Ing. Igor Bartošek

Bežne sa teplo šíri tak, že z miesta s vyššou teplotou teplo putuje na miesta s nižšou teplotou, čím sa teplota vyrovnáva. Pozorujeme to všade okolo seba. Ako putuje? Pri vysokej teplote hlavne žiarením, pri nižších teplotách vedením, alebo prúdením. Zo slnka sa k nám dostáva energia prakticky výlučne žiarením. To sú bežné veci. Ale ako dosiahnuť, aby sa teplo prenášalo z chladnejšej oblasti do teplejšej, a teda tá teplejšia vec sa ešte viac zohriala a naopak tá chladnejšia ochladila?

Na prvú predstavu sa toto zdá úplne nemožné. Je to však predsa len možné, avšak s dodaním energie. Na to, že takáto možnosť tu je, ako prvý prišiel slovenský rodák z Liptovského Mikuláša **Aurel Stodola** už v 18. storočí. Vynález sa volá **tepelné čerpadlo** a práve Stodolov vynález uvedený do praxe ešte aj dnes údajne vykuruje zúrišskú radnicu pomocou jazernej vody, ktorú naopak ochladzuje.

Tak teda, ako môžeme teplo prenášať z chladnejšej do teplejšej oblasti? Využívame tu dva známe fyzikálne javy:

- skupenské teplo premeny,
- závislosť teploty zmeny skupenstva od tlaku.

Tieto dve veci si musíme riadne ozrejmiť.

Podme si najprv povedať niečo o **skupenskom teple premeny**. Zďaleka nie každému je jasné, čo to je. Definícia je pritom pomerne jednoduchá: je to **množstvo tepla, ktoré musíme do látky dodať, aby zmenila skupenstvo na energeticky vyššie**. Energeticky najnižšie skupenstvo je tuhé, nasleduje kvapalné, plynné a môžeme započítať aj plazmu, čo je vlastne ionizovaný plyn.

Možno si to ukázať a aj odmerať jednoduchým pokusom. Naplníme hrniec vodou a postavíme na sporák a začneme ho ohrievať konštantným príkonom, teda rovnomernou dodávkou tepla. Ak bude voda v hrnci riadne premiešavaná, bude teplota rovnomerne rozložená a bude sa lineárne postupne zvyšovať. Ak toto robíme pri normálnom tlaku, teplota sa bude zvyšovať až do 100 °C. Po dosiahnutí stovky začne voda vriť, teda meniť skupenstvo na plyné a rast teploty sa zastaví, až kým všetka voda z hrnca nevyvrie. A práve to teplo, ktoré sme dodávali hrncu s vodou od dosiahnutia teploty 100 °C až po odparenie všetkej vody, je práve skupenským teplom premeny vody na paru.

To isté môže prebehnúť aj naopak - smerom k nižšej energetickej hodnote skupenstva. Ak túto vodu budeme chladíť, pri normálnom tlaku začne pri 0 °C mrznúť a na to, aby celý obsah zamrzol, musíme odobrať práve skupenské teplo premeny tejto látky - v tomto prípade vody. Teda ju budeme ochladzovať, odoberať teplo, pritom však teplota zmesi ľadu a vody ostane stále práve na nule, až kým všetka voda nezamrzne, teda nezmení skupenstvo na tuhé. Hneď potom bude ďalej klesať, ako to zodpovedá odoberanému výkonu a mernému teplu ľadu.

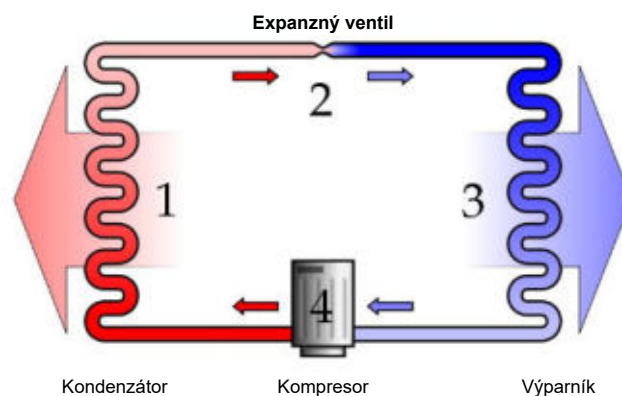
Ako vieme, voda mrzne, teda prechádza do tuhého skupenstva pri 0 °C, naopak vrie a mení sa na paru pri 100 °C. Ale toto platí iba pri normálnom tlaku. Tieto teplotné hranice sa posúvajú hore so stúpajúcim tlakom a pri klesajúcom tlaku zase dolu a to veľmi výrazne. S týmto javom bojujú napríklad horolezci na vysokých vrchoch, keď si niečo varia. Voda na takej oseem tisícovke vrie už pod 80 °C a všetko treba variť dlhšie. Naopak, napríklad v 8.000 m hĺboke bani by sme varili výrazne rýchlejšie, podobne ako v tlakovom hrnci. Práve tlakový hrniec tento jav používa na

podstatné skrátenie prípravy jedál, lebo jednoducho varíme pri vyššej teplote. Podobne ako voda sa chovajú aj iné látky.

No ale ak teplota zmeny skupenstva média závisí od tlaku, tým pádom môžeme vlastne regulovať, či chceme prijať alebo odovzdať skupenské teplo premeny. Inak povedané, môžeme látke prikázať, aj keď pri bežnom tlaku je plyná, aby sa skvapalnila pri zvýšenom tlaku a odovzdala skupenské teplo premeny. A naopak, môžeme tej istej látke znížením tlaku prikázať, aby sa odparovala, aj keď pri danej teplote je pri normálnom tlaku v kvapalnom skupenstve a odoberala okoliu skupenské teplo premeny.

Takže ak chceme kontinuálne chladnejšiu vec chladíť a teplejšiu ohrievať, je potrebné zostaviť uzavretý kolobeh, aby sme mohli v jednej časti nechať médium kondenzovať a v inej časti zase odparovať, takto potom stále dokola. Za sebou do uzavretého okruhu zapojíme kompresor, za ním expanzný ventil a z expanzného ventilu okruh uzavrieme pripojením na vstup kompresora. Systém naplníme médiom. Keď potom pustíme kompresor, ten nám bude stláčať médium a v oblasti za kompresorom až po expanzný ventil podstatne narastie tlak. Médium tam bude prechádzať do kvapalného skupenstva a okoliu bude odovzdávať skupenské teplo premeny. Táto oblasť sa volá kondenzátor, lebo tu médium kondenzuje. Kondenzátor sa pri zapnutom kompresore neprestajne ohrieva a býva stvárnený podľa toho, čo chceme ohrievať, či napr. vzduch alebo vodu. V prípade vzduchu máva bohaté rebrovanie a môže byť doplnený ventilátorom na lepšie odovzdávanie tepla.

Ďalej v uzavretom systéme médium postupuje cez expanzný ventil do oblasti s nízkym tlakom. Táto oblasť sa volá **výparník**. Médium sa tu odparuje, teda mení skupenstvo na plyné, aj keď je výparník chladnejší než kondenzátor. Podľa toho, čo chceme ochladzovať, býva výparník stvárnený. Ak ideme ochladzovať vzduch, býva bohato rebrovaný a aj vybavený ventilátorom na lepší prechod tepla.



Obrázek 1: Okruh tepelného čerpadla

Čo sa týka média, to závisí od toho, v akých oblastiach teplôt a tlakov potrebujeme pracovať. V minulosti, od doby objavu tepelného čerpadla, sa používal klasický freón. Ten má však popri výborných fyzikálnych vlastnostiach pri uvoľnení veľmi zhubné účinky na ozón vo vrchných častiach atmosféry, preto sa postupne prechádzalo na používanie menej škodlivých zlúčenín. V súčasnosti používané médiá sú podstatne menej škodlivé, nie sú však stále celkom neškodné, preto aj momentálne vedci pracujú na vývoji nových ekologickejších zlúčenín.

ŽSE, z.s. Vás srdečně zve na konferenci

Eltech 2023

18. 10. 2023
Brno, Hotel Avanti



HLAVNÍ TÉMATA KONFERENCE:

- Návrh, dimenzování a instalace ostrovních FVS, ekonomika FVS, ukládání energie ve FVS, ochrana proti blackoutu, druhy akumulací, podle aktuálního stavu
- Přepětové ochrany, kdy a jakou přepětovou ochranu použít, detaily fungování přepětových ochran, možnosti při chybném fungování přepětových ochran
- Požáry vlivem prodlužovací šňůr a adapterů, postřehy z vybraných zásahů
- Revize hromosvodů u průmyslových objektů
- Jaké jsou podmínky pro uzavření pojistných smluv ve vztahu k elektrickým zařízením, kdy dochází ke krácení plnění vlivem vadné elektroinstalace, odpovědnost RT za zjištění aktuálního stavu
- Vnější vlivy z pohledu nových legislativních předpisů při revizi
- Zkušenosti se zkouškami a přezkušováním odborné kvalifikace u nových i stávajících RT
- Důležité normy v praxi elektrotechnika

STŘÍBRNÝ PARTNER

KiWA[®]sk
prepětové ochrany

MEDIÁLNÍ PARTNERI

PRO REVIZE
Etm
elektrotechnický magazín

PARTNERI

KOPOS

AVANTI
HOTEL

NOARK
DEFINITION OF RELIABILITY

**ŽIVNOSTENSKÉ
SPOLEČENSTVO
ELEKTROTECHNÍKŮ**

www.eltech2023.cz

INFORMACE O PŘEDPLATNÉM ČASOPISU PRO REVIZE

Předplatné na rok 2023 (6 čísel):

cena 6 x 145 = 870 Kč
+ poštovné: 6 x 10 = 60 Kč
Celkem: 930 Kč

Členové ŽSE, z.s. mají jeden výtisk od každého čísla zdarma.

Pro objednání předplatného pošle níže uvedený formulář na e-mail:
hala@elektrotechnici.cz

Po obdržení vyplněné objednávky Vám bude vystavena faktura k úhradě.

Objednávka předplatného časopisu PRO REVIZE		
Název firmy:		
Sídlo firmy:		
Fakturační adresa:		
IČ:		
DIČ:		
OSVČ:	ANO	NE
Zaměstnanec:	ANO	NE
Jméno, příjmení, titul:		
Funkce (např. RT, údržba, učitel apod.):		
Počet let praxe:		
Vzdělání:		
Tel.:		
E-mail:		

INZERCE V TIŠTĚNÉM ČASOPISU PRO REVIZE

Pokud máte zájem o uveřejnění Vaší inzerce v časopise PRO REVIZE, kontaktujte nás
na e-mail: **hala@elektrotechnici.cz** nebo telefonicky na: **+420 778 008 250**.

Ceník inzerce v tištěné verzi časopisu PRO REVIZE		
Umístění celoplošné inzerce na obálku		
Strana obálky	Rozměry (v mm)	Cena (v Kč)
titulní strana obálky	210 x 297	20 tis.
2. strana obálky	210 x 297	15 tis.
3. strana obálky	210 x 297	10 tis.
zadní strana obálky	210 x 297	15 tis.
Umístění inzerce uvnitř		
Rozsah	Rozměry (v mm)	Cena (v Kč)
1/1 A4	210 x 297	10 tis.
1/2 strany - na šířku	210 x 148,5	6 tis.
1/2 strany - na výšku	105 x 297	6 tis.
1/3 strany - na šířku	210 x 99	4 tis.
1/3 strany - na výšku	70 x 297	4 tis.
1/4 strany - na šířku	210 x 75	2,5 tis.
Umístění odborného článku uvnitř		
Rozsah		Cena (v Kč)
1 strana A4		1,5 tis.
2 strany A4		3 tis.
3 strany A4		5 tis.

PARTNEŘI ČASOPISU PRO REVIZE 5-6/2023		
Jaromír Brož	jednatel BROŽ MaR s.r.o., člen ŽSE, z.s.	+420 603 507 230, broz@brozmar.cz
Ing. Miroslav Košut	zakládající člen ŽSE, z.s.	
Radek Zárbybnický	revizní technik elektrických zařízení a hromosvodů	+420 605 986 836, rebay@seznam.cz
Roman Leitner	jednatel společnosti HAUS ENERGY	+420 732 503 546, roman.leitner@haus-energy.cz
Štefan Chocholáček	RT E1, E1B, lektor ŽSE, z.s.	+420 603 222 931, stefan.chocholacek@uchytil.eu
Václav Sojka	RT E2A, člen ŽSE, z.s.	+420 774 710 241, info.sojka@seznam.cz
Ing. Vlastimil Berkman	člen ŽSE, z.s.	+420 605 858 144, badous@volny.cz
Marek Bareš	energetik, projektant elektrického zařízení	+420 603 417 428, elkama.bares@email.cz
Miroslav Dašek	člen ŽSE, z.s.	+420 602 446 096, m.dasek@tiscali.cz
Rostislav Kubiček	RT E2A, E2B, lektor a dopisovatel, člen ŽSE, z.s.	+420 737 056 843, kubicek@tsb.cz
Jozef Švec	RT 2A, člen ŽSE, z.s.	+420 722 713 861, jozoelektroservis@seznam.cz
Josef Moulis	RT 2B, člen ŽSE, z.s.	+420 602 430 827, josef.moulis@seznam.cz
Libor Universal	RT E2A, člen ŽSE, z.s.	+420 603 559 973, bm-universal@volny.cz
Ing. Martin Universal	projektant elektrických zařízení, člen ŽSE, z.s.	+420 603 449 788, bm-universal@volny.cz
Alexander Spilka	RT E2A, člen ŽSE, z.s.	+420 602 130 196, aspikarte@seznam.cz
Ing. Vlastimil Berkman	RT 2B, člen ŽSE, z.s.	+420 605 858 144, badous@volny.cz
Ing. Jiří Borovský	RT E2A, zakládající člen ŽSE, z.s.	+420 602 960 127, borovsky@telos.cz
Ing. Pavel Hála	šéfredaktor časopisu PRO REVIZE, předseda a zakládající člen ŽSE, z.s.	+420 778 008 250, hala@elektrotechnici.cz

KOMPLEXNÍ ENERGETICKÁ ŘEŠENÍ

Tým kvalifikovaných a zkušených odborníků v oblasti energetiky a elektrotechniky. Poskytujeme služby na klíč (projekt, realizace, vyřízení veškeré administrativy).

Naše služby



Inteligentní vytápění



Fotovoltaické elektrárny



Průmyslové plynové kotelny



Výroba rozvaděčů



Automatizační technika



Elektroinstalace



KONTAKTY

Mgr. Eliška Navrátilová +420 603 837 176
Jaromír Brož +420 603 507 230

alfred@brozmar.cz
www.brozmar.cz

BROŽ MaR s.r.o.,
Tovární 1930, 356 01
Sokolov

Danfoss **na první pohled**

Vyvíjíme technologie, které světu zítřka umožňují dělat více s menšími náklady a uspokojují rostoucí potřeby v oblasti infrastruktury, zásobování potravinami, energetické účinnosti. **Nabízíme řešení šetrné ke klimatu.**

Iniciativy společnosti Danfoss v oblasti ESG



Dekarbonizace



Oběhové hospodářství



Diverzita a inkluze

Chceme se stát pro naše zákazníky preferovaným partnerem na cestě k dekarbonizaci.