

Jiří Krupica

**KVANTITATIVNÍ A KVALITATIVNÍ PARAMETRY
NAPÁJECÍHO ROZVODU 6 KV ČD**

Klíčová slova: *napájecí rozvod, cena el.energie,
zákon 266/1994 Sb.*

Rozvody 6 kV pro napájení zabezpečovacích zařízení ČD jsou připojovány na napájecí síť v zásadě třemi způsoby. První způsob je z napěťové hladiny vvn resp. vn přímo z napájecích stanic ČD. Druhý způsob je ze samostatných trafostanic vn ČD. Třetí způsob je (méně obvyklý, ale u ČD používaný) přímo z veřejných rozvodů nn.

Zákon č. 266/1994 Sb. v § 9 odst. 4h) umožňuje dodavateli omezit, nebo přerušit dodávku energie, jestliže odběratel používá při odběru energie zařízení, která ovlivňují kvalitu energie v neprospěch ostatních odběratelů a nebyla-li učiněna dostupná technická opatření k omezení tohoto vlivu. V § 15 odstavci 4 a) ukládá zákon odběrateli „zajistit, aby jeho odběrné zařízení připojené na rozvodné zařízení dodavatele bylo vybaveno dostupnými technickými prostředky omezujícími vliv zpětného působení na kvalitu dodávané elektřiny ostatním odběratelům a aby neovlivňovalo funkci řídicí, měřicí a zabezpečovací techniky a činnost systému hromadného dálkového ovládní“. Dodavatelům el. energie nedává zákon možnost ukládat finanční sankce, ale umožňuje jim přerušit dodávku elektřiny (tato možnost se dá

Ing. Jiří Krupica, nar.1947. Absolvent VŠDS Žilina (absolv. 1983), specializace el. trakce a energetika v dopravě. Zaměřen na otázky dodávky a odběru elektrické energie a otázky EMC. Do roku 1996 zaměstnán v DDC, nyní v DDC -TÚDC.

uplatnit i nepřipojením nových podobných odběrů - např. nové napájecí stanice). Zákon však dává velké pravomoci Státní energetické inspekci, a to v § 39 podle odstavce 3 c) uložit za neplnění podmínek § 15 pokutu až do výše 50 milionů Kč.

Účinník

V současné době jsou dodavatelem elektrické energie instalovány nové měřicí přístroje. Dosud byla měřena činná energie, jalová indukční energie a čtvrt hodinové maximum (kW). Jalový elektroměr v případě kapacitního účinníku „stojí na brzdě“ - tedy nic nezaznamenává. Nově nasazované měřicí soupravy tzv. „čtyřkvadrantové“ jsou mimo měření čtvrt hodinového maxima schopny měřit odběr a dodávku činné energie, současně měřit jalovou induktivní i kapacitní energii. Při vyhodnocování stanovené hodnoty účinníku, který se měří novými měřicími přístroji, se samostatně vyhodnotí účinník induktivní a dále se samostatně vyhodnotí nevyžádaná dodávka kapacitní energie. To znamená, že současně v jednom měsíci může být účtována přírážka jak za nedodržení spodní hranice induktivního účinníku 0,95, tak i za nedodržení horní hranice induktivního účinníku 1 s přechodem do kapacitního účinníku.

V Cenovém věstníku č. 20/1995 v příloze č. 1 k výměru MF ČR č. 01/96 jsou uvedeny maximální ceny a určené podmínky pro odběr elektrické energie. Ponechme stranou způsob konstrukce cen v jednotlivých sazbách pro odběry 6 kV, ale zaměřme se na možné přírážky k základním cenám elektrické energie. Právě seznam maximálních cen udává: „Maximální ceny elektřiny vycházejí z toho, že odběr elektřiny je uskutečňován trvale při induktivním účinníku $\cos \phi = 0,95$ až $1,00$ “. Jen ve výjimečných případech předem stanovených, nebo povolených dodavatelem elektřiny, lze uskutečnit odběr při účinníku jiném. Předpoklad odběru při induktivním účinníku $\cos \phi = 0,95$ až $1,00$ vychází ze zajištění technické bezpečnosti provozu elektrizační soustavy. Pokud závazná hodnota účinníku striktně stanovená tímto předpisem nebude

odběratelem dodržena, zaplatí dodavateli cenovou přírážku na zvýšení ztrát v elektrizační soustavě, které svým odběrem jalové energie ze sítě způsobil, nebo za dodávku kapacitní jalové energie, se kterou se v soustavě nepočítalo.

Přírážka k základní ceně elektřiny za nedodržení stanoveného rozmezí účinníku (většinou 0,95 - 1 induktivní) se účtuje odběratelům kategorie A a B (to jsou odběratelé, kteří odebírají elektřinu z napěťových hladin vvn a vn). Odběratelé kategorie C (odběr se uskutečňuje z napěťové hladiny nn) přírážku neplatí.

1. Přírážka za nedodržení spodní hranice rozmezí induktivního účinníku.

Hodnota účinníku se stanoví z měsíčních naměřených hodnot jalové induktivní energie v kvarh a činné energie v kWh. Z těchto hodnot se vypočte tangenta a následně $\cos \phi$ (účinník). Pokud se $\cos \phi$ pohybuje v závazných mezích, platí odběratel jen činnou energii. Pokud však účinník vypočtený podle naměřených hodnot je pod spodní hranicí rozmezí, zaplatí odběratel dodavateli cenovou přírážku, která se stanoví v procentech platby za výkon (kW) a elektrickou energii (kWh). Procento se stanovuje podle skutečně dosaženého účinníku z tabulky v seznamu maximálních cen.

2. Přírážka za nedodržení horní hranice rozmezí induktivního účinníku.

Jedná se o platbu za naměřenou dodávku kapacitní jalové energie, se kterou se v rozvodné síti dodavatele nepočítalo. Právě v případech, kde může docházet k častější nežádoucí dodávce jalové energie do sítí dodavatele, měří se tato zvláštním elektroměrem dodavatele a rozvodný elektrický podnik je pak oprávněn k vyčíslené ceně za činnou el. energii účtovat ještě přírážku 0,38 Kč za každou naměřenou nevyžádanou kvarh.

Kabelové rozvody 6 kV 50 Hz i 75 Hz pro napájení zabezpečovacích zařízení jsou ovšem z hlediska účinníku klasickou kapacitní zátěží - zdrojem nevyžádané kapacitní jalové energie. Touto skutečností prokázalo experimentální měření účinníku na následujících napájecích stanicích : Chuchle a Jablunkov. Na NS Chuchle a NS Jablunkov byl odběr 6 kV měřen na přívodních linkách 22 kV resp. 110 kV napájecích stanic s tím, že napájecí stanice byla **bez trakčního odběru**. Z NS Chuchle bylo napájeno cca 20 km kabelu. NS Jablunkov napájela v době měření cca 31 km kabelu.

Naměřené hodnoty

Napájecí stanice	NS bez zátěže - účinník	NS se zátěží - úči- ník
Chuchle	0,855 kapacitní	0,982 - induktivní
Jablunkov	0,437 kapacitní	0,976 - induktivní

Žádný z rozvodů 6 kV napájených z měřených napájecích stanic nebyl vykompenzován. Z naměřených hodnot vyplývá, že kapacita kabelů 6 kV při poklesu trakčního odběru k nule má schopnost změnit charakter účinníku celé stejnosměrné napájecí stanice do kapacitních hodnot. I když se jedná jen o krátkodobé stavy, mohou postupně vést k účtování cenových přírůžek. Na napájecích stanicích v oblasti PRE, kde jsou postupně nové čtyřkvadrantové elektroměry montovány, již k účtování přírůžek občasně dochází a jejich velikost se pohybuje od několika korun až po desítky tisíc korun měsíčně. Z uvedených skutečností jednoznačně vyplývá nutnost budování kompenzace kabelových rozvodů 6 kV pro napájení zabezpečovacích zařízení, a to jak 50 Hz tak i 75 Hz.

Vyšší harmonické v rozvodu 6 kV pro napájení zabezpečovacích zařízení ČD

Seznam maximálních cen elektrické energie nepředepisuje meze vyšších harmonických napětí nebo proudu a neuvádí ani žádné postihy za tyto hodnoty. Jak bylo již uvedeno, sankce uvádí zákon č.222/1994 Sb. Při měření účinníku jednotlivých napájecích stanic (vývodů 6 kV) byl měřen i obsah proudových harmonických v odběru 6 kV.

Přehled obsahu průměrných hodnot vyšších harmonických proudu

NS/i-tá h. proudu	3.h [%]	5.h [%]	7.h [%]	9.h [%]	11.h [%]	13.h [%]	15.h [%]
Chuchle	20,46	33,73	9,49	2,37	14,58	9,55	1,53
Jablunkov	2,34	1,80	14,66	1,12	4,40	2,96	0,60
Běchovice	2,99	6,94	14,11	0,81	1,48	0,76	0,19

Velikost proudových harmonických není předepsána. Sledují se však hodnoty napěťových harmonických, které jsou na základě PEN 33 3430 předepisovány dodavatelem elektrické energie. Velikost proudových harmonických i vstupní impedance napájecí sítě v místě odběru mají vliv na hodnoty napěťových harmonických. Pokud bude napájení kabelového rozvodu 6 kV zajištěno ze stejnosměrných napájecích stanic (optimální technické parametry přívodní sítě) neočekáváme v blízké době problémy. V případě, že rozvod 6 kV bude napájen ze samostatných transformačních stanic a zvláště z místních sítí nn, považujeme za nezbytné budovat zařízení k odstranění (filtraci) těchto harmonických především v místě jejich vzniku, tedy na zabezpečovacím zařízení.

Praha, červenec 1996

Lektoroval: Ing. Miloslav Rys

ČD - DDC S14