

## Testovanie bezpečnosti strojov a rozvádzačov

### Zistite si viac o testovaní pracovných strojov.

Typické nebezpečné stavy elektrických zariadení všeobecne sú:

- poruchy zariadenia, ktoré môžu spôsobiť úraz elektrickým prúdom alebo požiar;
- poruchy ovládania, ktoré môžu spôsobiť chybnú funkciu stroja;
- poruchy napájania a napájacích obvodov, ktoré môžu spôsobiť chybnú funkciu stroja;
- strata elektrického spojenia kvôli poruche kontaktov, ktorá môže vyústiť do nebezpečnej situácie;
- elektrické rušenie pochádzajúce z vonkajších alebo vnútorných obvodov, ktoré môže spôsobiť chybnú funkciu zariadenia;
- uvoľnenie uloženej energie (elektrickej alebo mechanickej), ktoré môže spôsobiť elektrický úraz alebo neočakávaný pohyb zariadenia, ktorý môže viesť ku zraneniu;
- vysoká úroveň hluku, ktorá môže spôsobovať zdravotné problémy;
- povrchová teplota, ktorá môže spôsobiť zranenie.

Pre overenie elektrickej bezpečnosti strojov je potrebné vykonať tieto merania:

- po výrobe zariadenia;
- po inštalácii zariadenia;
- po oprave alebo inovácii zariadenia;
- periodické testy počas životnosti zariadenia.

### Overenie bezpečnosti strojov

Podľa IEC/EN 60204, Ed.5 je pre overenie bezpečnosti strojov potrebné vykonať:

- Kontrolu, či zariadenie sa zhoduje s technickou dokumentáciou;
- Overenie ochrany proti nepriamemu kontaktu automatickým rozpojením;
- Test izolačného odporu;
- Vysokonapäťový test;
- Ochranu proti zvyškovému napätiu;

- Funkčný test.

### Bezpečnosť - merania:

#### Vizuálny test

Vizuálna kontrola sa musí vykonať pred elektrickými testami.

Vizuálna kontrola odhalí väčšinu porúch!

Kontroluje sa:

- Body pripojenia vodičov, špeciálne pripojenie PE vodiča !
- Ochranné kryty
- Bezpečnostné nápisy a značky, musia byť dobre čitateľné a viditeľné
- Rozloženie káblov, ich zahnutia, izolácia
- Spínače, ovládače, kontroly a svetlá.
- Časti podliehajúce opotrebovaniu
- Elektrické a mechanické ochranné prvky a zariadenia (bariéry, vypínače, poistky, alarmy)
- Otvory, filtre
- Technická dokumentácia, návod na obsluhu
- Inštalácia musí byť vykonaná v súlade s odporúčaním výrobcu
- Počas vizuálnej kontroly sa určia body pre testovanie.

Skontrolujte, či na stroji nie sú známky:

- Poškodenia
- Znečistenia alebo vlhkosti, ktoré môžu ohroziť bezpečnosť
- Korózie
- Prehriatia

### Overenie ochrany proti nepriamemu kontaktu automatickým rozpojením

Tento krok je vcelku komplexný a musí byť vykonaný podľa určitého postupu. Norma IEC/EN 60204, Ed.5 dovoľuje zjednodušenú procedúru testu podľa stavu stroja.

Stav stroja možno určiť podľa:

- Podmienok dodania stroja (rozmonto-

vaný, plne poskladaný);

- Technickej dokumentácie (dostupnosť už existujúcej správy o elektrickej výbave stroja);
- Dĺžky vodičov po inštalácii;
- Vstupujúcej vlastnosti napájacej siete - impedancia slučky.

Ako správne určiť stav stroja a rozsah testov, je opísané v EN/IEC 60204, Tabuľka 9.

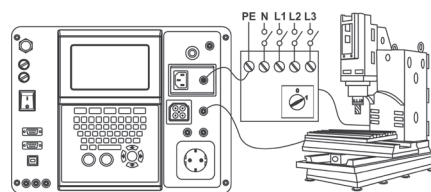
Keď sa určí stav a rozsah testovania pre konkrétny stroj, je potrebné určiť aj limity pre spojitost' a impedanciu slučky.

### Test spojitosti

Tento test overuje, že pripojenia PE vodiča a vodičov na vyrovnanie potenciálov vo vnútri stroja majú odpory vyhovujúce ich dĺžke a prierezu.

Veľkosť testovacieho prúdu by mala byť medzi aspoň 200mA a 10A. Vyššie prúdy sú preferované, ak hodnoty odporov sú nízke (t.j. vodiče majú veľký prierez a/alebo malú dĺžku).

Pred samotným testovaním spojitosti je potrebné vykonať kompenzáciu odporu meracích káblov, aby nebola ovplyvnená nameraná hodnota.



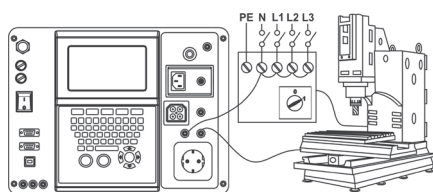
Test spojitosti

## Testovanie bezpečnosti strojov a rozvádzačov

### Test izolácie

Tento test odhalí chyby izolačného materiálu zapríčinené znečistením, vlhkosťou, starnutím a podobne.

Kontroluje sa odpor medzi živými vodičmi a prístupnými (zemnenými alebo izolovanými) vodivými časťami.



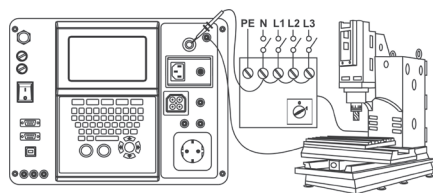
Test izolačného odporu

Súčiastky a prvky, ktoré by mohli byť pri teste poškodené napätím, treba pred testom odpojiť.

V prípade citlivých elektronických komponentov je možné použiť nižšie testovacie napätie.

### Vysokonapäťový test skúšobným napätím

Tento test má potvrdiť celistvosť a odolnosť izolačného materiálu. Počas testu je izolácia stroja vystavená vyššiemu napätiu než počas bežnej prevádzky. Výkonný AC zdroj napätia je aplikovaný medzi živým/neutrálny vodič a kovový kryt stroja. Tester sa vypne, ak unikajúci prúd prekročí nastavenú úroveň.



Test skúšobným napätím

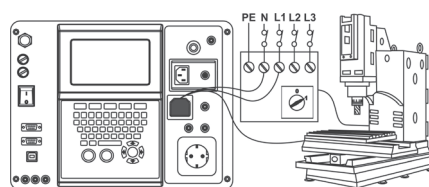
Súčiastky a prvky, ktoré by mohli byť pri teste poškodené napätím, treba pred testom odpojiť.

Súčiastky a prvky, ktoré už boli testované podľa svojich špecifikácií, môžu byť počas testu odpojené.

vané podľa svojich špecifikácií, môžu byť počas testu odpojené.

### Impedancia slučky a možný skratový prúd

Testovací prístroj odmeria impedanciu poruchovej slučky a vypočíta možný skratový prúd. Výsledok môže byť porovnaný s nastavenými limitnými hodnotami nastavenými podľa parametrov konkrétnych istiacich prvkov v obvode. Toto meranie vyhovuje norme EN 61557-3.



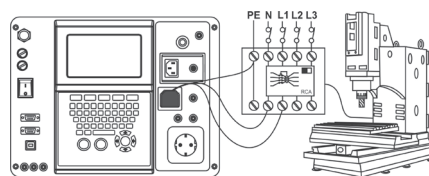
Test impedancie slučky

### Test prúdových chráničov (RCD)

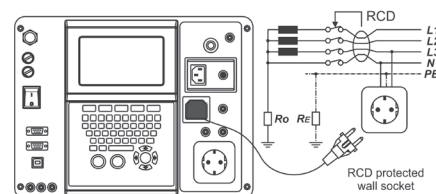
Pre overenie správnej funkcie RCD je požadovaných niekoľko rôznych testov. Tieto meranie zodpovedajú požiadavkám EN 61557-6 standard.

vykonávajú sa nasledujúce testy a merania:

- Dotykové napätie,
- Vypínací čas,
- Vypínací prúd,
- RCD autotest.



Test RCD iv zariadení chránenom pomocou RCD



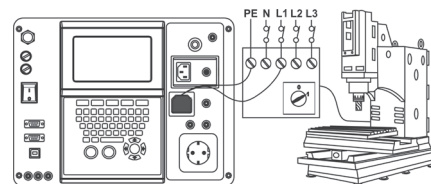
Test RCD v elektrickej inštalácii

### Čas vybitia

Ak elektrické obvody stroja obsahujú veľké kapacity, v prípade vypnutia na nich často zostane zvyškový náboj.

Živé časti stroja, na ktorých zostane po vypnutí zvyškové napätie vyššie než 60V, by mali byť vybité na úroveň 60V alebo nižšiu v čase do 5 sekúnd od vypnutia stroja.

Ak pripojovacie konektory stroja obsahujú odkryté časti (napr. piny konektora), tak vybitie pod 60V musí prebehnúť do 1 sekundy po odpojení napájania.



Test času vybitia

### Funkčný test

Úlohou tohto testu je zistiť, stroj pracuje správne..

Počas chodu stroja by mali byť skontrolované tieto časti a parametre:

- Regulácia a monitorovanie teploty;
- RCD a iné vypínacie zariadenia;
- Činnosť funkčných odpojovacích zariadení;
- Činnosť spínačov, kontroliek, tlačidiel;
- Rotujúce časti, motory, pumpy;
- Spotreba energie a pod.