

# Měření vybraných parametrů izolace

V tomto článku bychom rádi upozornili na měření některých parametrů izolace používaných při diagnostice elektrických kabelů a elektrických strojů, jako jsou elektromotory a transformátory, a představili nový, velmi zajímavý přístroj pro měření izolačního stavu a dalších parametrů z produkce společnosti Kyoritsu, renomovaného výrobce měřicí techniky, především pro průmysl a energetiku.

Jedním z hlavních parametrů používaných pro hodnocení stavu izolace je kromě vlastního izolačního odporu takzvaný **polarizační index PI**. Tento diagnostický test je založen na faktu, že dobrá izolace se po přiložení měřicího napětí projevuje růstem izolačního odporu v čase. Při testu PI se měří izolační odpor ve dvou po sobě jdoucích časových intervalech, obvykle po jedné minutě od okamžiku přiložení měřicího napětí a po deseti minutách (je možné použít i jiné časy). Polarizační index PI (obr. 1) je dán podílem obou změřených izolačních odporů:

$$\text{polarizační index PI} = \frac{\text{izolační odpor v čase 3 až 10 min po začátku měření}}{\text{izolační odpor v čase 30 až 60 s po začátku měření}}$$

Čím je v praxi hodnota PI větší, tím je lepší izolace (viz tab. 1).

Dalším diagnostickým parametrem při měření izolace je **poměr dielektrické absorpce DAR**. Tento parametr je vyjádřením stejného poměru jako PI, hodnoty izolačního odporu se však měří v kratším časovém rozestupu a dříve po přiložení měřicího napětí. Odpor se obvykle měří po 30 s od okamžiku přiložení napětí a po jedné minutě. Je možné použít i časy jiné, nicméně ne delší než jedna minuta; to by byl změřen PI.

DAR se obvykle zjišťuje v situacích, kdy byla předtím naměřena hodnota PI < 2 nebo u nových zařízení. V těchto případech je minimální hodnota DAR 1,25.

$$\text{poměr dielektrické absorpce DAR} = \frac{\text{izolační odpor v čase 30 až 60 s po začátku měření}}{\text{izolační odpor v čase 15 až 30 s po začátku měření}}$$

Pro zjišťování stavu vícevrstevných izolací je používán parametr dielektrického vybití (DD – Dielectric Discharge). Zde se vyžaduje měření vybíjecího proudu a kapacity měřeného objektu jednu minutu po odpojení měřicího napětí. Test DD (obr. 2) je velmi dobrým diagnostickým měřením, jehož výsledky mohou indikovat poškození některé z izolačních vrstev měřeného předmětu a další problémy možné u vícevrstevných izolací.

$$\text{dielektrické vybití DD} = \frac{\text{proud po jedné minutě po odpojení napětí}}{\text{napětí při odpojení} \times \text{kapacita}}$$

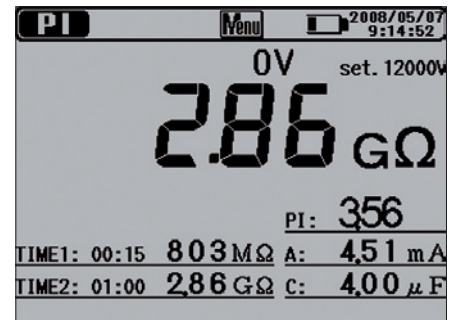
Jedním z posledních používaných parametrů je kontrola linearity izolace nazývaná někdy test krokovým napětím (SV – Step Voltage). Tento test je založen na zjištění, že v případě ideální izolace bude velikost izolačního odporu stejná při všech velikostech přiložených napětí, zatímco izolace nějakým způsobem poškozená bude při vyšším napětí vykazovat menší hodnotu izolačního odporu. Samozřejmě, že u praktických izolací to platí jen pro omezený rozsah napětí.

Během testu SV (obr. 3) se tedy zvyšuje měřicí napětí po krocích definované úrovně

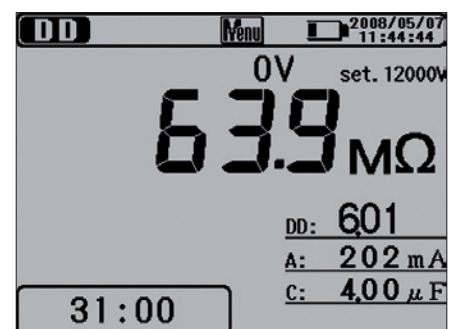
a měří se velikost izolačního odporu. Dochází-li při vzrůstajícím napětí k poklesu izolačního odporu, lze z toho usuzovat na problém s izolací.

Možnost měření všech těchto parametrů a další funkce lze nalézt u nového přístroje pro měření izolačního stavu Kyoritsu KEW 3128 (obr. 4), vyvinutého pro potřeby energetických podniků a pracovníků v údržbě. Přístroj je konstruován pro tvrdé podmínky panující v těchto oblastech při ověřování vlastností kabelů, vedení, transformátorů, motorů apod. (obr. 5). Je odolný jak mechanicky, tak elektricky. Po mechanické stránce je přístroj umístěn do vodotěsné skříně robustního provedení s krytím IP64 (obr. 4). Měřené hodnoty

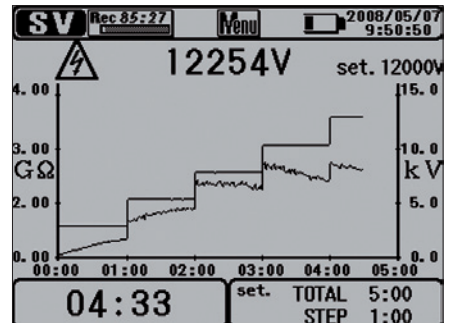
Ing. Jaroslav Smetana, Blue Panther, s. r. o.



Obr. 1. Polarizační index PI



Obr. 2. Dielektrické vybití DD



Obr. 3. Krokové napětí SV

Přístroj je možné napájet jak ze zabudovaného akumulátoru, tak z rozvodné sítě. Je vybaven sadou vysokonapěťových měřicích kabelů pro různé typy připojení k měřenému předmětu. Obvody přístroje jsou řešeny pro opravdu tvrdé podmínky s odolností CAT IV 600 V, což zaručuje bezpečné použití přístroje při všech měřeních v průmyslu i energetice, včetně venkovních rozvodů.

Co se týče rozsahů použitého měřicího napětí, jsou v řadě 500 V, 1000 V, 2 500 V, 5 000 V, 10 000 V a 12 000 V. Takto krokově zvolené napětí lze ještě v rámci rozsahu dostavit jemně s krokem 5 až 100 V. Tím je umožněno nastavit v podstatě jakékoliv měřicí napětí od 0 V do 12 kV, což může být výhodné například pro kontrolu přepětových ochranných a bleskojistek. Proudově je přístroj konstruován pro vysoké zatížení. Proud nakrátko je 5 mA, což výrazně zrychluje měře-

Tab. 1. Stav izolace podle velikosti PI

PI	≥ 4,0	2,0 až 4,0	1,0 až 2,0	≤ 1,0
kritérium stavu izolace	výborná	dobrá	nebezpečí	špatná

Tab. 2. Stav izolace podle velikosti DAR

DAR	≥ 1,4	1,0 až 1,25	≤ 1,0
kritérium stavu izolace	výborná	dobrá	špatná

Tab. 3. Stav vícevrstvé izolace podle velikosti DD

DD	≤ 2,0	2,0 až 4,0	4,0 až 7,0	≥ 7,0
kritérium stavu izolace	výborná	nebezpečí	špatná	velmi špatná



Obr. 4. Kyoritsu KEW 3128



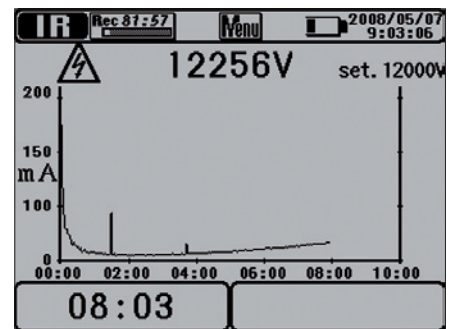
Obr. 5. Měření s Kyoritsu KEW 3128

ni na dlouhých kabelech i výkonných transformátorech. Největší měřitelný rozsah izolačního odporu je 35 TΩ.

Jak již bylo naznačeno, přístroj KEW 3128 je schopen kromě základního měření izolačního stavu měřit další potřebné parametry, jako jsou PI, DAR a DD, ale i kapacitu vedení a vybíjecí proud. Pro potřebu měření dielektrických parametrů je vybaven nastavi-

telnými časovači. Dále je možné měřit frekvenci a střídavé i stejnosměrné napětí. Pro usnadnění práce na zarušených obvodech je KEW 3128 vybaven třemi typy přepínatelných filtrů.

Pro další zpracování a analýzu naměřených dat je možné výsledky měření průběžně ukládat do paměti přístroje. Ta je organizována pro ukládání individuálních měření,



Obr. 6. Časový průběh proudu

kterých může být až 40 000 rozdělených do 32 souborů, nebo lze provádět kontinuální záznam měření se vzorkováním až 1 s po dobu až 90 min s průběžným zobrazováním hodnot na displeji (obr. 6). Další možností, jak uchovat výsledek měření, je grafický záznam do souboru typu bmp metodou snímku obrazovky. Data lze samozřejmě přenášet do PC a ve spolupráci s programem KEW-Windows provádět další analýzy a vytvářet zprávy o měřeních.

Pokud srovnáme vlastnosti KEW 3128 s konkurenčními přístroji stejné třídy, pak KEW 3128 je jednoznačným favoritem, jak co se týče parametrů a vlastností, tak co se týče ceny. Ta je na úrovni poloviny ceny, za kterou je možné pořídit srovnatelný konkurenční produkt.

Další podrobnosti o tomto a dalších měřicích přístrojích Kyoritsu mohou získat zájemci od výhradního dovozce a zástupce Kyoritsu pro ČR a SR, společnosti Blue Panther, s. r. o., na webové adrese:

[www.blue-panther.cz](http://www.blue-panther.cz)

# DESIGN & INTERIOR

nejprestižnější veletrh interiéru a designu v ČR ■

tendence®

bonépo

**Souběžně probíhá veletrh**  
1. mezinárodní veletrh dárků,  
hodinek a klenotů

**10. - 13. 9. 2009**  
PVA Letňany - Praha

www.terinvest.com