

Izolační stav

Izolační stav je izolační odpor, tedy odpor izolace pracovních vodičů vůči sobě a proti zemi. Měřením izolačního stavu (a nejen jeho) spotřebiče, stroje, el. náradí apod. ověřují revizní technickou způsobilost k dalšímu provozu

Izolační odpor elektrické instalace (měření)

Význam měření:

Kontroluje se schopnost izolace zabránit průniku nebezpečného napětí na části přístupné dotyku nebo zabránit nežádoucímu toku proudu mezi částmi elektrického zařízení s různým potenciálem. Naměřený odpor musí být co největší. Izolační odpor se měří u všech elektrických zařízeních.

Podmínky pro měření:

- zkušební napětí musí být větší než jmenovité napětí, nejméně 100V
- doba měření je 5 – 10 sekund
- při vyhodnocení se bere ohled na teplotě
- zároveň se kontroluje vizuálně stav izolace
- pozor na zařízení s elektronikou a na zařízení s přepětovými ochranami

Měřiče izolačních odporů a spojitosti

Izolační odpor elektrické instalace se musí měřit mezi každým pracovním vodičem a ochranným vodičem spojeným se zemnicem. Pro účely této zkoušky (měření) se mohou pracovní vodiče (fázové vodiče a nulový vodič) spolu navzájem spojit. Izolační odpor se bez ohledu na prostředí, ve kterém je instalace situována, doporučuje ověřit i mezi pracovními vodiči navzájem. Měření izolačního odporu je měřením, kterým ověřujeme zařízení i z hlediska požární bezpečnosti. Jestliže je pravděpodobné, že výsledky měření mohou být ovlivňovány přepětovými ochranami (SPD) nebo jinými přístroji, nebo jestliže takové přístroje mohou být měřením poškozeny, mají se tyto přístroje před měřením odpojit. Pokud však odpojení těchto přístrojů není prakticky proveditelné (např. v případě pevných zásuvek obsahujících přepětové ochrany), je možné zkušební napětí pro takové obvody snížit na hodnotu 250V DC. Přitom však izolační odpor musí vykazovat hodnotu nejméně 1MΩ. Při praktickém měření jsou tyto minimální hodnoty téměř vždy překročeny. Izolační odpory se musí měřit i u zařízení kde je uplatněna ochrana malým napětím SELV a PELV a nebo ochrana elektrickým oddělením.

Tabulka - Minimální hodnoty izolačního odporu

Jmenovité napětí obvodu V	Zkušební stejnosměrné napětí V	Izolační odpor MΩ
SELV a PELV	250	≥ 0,5
Do 500 V včetně (včetně FELV)	500	≥ 1,0
Nad 500 V	1 000	≥ 1,0

Izolační odpor měřený zkušebním napětím podle tabulky se považuje za vyhovující, jestliže žádný obvod při odpojených spotřebičích nemá izolační odpor menší než je příslušná hodnota uvedená v tabulce. Tabulka platí i pro měření izolačního odporu mezi neuzemněným ochranným vodičem a zemí.

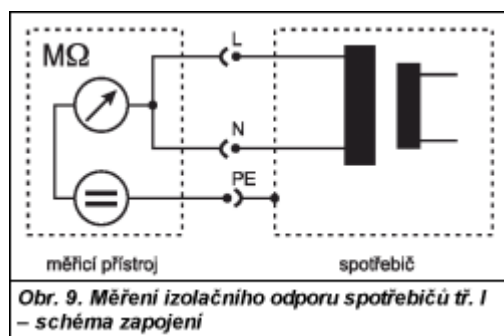
Měření izolačního odporu u elektrického ručního nářadí a ostatních spotřebičů

Měření izolačního odporu – požadavky ČSN

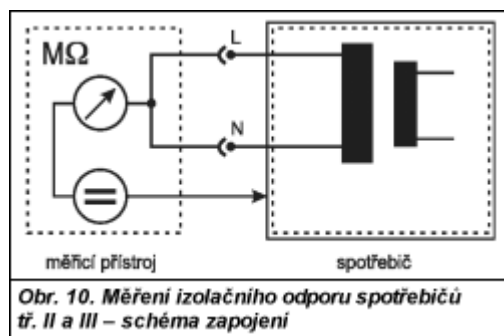
Izolační odpor se u elektrického ručního nářadí a ostatních spotřebičů spadajících do kategorií podle ČSN 33 1600ed.2, u strojů podle ČSN EN 60204-1 měří shodným způsobem, rozdíly jsou pouze ve vyhodnocení naměřených výsledků.

Schéma a popis zapojení

Na obr. 9 je schéma zapojení při měření izolačního odporu elektrických spotřebičů třídy I. Zdroj měřicího proudu se zapojí mezi spojené pracovní vodiče spotřebiče a přípojně místo ochranného vodiče PE k elektrické instalaci. V měřicím obvodu je zapojen ohmmetr, který vyhodnocuje izolační odpor.



U spotřebičů tř. II a III je druhý pól měřicího napětí připojen na hrot, kterým se obsluha dotkne vodivých částí spotřebiče přístupných dotyku (viz obr. 10). Požadované parametry měřicího zdroje: $I \leq 1 \text{ mA}$ při $U \leq 500 \text{ V DC}$ po dobu 5 až 10 s



Pozn.: Izolační odpory se měří stejnosměrným napětím minimálně 500 V (max. 750 V), přičemž zdroj měřicího napětí musí být natolik „tvrdý“, aby při průtoku proudem 1 mA po dobu 5 až 10 s nekleslo měřicí napětí pod 500 V.

Vyhodnocení naměřených hodnot

Minimální povolené hodnoty izolačního odporu jsou stanoveny podle druhu izolace:

Izolační odpor

spotřebiče třídy ochrany I:

spotřebiče držené v ruce: **2 MΩ**

ostatní spotřebiče: **1 MΩ**
tepelné spotřebiče nad 3,5 kW: **0,3 MΩ**

spotřebiče třídy ochrany II:

spotřebiče držené v ruce a prodlužovací přírady: **7 MΩ** (svítidla 4 MΩ) ostatní spotřebiče: **2 MΩ**

spotřebiče třídy ochrany III:

spotřebiče držené v ruce: **0,25 MΩ**

ostatní spotřebiče: **0,25 MΩ**

Dokonalé prověření izolačních vlastností ručního nářadí tedy vyžaduje znát konstrukci izolací a v případě nutnosti i spotřebič rozebrat, aby bylo možné jednotlivé izolace od sebe odlišit a změřit je. Posouzení izolace spotřebiče a způsob, kterým je třeba ke spotřebiči připojit měřicí přístroj, jsou uvedeny v normě.

Izolačního odpor u elektromotorů

Izolační odpor třífázového motoru Jedním z nejdůležitějších provozních parametrů motoru je hodnota izolačního odporu a elektrické pevnosti izolace. U třífázového motoru jde o izolaci mezi cívkami statoru a statorovými plechy a vzájemná izolace mezi statorovými cívkami. Izolace mezi statorovým vinutím a statorovými plechy je nejčastěji realizována izolačním papírem vloženým do statorové drážky (je napuštěn transformátorovým olejem pro zlepšení izolačních vlastností) a dále vrstvy smaltu z výroby. Vzájemnou izolaci mezi cívkami zajišťuje vkládaný transformátorový izolační papír, který je při výrobě také napuštěn transformátorovým olejem, a vrstva smaltu. K porušení těchto izolací může dojít vniknutím malých částic s ostrými hranami (železné piliny, prach), kterými se narušuje povrchová vrstva smaltu, popřípadě vnějším mechanickým poškozením. Zmenšení izolačních vlastností způsobuje také velká okolní vlhkost, která snižuje elektroizolační vlastnosti papírové izolace. K degradaci smaltové vrstvy na povrchu vodičů dochází také tepelným působením při přetížení a zkratu.

Měření izolačního odporu

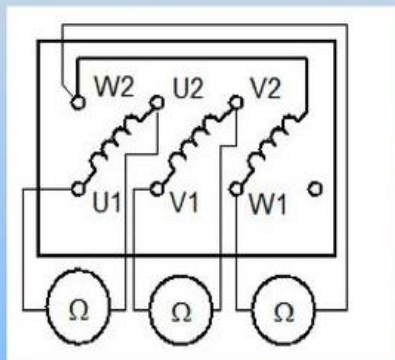
Pro posouzení kvality izolace zařízení se používá hodnota naměřeného izolačního odporu. Zkouška izolačního odporu je plně popsána v ČSN EN IEC 60034-27-4. Měření izolačního odporu se má provádět megaohmmetrem zaznamenávajícím zkušební hodnoty a normalizovat podle výše uvedené normy. Měření se musí provádět pro celé vinutí: mezi všemi vinutími a zemí, mezi vinutími v případě více vinutí, mezi vinutími a pomocným vybavením, a mezi pomocným vybavením a zemí, a to pomocí stejnosměrného megaohmmetru po dobu 1 minuty. Pro měření lze použít analogový i digitální měřicí přístroj. Z normy vyplývá, že izolační odpor mezi výše zmíněnými částmi stroje by neměl klesnout pod hodnotu 0,5 MΩ. Při měření izolačního odporu mezi cívkami statorového vinutí je třeba stator rozpojit, motor tedy není zapojen ani do hvězdy, ani do trojúhelníka. Izolační odpor je v závislosti na druhu a velikosti stroje různý. Měl by být nejméně tolik kΩ, jaká je udávána číselná hodnota jmenovitého napětí proti zemi, tedy při 230V nejméně 230 kΩ. Co se týče měření izolačního odporu u elektromotorů, je nutné dodržet požadavky výrobce. Každý výrobce ve svém návodu k obsluze uvádí, že před uvedením do chodu nebo spuštěním déle nepoužívaného elektromotoru je nutné zkontrolovat, zda se nezhoršil izolační stav a zda tím nehrozí nebezpečí poškození vinutí nebo úrazu elektrickým proudem. Izolační stav je nutno rovněž kontrolovat při prohlídkách v souladu s ustanovením ČSN 34 3205 a ČSN 35 0010. Velikost izolačního odporu za studena před připojením musí být nejméně 5MΩ. Co se týká měření za studena, je nutné ho brát jako orientační pro účely zjištění, zda je nebo není proražená izolace a dále zda mají všechny cívky přibližně stejný izolační odpor. Se změnou teploty dochází ke změně hodnoty izolačního odporu. Hodnota izolačního odporu klesá se zvyšující se teplotou.



analogový i digitální měřicí přístroje
izolačního odporu

Trojfázové asynchronní motory s kotvou na krátko

Měření odporu vinutí statoru motoru



- Před měřením odporu vinutí musí být všechny napájecí kabely odpojeny
- Měří se odpor jednotlivých vinutí to je mezi svorkami U1 – U2, V1 – V2 a W1 – W2
- Naměřený odpor musí odpovídat odporu uvedeném v dokumentaci motoru
- Obecně musí mít všechna vinutí stejnou hodnotu odporu

Trojfázové asynchronní motory s kotvou na krátko

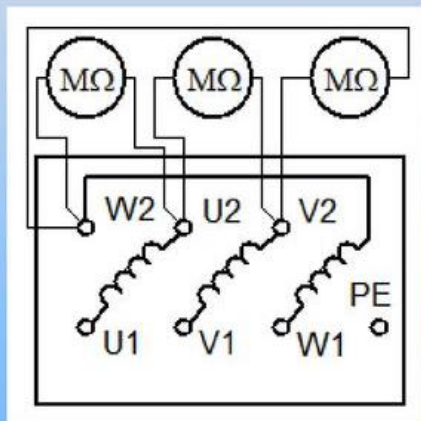
Měření odporu vinutí statoru motoru



- Odpor vinutí lze měřit přímou metodou pomocí měřících přístrojů na měření odporů, nebo univerzálních měřících přístrojů.
- Například digitální multimetr M3900.

Trojfázové asynchronní motory s kotvou na krátko

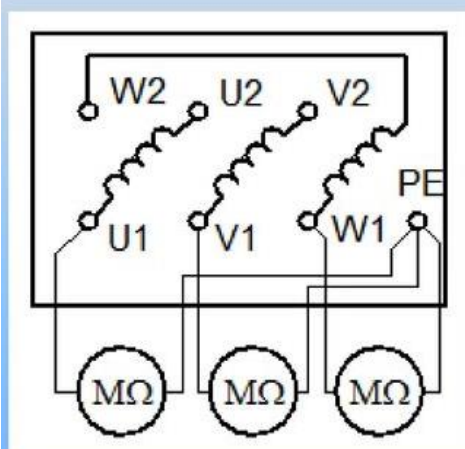
Měření izolačního odporu mezi vinutími



- Izolační odpor mezi vinutími u nových a opravených motorů musí být alespoň 10 MΩ, u ostatních 500 Ω na volt při teplotě 25 °C
- Pokud je jmenovité napětí 400 V musí být izolační odpor minimálně 200 kΩ

Trojfázové asynchronní motory s kotvou na krátko

Měření izolačního odporu mezi vinutími a kostrou



- Izolační odpor mezi vinutími u nových a opravených motorů musí být alespoň 10 MΩ, u ostatních 500 Ω na volt při teplotě 25 °C
- Pokud je jmenovité napětí 230 V musí být izolační odpor minimálně 115 kΩ