

**PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ
DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV**

PŘÍLOHA 4

**PRAVIDLA PRO PARALELNÍ PROVOZ ZDROJŮ SE
SÍTÍ PROVOZOVATELE DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY**

DOPLNĚK 1/2008

**ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA VÝROBNY S OBNOVITELNÝMI ZDROJI
S VÝKONEM NAD 15 MW PŘIPOJOVANÉ DO SÍTÍ 110 KV**

Zpracovatel:

PROVOZOVATELÉ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

Křimčík *Škvařil* *Čel*
Červen 2008

Schválil:

Křimčík
ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD

dne

1. 8. 2008

ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA VÝROBNY S OBNOVITELNÝMI ZDROJI S VÝKONEM NAD 15 MW PŘIPOJOVANÉ DO SÍTÍ 110 KV

1 VŠEOBECNĚ

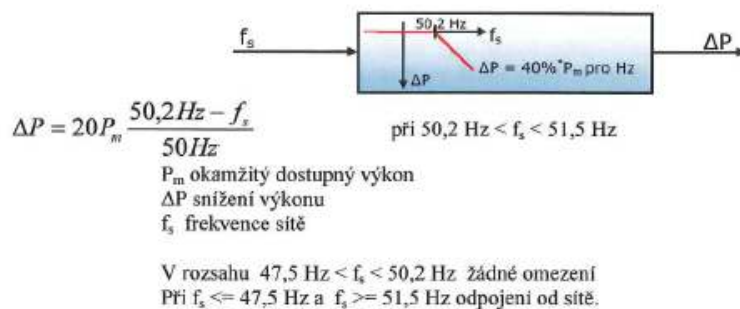
2 URČENÍ JMENOVITÉHO VÝKONU

(1) Jmenovitý výkon výroby ve smyslu těchto ustanovení se určí ze součtu jednotlivých výrobních jednotek v jednom přípojném bodě sítě. Podle toho se např. u větrných elektráren pohlíží na instalovaný výkon celého parku jako na jmenovitý výkon (příp. je zapotřebí tuto sumarizaci použít na galvanicky odděleně provozované skupiny sítí 110 kV)

3 DODÁVKA ČINNÉHO VÝKONU

(1) Činný výkon výrobních jednotek s obnovitelnými zdroji (OZE) musí být říditelný podle pokynů provozovatele PS, aby mohl působit proti ohrožení nebo poruše rovnováhy v systému. Přitom musí být výstupní výkon v každém provozním stavu a z každého provozního bodu redukovatelný na maximální výkon (zadanou hodnotu) udanou provozovatelem sítě. Tuto zadanou hodnotu udává pro přípojný bod provozovatel sítě a odpovídá procentní hodnotě vztažené k přípojně kapacitě do sítě. Snížení dodávaného výkonu na signalizovanou hodnotu musí činit minimálně 10 % přípojně kapacity za minutu, aniž by došlo k odpojení zařízení od sítě.

(2) Všechny výroby z obnovitelných zdrojů musí za provozu při frekvenci vyšší než 50,2 Hz snížit okamžitý činný výkon s gradientem 40 %/Hz ze současně dostupného výkonu generátoru (obr. 1).



Obr. 1 Snížení činného výkonu obnovitelných zdrojů při nadfrekvenci

(3) Při návratu frekvence na hodnotu $\leq 50,05$ Hz smí činný výkon opět růst, pokud aktuální frekvence nepřekročí 50.2 Hz. Tato regulace je zajištěna decentralně na každém generátoru. Pásmo necitlivosti musí být menší než 10 mHz.

Pro větrné elektrárny, které se při nadfrekvenci oddělily od sítě je v současné době zpracováváno koncepční řešení resynchronizace se sítí.

4 DODÁVKA JALOVÉHO VÝKONU

Všechny výroby s obnovitelnými zdroji se musí při výměně jalového výkonu chovat takto:

(1) Dodávky jalového výkonu musí po několika minutách odpovídat hodnotě zadané provozovatelem sítě.
(2) Pracovní bod pro výměnu jalového výkonu v ustáleném stavu se stanovuje podle požadavků sítě. Hodnota jalového výkonu se zadává jedním ze tří způsobů:

- účinník ($\cos \varphi$)
- hodnota jalového výkonu (Q v MVar)
- hodnota napětí (U v kV), příp. s tolerančním pásmem

(3) Zadání může být dáno:

- sjednanou hodnotou nebo event. průběhem
- charakteristikou v závislosti na pracovním bodu výroby
- online zadávanou požadovanou hodnotou

(4) V případě online zadávání požadované hodnoty musí být nové zadání pracovního bodu pro výměnu jalové energie realizováno v přípojném bodě nejpozději do jedné minuty.

5 CHOVÁNÍ PŘI PORUCHÁCH V SÍTI.

(1) Provozovatel výroby musí sám přijmout opatření k zamezení škodám na jeho vlastním výrobním zařízení při automatickém OZ v síti provozovatele DS.

(2) Provozovatel zdroje využívajícího obnovitelné energie musí sám zajistit bezpečné zjištění a zvládnutí možného ostrovního provozu zařízení, i když nedojde k překročení/poklesu pod přípustné definované meze pro napětí a frekvenci.

Vedle systémových funkcí, jako podpětí a přepětí, podfrekvence a nadfrekvence, které jsou již ve většině případů schopné rozpoznat vznik ostrovního provozu se požaduje, aby od pomocných kontaktů vypínače na straně nižšího nebo vyššího napětí síťového transformátoru byl dán povel na sjetí a vypnutí všech jednotlivých generátorů výroby, tak aby nejpozději za 3 s byl ostrovní provoz ukončen. Jsou dovoleny i jiné způsoby zjištění ostrovního provozu, pokud nevykazují nadbytečnou činnost při systémových poruchách.

(3) Výrobní jednotka typu 1 má synchronní generátor přímo připojený k síti. Není-li tato podmínka splněna, jde o výrobní jednotku typu 2.

(4) Pro výrobní jednotku typu 1 platí v zásadě požadavky v předchozích částech. Požadavky na výrobní jednotky typu 2 jsou v následujících částech.

(5) Při poruchách v síti, které jsou mimo chráněné pásmo výroby nesmí dojít k odpojení od sítě. Po dobu trvání poruchy je zapotřebí do sítě dodávat příspěvek ke zkratovému proudu. Podle druhu zařízení, např. asynchronních generátorů nebo střídačů, je zapotřebí dohodnout zkratový příspěvek s provozovatelem sítě.

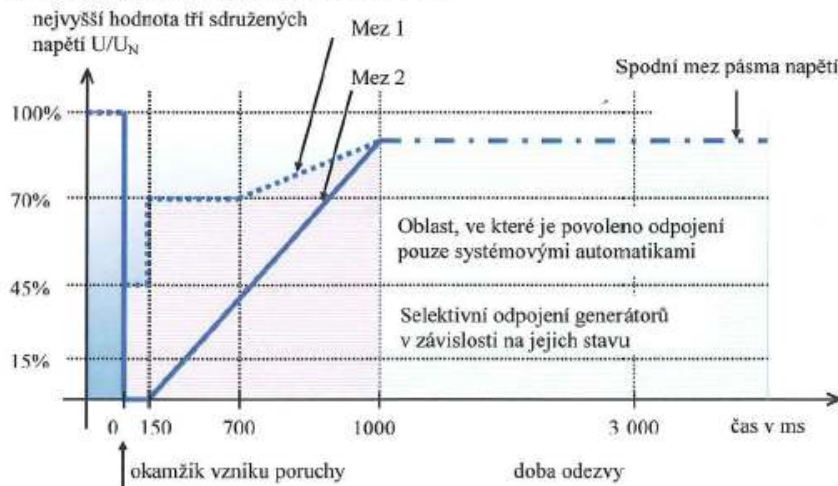
(6) Při poklesu napětí v přípojném bodě pod 85 % vztahného napětí (např. 110 kV x 0.85 = 93.5 kV) a jeho setrvání při současném odběru jalového výkonu ze sítě v přípojném bodě (podbuzený provoz) musí být výrobní odpojena od sítě s časovým zpožděním 0.5 s. Hodnota napětí se vztahuje k největšímu ze tří sdružených napětí. K odpojení má dojít na generátorovém vypínači. Tato funkce splňuje kontrolu podpory napětí.

(7) Při poklesu a setrvání napětí na nižší napěťové straně každého transformátoru zdroje na a pod hodnotu 80 % spodní meze pásma napětí (např. 690 V x 0.8 = 525 V) musí být vždy jedna čtvrtina generátorů odpojena od sítě za 1.5 s, další za 1.8 s, za 2.1 s a 2.4 s. Hodnota napětí se vztahuje k největšímu ze tří sdružených napětí. Časové odstupňování může být v jednotlivých případech dohodnuto jinak.

(8) Při vzrůstu a setrvání napětí na straně nižšího napětí transformátoru zdroje na a nad 120 % horní meze napěťového pásma (např. 690 V x 1.05 x 1.2 = 870 V) musí být příslušný generátor odpojen od sítě s časovým zpožděním 100 ms. Hodnota napětí se vztahuje k nejnižšímu ze tří sdružených napětí.

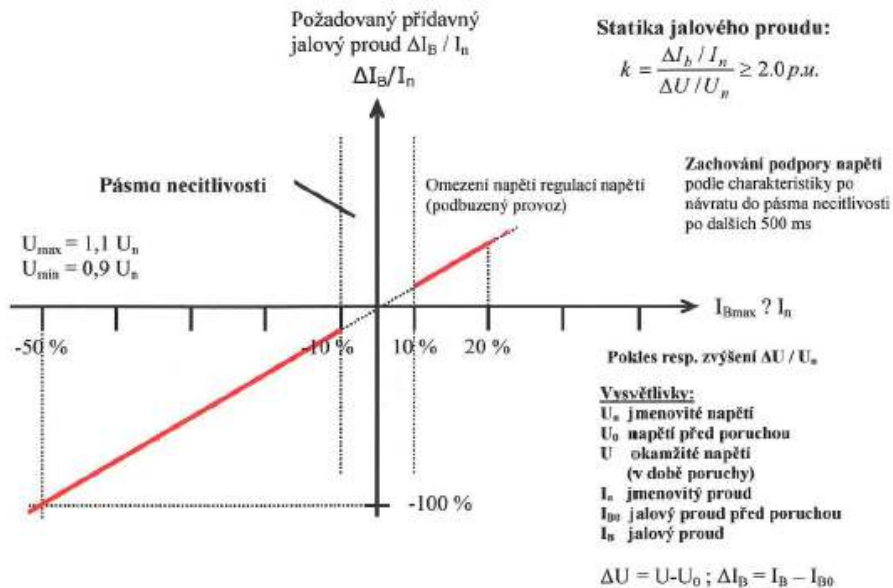
(9) Přidržený poměr měřicího členu pro podpětíovou, resp. přepětíovou systémovou automatiku musí být ≤ 1.02 resp. ≥ 0.98 .

(10) Při frekvenci mezi 47.5 Hz a 51.5 Hz je nepřipustné automatické odpojení od sítě z důvodu odchylky frekvence od 50 Hz. Při poklesu frekvence pod 47.5 Hz musí dojít k nezpožděnému odpojení, resp. při vzrůstu nad 51.5 Hz musí dojít k automatickému odpojení od sítě.



Obr2: Meze průběhu napětí v přípojném bodě pro výrobu s obnovitelnými zdroji typu 2 při poruše v síti

- (11) Doporučuje se funkce nad- a podfrekvence, pod- a přepětí na generátoru zajistit jedním zařízením. Obecně se tyto funkce včetně funkce podpětí v přípojném bodě nazývají **systémová automatika**.
- (12) Po odpojení výroby od sítě nadfrekvencí, podfrekvencí, podpětím a přepětím nebo po ukončení ostrovního provozu je automatická synchronizace jednotlivých generátorů k síti dovolena při napětí v přípojném bodě sítě 110 kV vyšším než 105 kV. Hodnota napětí se vztahuje k nejnižšímu z tří sdružených napětí. Nárůst činného výkonu dodávaného do sítě provozovatelem sítě po takovémto odpojení nesmí překročit maximálně 10 % přípojného výkonu za minutu.
- (13) Třífázové zkraty nebo symetrické poklesy napětí při poruchách nesmí nad mezí 1 v obr. 2 vést k nestabilitě nebo odpojení výroby od sítě.
- (14) Uvnitř šrafované oblasti a nad mezí 2 v obr. 2 platí:
Všechny výroby musí poruchu projet bez odpojení do sítě. Pokud nějaká výroba vzhledem ke koncepci připojení (zařízení včetně generátorů) k síti tuto podmínku nemůže splnit bez odpojení od sítě, je dovoleno v dohodě s provozovatelem sítě posunutí této meze při současném zkrácení resynchronizačního času a zajištění minimálního napájení jalovým proudem při poruše. Napájení jalovým proudem a resynchronizace musí probíhat tak, aby výroba splňovala vhodnou formou požadavky sítě v přípojném bodě.
Pokud při projetí poruchy dojde k nestabilitě nějakého generátoru nebo naběhne nějaká ochrana generátoru, je dovoleno po dohodě s provozovatelem sítě krátkodobé odpojení výroby (KOV) od sítě. Po začátku krátkodobého odpojení musí resynchronizace následovat nejpozději do 2 s. Dodávka činného výkonu musí růst na původní hodnotu minimálně s gradientem 10 % jmenovitého výkonu generátoru za sekundu
- (15) Pod mezí 2 v obr. 2 je KOV od sítě vždy dovoleno. Přitom jsou ve výjimečných případech po dohodě v PDS možné resynchronizační časy větší než 2 s a nárůst činného výkonu po vypnutí poruchy menší než 10 %/s.
- (16) Všechna výrobní zařízení, která se v průběhu poruchy neodpojí od sítě, musí ihned po vypnutí poruchy dodávat činný výkon do sítě a s gradientem minimálně 20% jmenovitého výkonu za sekundu růst na původní hodnotu.



Obr. 3 Princip podpory napětí při poruchách v síti výrobními s obnovitelnými zdroji

- (17) Výroby musí při poklesu napětí podporovat napětí v síti přídavným jalovým proudem. K tomu je zapotřebí při napětiovém poklesu větším než 10 % efektivního napětí generátoru aktivovat regulaci napětí podle obr. 3. Tato regulace napětí musí zajistit jalový proud na straně nižšího napětí transformátoru zdroje s příspěvkem minimálně 2 % jmenovitého proudu na procento poklesu napětí. Zařízení musí být schopné dodávat do sítě požadovaný jalový proud v průběhu 20 ms (doba regulační odezvy). V případě potřeby musí být možná dodávka jalového proudu minimálně 100 % jmenovitého proudu.
- (18) Po návratu napětí do pásma necitlivosti musí regulace napětí zůstat zachována podle zadané charakteristiky po dalších 500 ms.

(19) Především v sítích zvn může být požadována také kontinuální regulace napětí bez pásma necitlivosti.

(21) Při příliš velké vzdálenosti generátorů výroby od přípojného bodu, které by vedly k neúčinnosti regulace napětí, bude od provozovatele sítě požadováno měření poklesů napětí v přípojném bodě a dob odezvy a regulace napětí závislá na této měřené hodnotě.

6 VÝJIMKY PRO VÝROBNY S OBNOVITELNÝMI ZDROJI

(1) Výrobní s obnovitelnými zdroji mohou být zproštěny povinností primární regulace.

(2) Podle schopností konvenčních výrobních zařízení při vzniku náhlé výkonové nerovnováhy v důsledku rozdělení sítí, vytvoření ostrovů a k zajištění obnovy provozu, musí výrobní s obnovitelnými zdroji užívat takové řídicí a regulační charakteristiky, které odpovídají současnému stavu techniky.