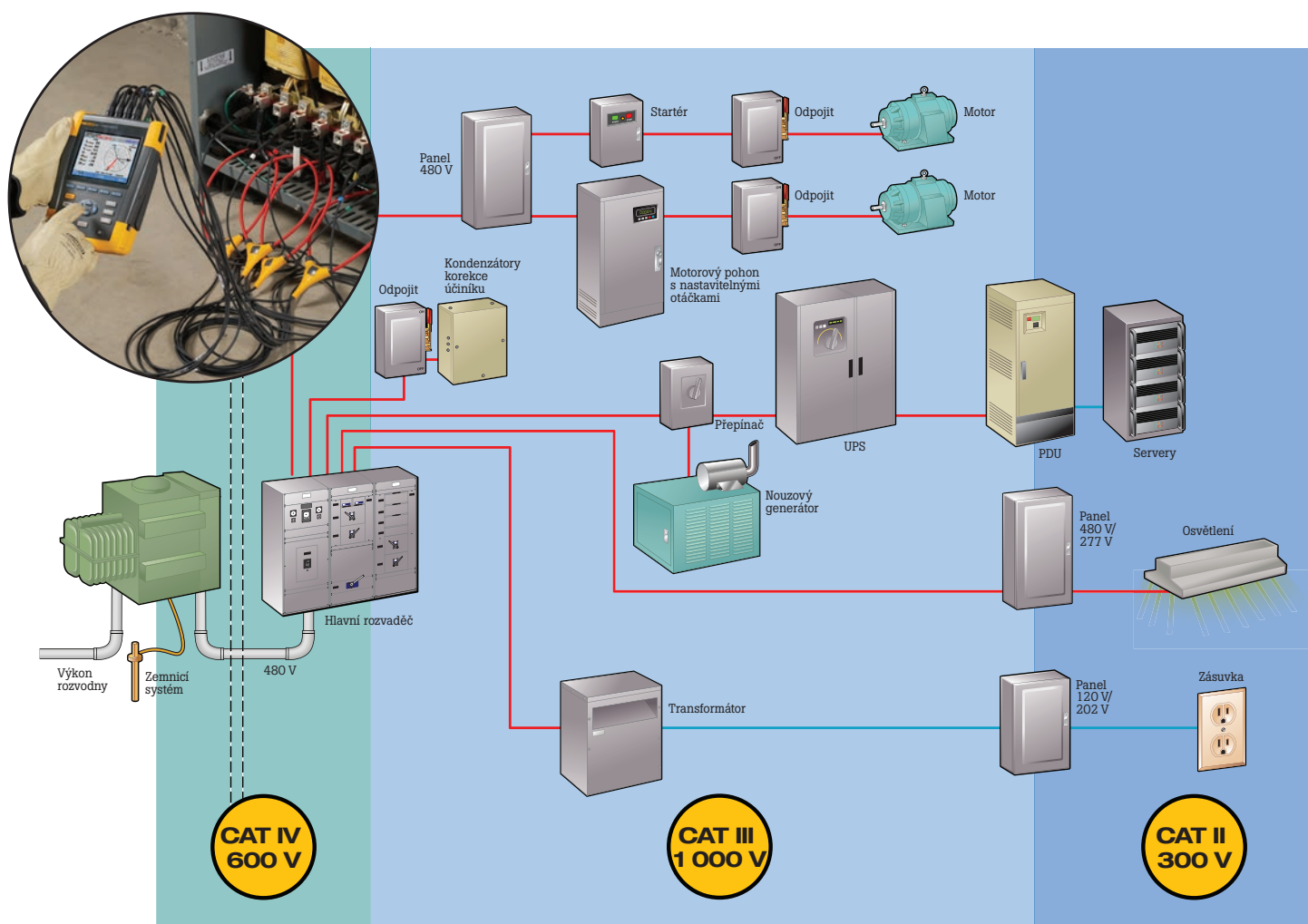


POZNÁMKA K POUŽITÍ

Náklady spojené s nízkou kvalitou elektrické energie

Klíčem k přežití v dnešním globálním konkurenčním prostředí je produktivita. Zvážíte-li základní vstupy do výroby – čas, práci a materiál – zjistíte, že zde není příliš prostoru pro optimalizaci. Den má 24 hodin, práce je drahá a u materiálu nemáte moc možností na výběr. Každá firma proto musí využívat automatizaci, aby získala větší výstup ze stejných vstupů, jinak nepřežije.

Proto musíme spoléhat na automatizaci, která je závislá na kvalitní elektrické energii. Problémy s kvalitou elektrické energie mohou způsobit špatnou funkci nebo zastavení procesů a zařízení. Následky jsou různé – od nadměrných nákladů na elektrickou energii až po úplné zastavení výroby. Kvalita elektrické energie je proto zcela zásadní.





Vzájemná funkční závislost různých systémů přidává problémům s kvalitou elektrické energie na složitosti. Počítače pracují, ale nefunguje síť, takže si nikdo nemůže rezervovat letenku nebo vyplnit vyúčtování výdajů. Proces funguje správně, jenže kvůli výpadku topných, ventilačních a klimatizačních systémů musí být přerušena výroba. Problémy s kvalitou elektrické energie mohou kdykoli vyřadit z činnosti systémy, jež jsou životně důležité pro každou továrnu či podnik. A obvykle k tomu dojde v tu nejhorší možnou dobu.

Odkud problémy s kvalitou elektrické energie pocházejí? Většina z nich vzniká **v odběrném místě**. K jejich příčinám patří:

- Instalace – nesprávné uzemnění, chybné trasování nebo poddimenzované rozvody
- Provoz – zařízení provozované mimo předepsané parametry
- Zmírňování – nesprávné stínění nebo nedostatečná korekce účinníku
- Údržba – zhoršená izolace kabelů nebo zemnicích spojů

I u dokonale nainstalovaného a udržovaného zařízení v dokonale navrženém objektu mohou během stárnutí vzniknout problémy s kvalitou elektrické energie.

K přímému měření ztrát způsobených nízkou kvalitou elektrické energie slouží přístroje Fluke 430 řady II, jež umožňují přímo měřit ztráty způsobené harmonickými a nevyvážením, a vyčíslit náklady těchto ztrát na základě ceny za jednotku elektrické energie od dodavatele.

Problémy s kvalitou elektrické energie mohou vznikat také mimo odběrné místo. Neustále dochází k nečekaným výpadkům, poklesům napětí a nárazovým proudům. S tím jsou samozřejmě spojeny nějaké náklady. Jak je dokážete vyčíslit?

Měření nákladů spojených s kvalitou elektrické energie

Problémy s kvalitou elektrické energie se obecně projevují ve třech oblastech: v prostojích, problémech se zařízením a nákladech na energii.

Podívejme se na příklad: Továrna vyrábí 1 000 součástek za hodinu, přičemž každá součástka vyprodukuje příjem 90 Kč. Příjem za hodinu tak činí 90 000 Kč. Při výrobních nákladech 30 000 Kč za hodinu je provozní příjem 60 000 Kč za hodinu, pokud je výroba v provozu. Při přerušení výroby přicházíte o příjem 60 000 Kč za hodinu, ale stále musíte platit fixní náklady (např. režii a mzdy). To jsou náklady na přerušení výroby. S prostoji jsou však spojeny další náklady:

- **Zmetky:** Kolik surovin nebo rozpracovaných výrobků musíte vyhodit, pokud dojde k přerušení výrobního procesu?
- **Opětovné spuštění výroby:** Kolik stojí úklid a opětovné zahájení výroby po neplánovaném prostoji?
- **Vícepráce:** Musíte při reakci na prostoj platit přesčasy nebo světit práce externí firmě?

Prostoje

K vyčíslení nákladů na prostoje systémů potřebujete znát dvě hodnoty:

1. Příjem, který systém za hodinu vyprodukuje.

2. Náklady na výrobu.

Vezměte také v úvahu obchodní proces. Jedná se o nepřetržitý a plně zpracovatelský proces (jako např. u rafinérie)? Musí být vyrobený produkt spotřebován (jako např. u elektrárny)? Mohou zákazníci okamžitě přejít k alternativě, pokud produkt není dostupný (jako např. u platební karty)? Pokud je odpověď na kteroukoli z těchto otázek kladná, je ztráta příjmů obtížné nebo nemožné získat zpět.

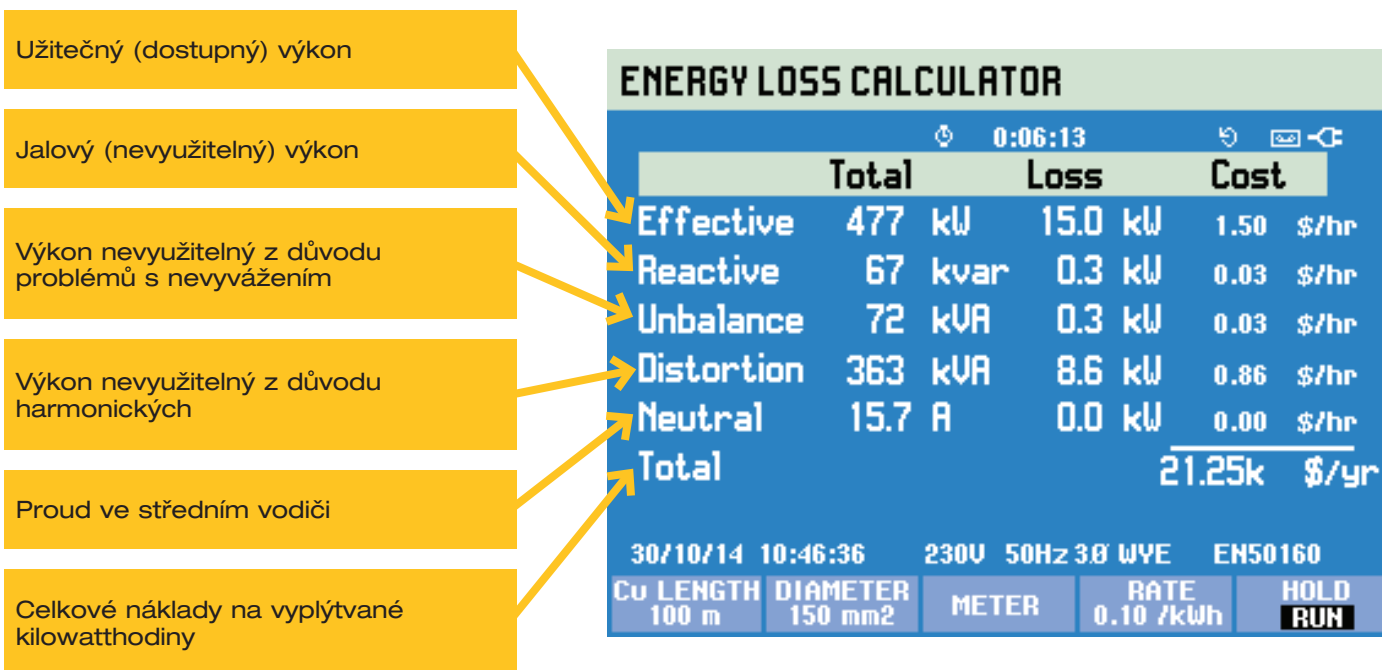
Jste výrobce originálních dílů (OEM)? Pokud nedokážete zajistit včasné dodávky, váš zákazník může přejít k výrobci, který to dokáže.

Problémy se zařízením

Přesné náklady je těžké vyčíslit, protože ve hře je mnoho proměnných. Opravdu motor selhal kvůli nadměrným harmonickým nebo z jiného důvodu? Vyrábí třetí linka zmetky, protože kolísání napájení způsobuje odchylky v provozu stroje? Abyste získali správné odpovědi, potřebujete udělat dvě věci:

1. Vyhledat hlavní příčinu problému.
2. Určit skutečné náklady.

Zde je příklad: Továrna vyrábí plastovou sítku, která musí mít rovnoměrnou tloušťku. Obsluha stroje neustále hlásí vysokou zmetkovitost v odpoledních hodinách. Kolísání rychlosti stroje lze přímo přisoudit nízkému napětí, které je způsobeno vysokou zátěží topných, ventilačních a klimatizačních systémů (HVAC). Provozní manažer vypočítá, že denní náklady na zmetky činí 30 000 Kč. To jsou náklady způsobené nízkým napětím. Nezapomeňte ale na další náklady, které jsme identifikovali u prostojů.



- Užitečný (dostupný) výkon
- Jalový (nevyužitelný) výkon
- Výkon nevyužitelný z důvodu problémů s nevyvážením
- Výkon nevyužitelný z důvodu harmonických
- Proud ve středním vodiči
- Celkové náklady na vyplývané kilowatthodiny

Náklady na energii

Chcete-li ušetřit za elektrickou energií, potřebujete zjistit charakteristiku spotřeby a následně seřízením systému a změnou časování zátěže snížit alespoň jeden z následujících faktorů.

1. Skutečná spotřeba (kWh)
2. Penalizace za účinník
3. Struktura platby za odběr ve špičce

Zjištění nákladů na energetické ztráty způsobené problémy s kvalitou elektrické energie bylo až doted doménou skutečných odborníků. Náklady na ztráty bylo možné určit pouze sofistikovanými výpočty, protože přímé měření těchto ztrát a jejich vyčíslení nebylo možné. Díky patentovaným algoritmům použitým v produktech Fluke 430 řady II lze nyní ztráty způsobené běžnými problémy s kvalitou elektrické energie, jako jsou harmonické a nevyvážení, měřit přímo. Při zadání ceny energie do přístroje dojde k přímému výpočtu těchto nákladů.

Pokud odstraníte neefektivitu v rozvodném systému, můžete **snížit spotřebu elektrické energie**. Jejich příčiny mohou být následující:

- Vysoké proudy v neutrálním vodiči způsobené nevyváženým zatížením a trojnásobnými harmonickými.
- Přetížené transformátory, obzvláště pokud pracují do nevyvážené zátěže.

- Staré motory, staré pohony a jiné problémy související s motory.
- Elektrická energie se silným zkreslením, jež může způsobit přehřívání energetických systémů.

Penalizaci za účinník můžete zabránit korekcí účinníku. Za tímto účelem se obvykle instalují korekční kondenzátory. Nejprve ale odstraňte zkreslení v systému – kondenzátory mají vůči harmonickým nízkou impedanci a instalace nevhodné korekce účinníku může způsobit rezonanci nebo vyhoření kondenzátorů. Při výskytu harmonických se před korekcí účinníku poraďte s odborníkem na kvalitu elektrické energie.

Platby za odběr ve špičce můžete snížit řízením odběru ve špičce. Mnoho lidí bohužel přehlíží hlavní složku těchto nákladů – účinek nízké kvality elektrické energie na odběr ve špičce – a proto tyto přeplatky podceňuje.

Ke zjištění skutečných nákladů za odběr ve špičce je nutná znalost těchto tří údajů:

1. Spotřeba „normální“ elektrické energie
2. Spotřeba „čistě“ elektrické energie
3. Struktura nabíjení ve špičce
Odstraněním problémů s kvalitou elektrické energie snížíte velikost špičkového odběru **a základu, od kterého se odvíjí**. Řízením zátěže určujete, kdy je v provozu konkrétní zařízení a jakým způsobem se jednotlivé zátěže sčítají. Nyní má budova průměrné energetické nároky 515 kWh, přičemž ve špičce stoupá na 650 kWh. Pokud však začnete zátěž řídit a některé zátěže přeskupíte tak, aby se jich současně sčítalo méně, nová zátěž ve špičce jen občas přesáhne 595 kWh.

Podívejme se na příklad: Továrna či kancelářský komplex má v pracovních dnech průměrnou spotřebu 570 kWh, ve špičkách však po většinu dnů dosahuje 710 kWh. Dodavatel elektrické energie si po celý měsíc účtuje každých 10 kWh nad 600 kWh vždy, když je během 15minutové doby měření překročena spotřeba 600 kWh. Pokud byste provedli korekci účinníku, zmírnění harmonických, korekci úbytků napětí a zavedli systém řízení zátěže, byla by spotřeba elektrické energie jiná, a navíc byste ji dokázali spočítat.



Úspora peněz díky kvalitní elektrické energii

Spočítali jste si náklady spojené s nízkou kvalitou elektrické energie. Nyní potřebujete tyto náklady eliminovat. Přitom vám pomohou následující kroky.

- **Zkontrolujte návrh:** Zjistěte, jak systém může nejlépe podporovat procesy a jakou infrastrukturu potřebujete, abyste zabránili poruchám. Před instalací nového zařízení ověřte výkonnost/ způsobilost obvodu. Po změně konfigurace překontrolujte kritická zařízení.
- **Dodržujte normy:** Provéřte například, zda zemnicí systém vyhovuje normě IEEE-142. Zkontrolujte, zda energetický rozvodný systém vyhovuje normě IEEE-141.
- **Provéřte ochranné prvky:** Sem patří ochrana před bleskem, tlumiče přechodného přepětí (TVSS) a tlumiče proudových rázů. Jsou tyto prvky správně specifikovány a nainstalovány?
- **Získejte směrné testovací údaje ze všech zátěží.** To je velmi důležité pro prediktivní údržbu a zároveň vám to umožní odhalit vznikající problémy.
- **Ověřte zmírňování:** K možnostem zmírňování problémů s kvalitou elektrické energie patří korekce (např. oprava uzemnění) a vyvážení (např. transformátory třídy K). Zvažte použití úpravny napájení a záložního napájení.

- **Zkontrolujte postupy údržby.** Provádíte zkoušky a poté reagujete nápravnými akcemi? Provádějte pravidelný průzkum v kritických bodech – kontrolujte například napětí na nulovém vodiči vůči zemi a zemní proud u napájecích vedení a rozvodných odboček. Provádějte průzkum rozvodného zařízení v infračerveném spektru. Zjistěte hlavní příčinu poruch, abyste v budoucnu zabránili jejich opakování.
- **Používejte monitorování:** Jste schopni zjistit zkeslení napětí dřívě, než způsobí přehřátí motorů? Dokážete sledovat přechodné jevy? Pokud nepoužíváte monitorování elektrické energie, pravděpodobně nezjistíte nadcházející problém, ale až prosto, který způsobí.

V tomto okamžiku potřebujete zjistit náklady na prevenci a opravu, a poté je porovnat s náklady spojenými s nízkou kvalitou elektrické energie. Toto srovnání vám umožní zdůvodnit investici potřebnou pro řešení problémů s kvalitou elektrické energie. Protože by se mělo jednat o průběžnou činnost, nesvěřujte ji externí firmě, ale raději použijte správné nástroje, abyste mohli provádět vlastní zkoušky a monitorování kvality elektrické energie. Nyní je to překvapivě dostupné a vždy levnější než případný prosto.

Fluke. *Keeping your world up and running.*[®]

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands
Tel: +31 4 0267 5406
E-mail: cs.cz@fluke.com
Web: www.fluke.cz

Navštivte nás na webových stránkách:
Web: www.fluke.cz

©2004–2012, 2017 Fluke Corporation. Všechna práva vyhrazena. Případné změny jsou vyhrazeny bez předchozího upozornění.
12/2017 2391563d-cze

Změny tohoto dokumentu nejsou povoleny bez písemného schválení společnosti Fluke Corporation.