



DISTRIBUCE

INTEGRACE DECENTRÁLNÍCH ZDROJŮ DO DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY

18.3. 2017

ING. STANISLAV HES

AGENDA

- Vliv decentrálních zdrojů na parametry kvality el. energie v DS
- Dispečerské řízení decentrálních zdrojů v oblastech ČEZ Distribuce
- Regulace na zadanou hodnotu napětí (U/Q regulace) u výroben nad 100kW
- Nové funkce generátorů/střídačů definované v PPDS: Q(U), P(U), FRT, P(f)

PARAMETRY KVALITY EL. ENERGIE



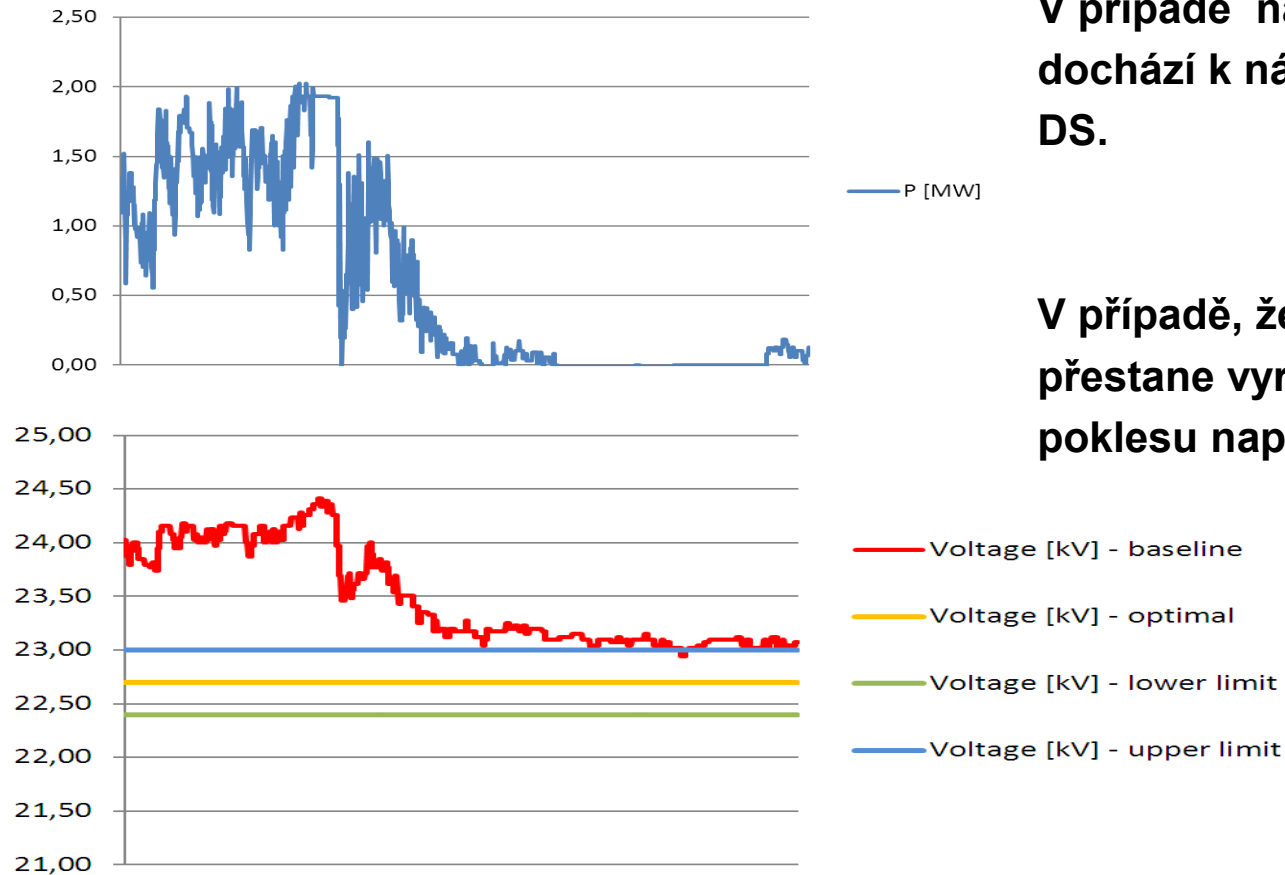
ČSN EN 50160 – parametry kvality el. energie:

- Napětí = lokální parametr ⇒ distributoři
- Flikr = lokální parametr ⇒ distributoři
- THD = lokální parametr ⇒ distributoři
- Útlum signálu HDO = lokální parametr ⇒ distributoři
- Frekvence = globální parametr ⇒ ČEPS

Distributoři musí zajistit kvalitu el. energie pro všechny zákazníky v rámci svých distribučních sítí

PŘÍKLAD VLIVU DECENTRÁLNÍCH ZDROJŮ NA NAPĚTÍ V DS

Wind power plant 2,0 MW



V případě nárůstu výroby dochází k nárůstu napětí v DS.

V případě, že zdroj přestane vyrábět, dochází k poklesu napětí v DS.

DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ DECENTRÁLNÍCH ZDROJŮ V OBLASTECH ČEZ DISTRIBUCE

Požadavky pro zdroje s výkonem nad 100kW:

- Regulace činného výkonu: stupně 100%, 60%, 30%, 0%
- Regulace činného výkonu pro BPS: stupně 100%, 75%, 50%, 0% (i pro nové MVE)
- Regulace jalového výkonu/napětí: může být požadována U/Q regulace (VN a VVN)
- očekává se pro nové zdroje v průběhu r. 2017

Požadavky pro zdroje s výkonem od 30 do 100kW:

- Regulace činného výkonu: stupně 100%, 0% přes HDO (i pro nové MVE)

Požadavky pro zdroje s výkonem od 0 do 30 kW:

- Regulace činného výkonu: stupně 100%, 0% přes HDO - očekává se pro nové zdroje v průběhu r. 2017 (včetně MVE)

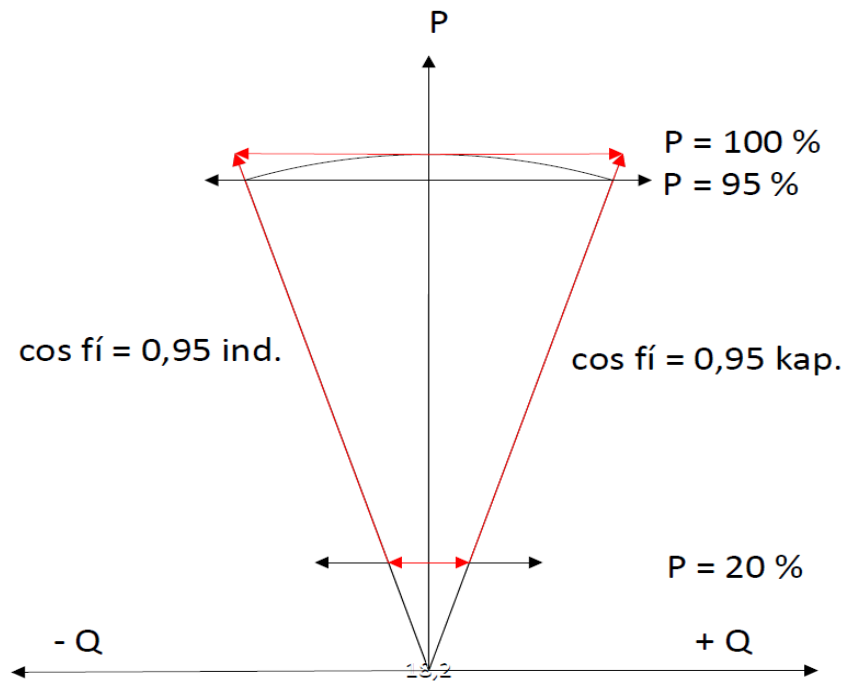
Využití regulace činného výkonu se předpokládá pouze v případě stavu nouze.

REGULACE NA ZADANOU HODNOTU NAPĚTÍ - U/Q

Způsob dispečerského řízení

- Výrobně je zadávána požadované hodnota napětí z dispečinku na kterou má výrobná regulovat
- V místě výroby je k dispozici měření v předávacím místě na RTU (měřená hodnota napětí + účinník)
- Řídicí systém výroby musí na základě rozdílu mezi zadanou požadovanou hodnotou napětí a mezi měřenou hodnotou napětí v místě připojení regulovat účinník generátorů/střídačů v domluveném rozsahu tak, aby se rozdíl minimalizoval (rozsah 0,95kap. - 1 - 0,95ind.)
- Tento způsob zadávání byl úspěšně testován na KGJ ve Vrchlabí (zdroj ČEZ Energo, spolupráce s TEDOM, ELVAC a DRIBO)
- Úpravy na straně výroby zahrnovaly doplnění stávajícího RTU o komunikační kartu (RTU-Modbus), kabelové a datové propojení mezi RTU a ŘS KGJ + naprogramování algoritmu U/Q regulace v ŘS KGJ
- Úpravy na straně DŘS ČEZ Distribuce zahrnovaly doprogramování možnosti posílat požadovanou hodnotu napětí na konkrétní výrobnu

U/Q REGULACE – PQ DIAGRAM VÝROBNY V PŘEDÁVACÍM MÍSTĚ DO DS



- Navržený rozsah U/Q regulace je v rámci požadavku na tzv. Podporu sítě dle PPDS, příloha č.4
- Požadavek na tzv. Podporu sítě nespadá dle PPDS, příloha č.7 do kategorie Podpůrná služba

U/Q REGULACE – ÚPRAVY NA VÝROBNĚ



RTU instalované na výrobně:

- Nejčastěji modulární typ RTU7M od ELVAC
- RTU lze dovybavit komunikační kartou s různými vstupy/výstupy pro propojení s ŘS výroby (velké množství možných komunikačních protokolů – např. Modbus RTU, TCP/IP, IEC 104 atd.)
- V případě staršího typu RTU je nutné vyměnit celé RTU (nelze do něj instalovat některé typy doplňkových komunikačních karet)

ŘS výroby:

- Na základě rozdílu mezi požadovanou a měřenou hodnotou napětí neustále reguluje $\cos \phi$ /jalový výkon výroby tak, aby rozdíl mezi napětími minimalizoval

U/Q REGULACE – ÚPRAVY V DŘS

REGULACE U/Q		
Regulace U/Q	Vypni Zapnuto <input type="radio"/>	Zapni Vypnuto <input checked="" type="radio"/>
Zadané napětí	36.10	kV
Regulované napětí	36.10	kV
Měřené napětí	35.77	kV
Činný výkon	1.52	MW
Jalový výkon	0.43	MVA _r
cos φ	-0.96	

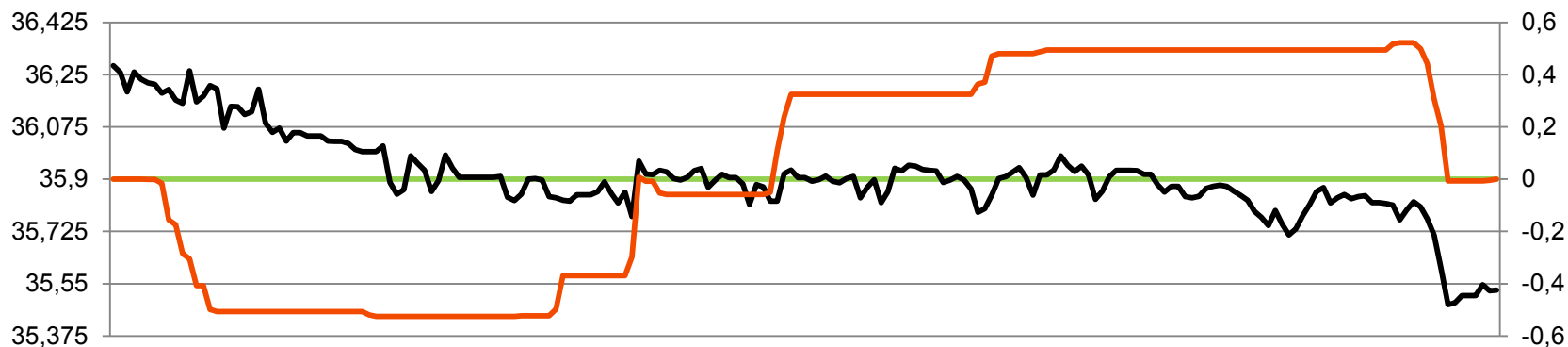
Přenášené signály mezi DŘS a výrobnou:

- Zadané napětí (=požadované napětí)
- Regulované napětí (=potvrzení požadovaného napětí)
- Vypni U/Q regulaci + zpětné potvrzení
- Zapni U/Q regulaci + zpětné potvrzení

- Je vhodné upravit RTU tak, aby pro hodnoty, které jsou přenášeny z RTU na ŘS výrobní a současně i na DŘS (platí pro měřené napětí) bylo možné pro různé směry nastavovat různá delta kritéria

TEST U/Q REGULACE NA KGJ VRCHLABÍ

- Týdenní testování U/Q regulace
- KGJ reagovala na zadanou hodnotu napětí a regulovala napětí v místě připojení



REGULACE U/Q		
Regulace U/Q	Vypni	Zapni
	Zapnuto ○	Vypnuto ●
Zadané napětí	36 . 10	kV
Regulované napětí	36 . 10	kV
Měřené napětí	35 . 77	kV
Činný výkon	1 . 52	MW
Jalový výkon	0 . 43	MVar
cos φ	-0 . 96	

U/Q REGULACE – PRAVIDLA A CÍLE

Pravidla:

- U/Q regulace musí být funkční v případě, že činný výkon výroby je nad 20% P_n (lze tolerovat pokud při startu a vypínání výroby není regulace krátkodobě aktivní)
- V případě, že výroba reguluje na správnou stranu účinníku ale je již na mezi domluveného rozsahu regulace (0,95ind. nebo 0,95kap.) a stále není dosaženo požadované hodnoty napětí, která je zadaná z DŘS, nepovažuje se toto za chybu regulace
- Výroba musí být schopná reagovat na zadané změny požadovaného napětí z DŘS do 2 minut
- U/Q regulace na výrobně bude v případě ztráty komunikace mezi DŘS a RTU regulovat na poslední známou požadovanou hodnotu napětí z DŘS
- Přesnost regulace na hladině VN je 0,5% z U_n (175V na 35kV, 110V na 22kV, 50V na 10kV..)

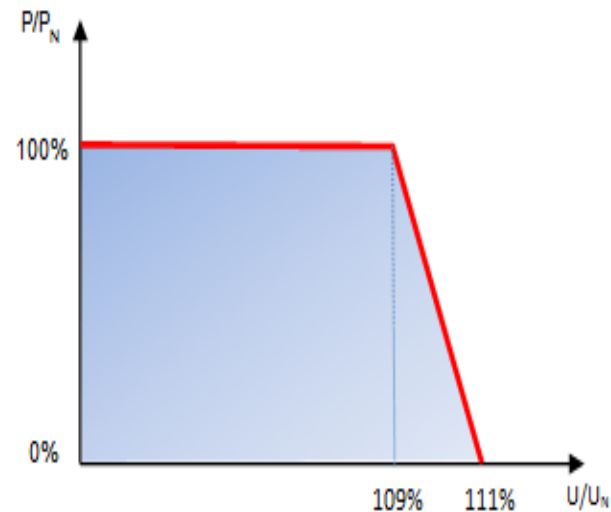
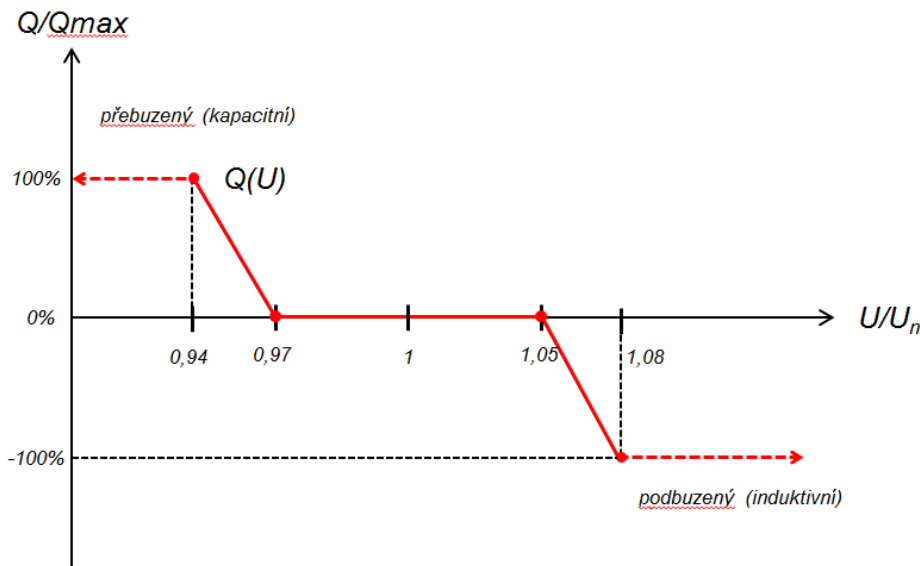
Cíle:

- Snížit fluktuaci napětí na hladině VN způsobenou provozem decentrálních zdrojů
- Zvýšení možnosti připojování nových zdrojů na hladině VN oproti stávajícímu stavu
- Úspora zákazníků ČEZ Distribuce na distribučních tarifech (nižší vyvolané investice do DS)

NOVÉ FUNKCE GENERÁTORŮ/STŘÍDAČŮ DEFINOVANÉ V PPDS – Q(U) A P(U)

Funkce definované v normě ČSN EN 50438 – Q(U) a P(U) a nově i v PPDS 2016

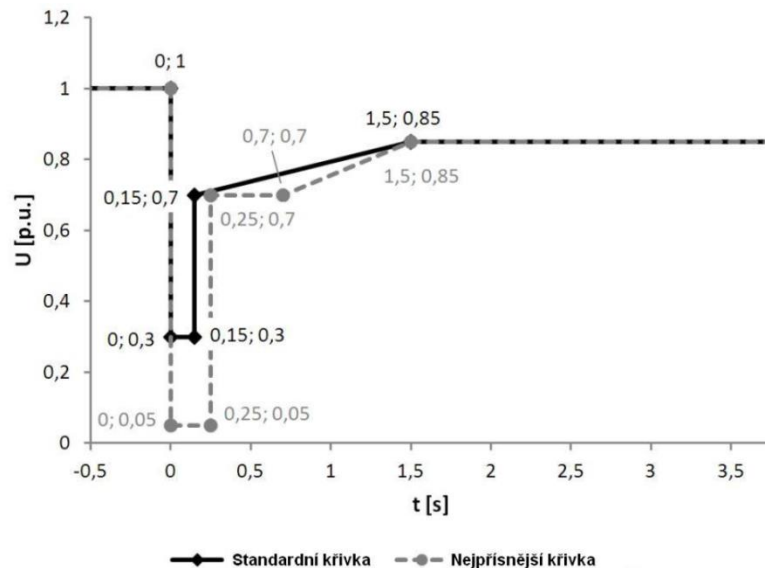
- Q(U) charakteristika – automatická dodávka/odběr Q dle měřené hodnoty U v místě připojení = stabilizace napětí
- Automatické snižování činného výkonu v případě přepětí v místě připojení P(U) = stabilizace napětí
- Funkce může DSO požadovat ve smlouvách o připojení pro nové zdroje na hladině nn (jsou v PPDS 2016)
- Funkce může kompenzovat dodávkou jalového výkonu poklesy napětí způsobené odběry
- Funkce umožňuje vyšší připojitelnost zdrojů do DS bez rizika překročení úrovně napětí dle ČSN EN 50160



FUNKCE GENERÁTORŮ/STŘÍDAČŮ DEFINOVANÉ V PPDS – LVRT A P(F)

Funkce definované v normách a v PPDS 2016 – LVRT a P(f)

- LVRT – automatické chování generátoru/střídače při poruchách v síti = nižší riziko odpojení zdroje
- Automatické snižování činného výkonu v případě nadfrekvence P(f) = pomoc při stavech nouze v ES
- Funkce může DSO požadovat ve smlouvách o připojení pro nové zdroje (jsou v PPDS 2016)



$$\Delta P = 20P_m \frac{50,2\text{Hz} - f_s}{50\text{Hz}}$$

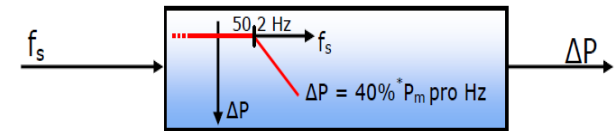
P_m okamžitý dostupný výkon

ΔP snížení výkonu

f_s frekvence sítě

V rozsahu $47,5\text{ Hz} < f_s < 50,2\text{ Hz}$ žádné omezení

Při $f_s \leq 47,5\text{ Hz}$ a $f_s \geq 51,5\text{ Hz}$ odpojení od sítě.



při $50,2\text{ Hz} < f_s < 51,5\text{ Hz}$

OČEKÁVANÉ ZAČLENĚNÍ Q(U), P(U), LVRT A P(F) DO PROCESU PŘIPOJOVÁNÍ VÝROBEN

Očekávaná změna procesu – připojování výroben na hladině NN

- Všechny budoucí výrobní budovy budou vybaveny střídači/generátory s funkcemi a tyto funkce budou při uvedení do provozu aktivní
- Výrobce bude mít ve smlouvě o připojení požadavek na vybavení výrobními funkcemi
- Výrobce předloží certifikát prokazující, že generátor/střídač na výrobně je vybaven funkcemi Q(U), P(U), LVRT a P(f) dle normy EN 50438:2013 (nebo PNE 33 3430-8-1)
- Výrobce předloží protokol o nastavení funkcí dle požadavku DSO
- Kontrola plnění podmínek v provozu proběhne v rámci vyhodnocení měření zpětných vlivů výrobní na DS
- V případě jakéhokoli podezření na nefunkčnost proběhne kontrola pomocí osazení měření kvality
- Výrobce nebude nijak sankcionován za nevyžádanou dodávku Q do DS
- Termín nasazení je duben 2017
- Změnu výpočtu připojitelnosti pro zdroje s Q(U) a P(U) provést až po širším otestování v rámci připravovaného evropského pilotního projektu Interflex v programu Horizon 2020

KONEC PREZENTACE

Diskuze