

# Variabilní kompenzační tlumivka – nový prvek přenosové soustavy ČEPS

Ing. Jan Dončuk, Ph.D., odbor Technická koncepce zařízení rozveden, ČEPS, a.s.

## 1. Úvod

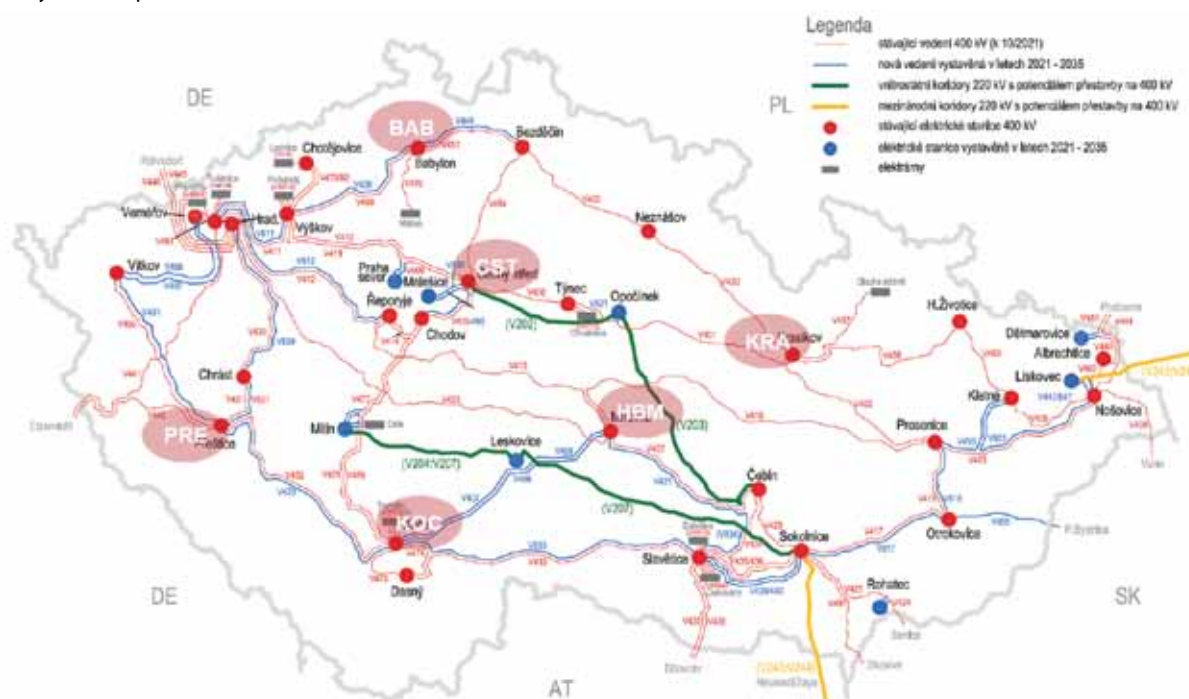
Česká elektroenergetická přenosová soustava (ČEPS) byla rozšířena o nový aktivní regulační prvek. Jedná se o variabilní kompenzační tlumivku (VSR – Variable Shunt Reactor), která má schopnost pomocí přepínače odboček pod zatížením měnit svou vlastní indukčnost a tím relativně plynule absorbovat jalový výkon z přenosové soustavy za účelem řízení napětí a jalového výkonu.

## 2. Důvody instalace variabilních kompenzačních tlumivek

Z důvodu nastupující decentralizace zdrojů v prostředí nové energetiky a očekávaných změn v zatížení přenosové i distribučních soustav, budoucího zdvojení vedení 400 kV, postupného útlumu sítě 220 kV, odstavování zdrojů podílejících se na řízení napětí a kabelizace distribuční soustavy, byly v minulosti provedeny analýzy ověřující vliv výše zmiňovaných trendů a samotného rozvoje přenosové soustavy ČR na napěťové poměry. Analýzy poskytly základní představu o bilancích jalového výkonu napříč elektrizační

## 3. Základní technické parametry a zajímavosti variabilní kompenzační tlumivky

Provedení variabilní kompenzační tlumivky	Venkovní třífázová olejová s regulací pomocí přepínače odboček
Výrobce	Siemens Energy, Weiz, Rakousko
Jmenovité napětí	420 kV
Regulační rozsah jalového výkonu	60–120 MVar
Počet odboček regulace	29
Typ regulace (stupeň)	Nelineární
Přepínač odboček	Pod zatížením, vakuový
Chlazení	ONAN – pasivní bez použití čerpadel a ventilátorů
Průchodky	RIP – tj. suchého provedení
Zajímavost	Nízká hlučnost – díky instalaci protihlukových panelů na nádobu
Rozměry kompletní jednotky	12,0 x 6,2 x 9,9 m
Hmotnost jednotky	257 tun
Přepravní hmotnost jednotky (bez oleje)	168 tun
Hmotnost oleje	70 tun



Obr. 1: Plánované instalace variabilních kompenzačních tlumivek v letech 2021–2025

soustavou ČR a přispěly k identifikaci konkrétních kompenzačních prostředků umístěných do přenosové soustavy ČR.

Ukázalo se, že aktuálně využívané kompenzační prostředky nejsou do budoucna dostatečné a na základě studie systémového řešení kompenzace bylo odhlasováno širší využití nového prvku, tj. třífázové variabilní kompenzační tlumivky s regulačním rozsahem 60–120 MVar, instalované do soustavy 400 kV. V souladu s očekávanou vyšší dynamikou provozu elektrizační soustavy přispěje instalace zařízení k zajištění bezpečného a spolehlivého provozu přenosové soustavy.

#### 4. Instalace variabilních kompenzačních tlumivek v ČEPS

V průběhu let 2021–2025 je ve vybraných uzlech přenosové soustavy plánováno instalovat celkem šest variabilních kompenzačních tlumivek, jak je vidět na rozvojovém schématu přenosové soustavy na obrázku 1.

První dvě variabilní kompenzační tlumivky prošly v průběhu března 2021 nezbytnými technickými ověřovacími zkouškami (FAT – Factory Acceptance Tests), které z důvodu nepříznivé epidemiologické situace proběhly distančně prostřednic-

tvím platformy MS Teams. Na obrázku 2 je vidět variabilní kompenzační tlumivka při technických ověřovacích zkouškách ve výrobním závodě Siemens Energy, Weiz, Rakousko.

První tlumivka byla do transformovny Mírovka (HBM) dopravena začátkem června 2021 a druhá do transformovny Krasíkov

(KRA) na konci července 2021. Po umístění na pozici začala jejich montáž, připojování k silovým a sekundárním technologiím rozvodny, zkoušky zhotovitele a provozovatele. Tlumivka HBM TL401 (obr. 3) byla zprovozněna začátkem ledna 2022 a tlumivka KRA TL401 (obr. 4) byla uvedena do provozu v prosinci 2021.



Obr. 2: Variabilní kompenzační tlumivka při technických ověřovacích zkouškách ve výrobním závodě Siemens Energy, Weiz, Rakousko



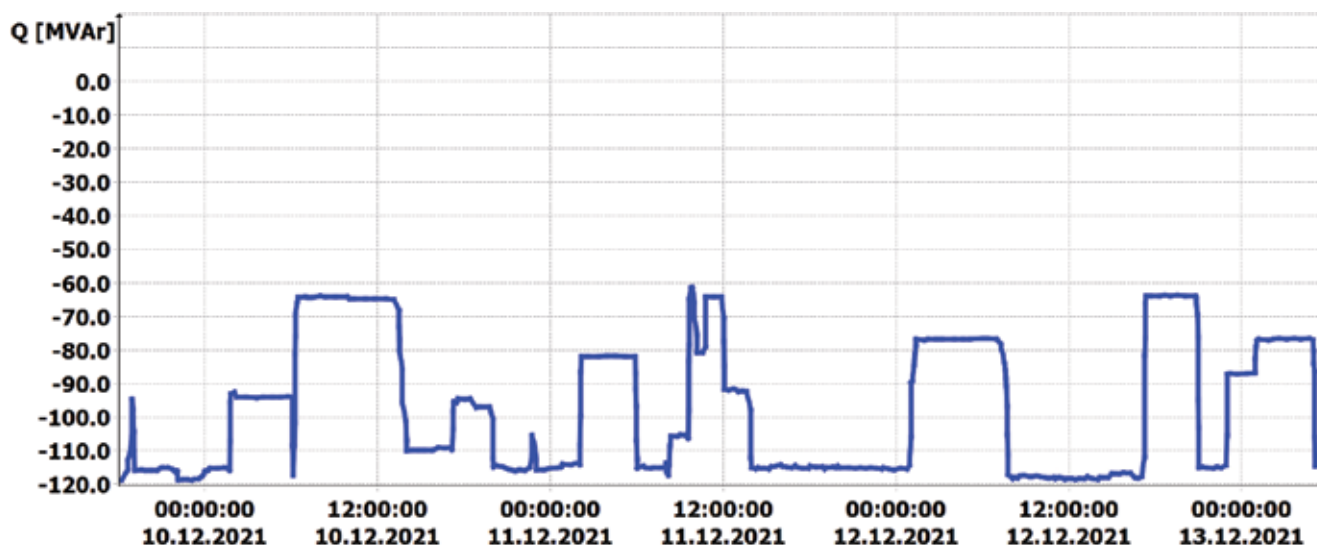
Obr. 3: Tlumivka Mírovka (HBM) TL401 po ukončené montáži



Obr. 4: Tlumivka Krasíkov (KRA) TL401 při uvádění zařízení pod napětí



Obr. 6: Tlumivka Čechy Střed TL401 při uvádění zařízení pod napětí



Obr. 5: Využití tlumivky Krasíkov TL401 (regulace jalového výkonu) během prvního víkendu provozu

Variabilní kompenzační tlumivku v Mírovce je možné provozovat pouze samostatně, zatímco v Krasíkově je možné ji provozovat samostatně nebo jako součást jedné regulační smyčky společně s elektrárnou Dlouhé stráně a udržovat napětí v této rozvodně a blízkém okolí. Variabilní kompenzační tlumivka v Krasíkově by v budoucnu mimo jiné měla nahradit dosluhující rotační kompenzátory, které jsou ve vlastnictví ČEZ Distribuce. Kompenzátory v současné době řídí napětí na straně 110 kV a pomáhají s regulací jalového výkonu a napětí v celé transformovně Krasíkov. Na obr. 5 je vidět využití tlumivky během prvního víkendu provozu.

Třetí tlumivka pro transformovnu Čechy Střed (CST) byla za osobní přítomnosti zástupců ČEPS odzkoušena ve výrobním závodě v lednu 2022, dopravena začátkem dubna a uvedena do provozu v července

2022 (obr. 6). Další tlumivky budou instalovány do transformoven Babylon (BAB) v 2023, Přeštice (PRE) v 2024 a Kočín (KOC) v 2025.

### 5. Závěr

Vzhledem k tomu, že ČEPS musí aktivně reagovat na výzvy nové energetiky, kdy lze očekávat vyšší dynamiku provozu elektrizační soustavy, proběhlo v minulosti koncepční posouzení kompenzačních prostředků, jehož výsledkem bylo odsouhlasené širší využití variabilní kompenzační tlumivky 60–120 MVar instalované do soustavy 400 kV. Tento aktivní regulační prvek mění svou indukčnost použitím přepínače odboček pod zatížením a tím dokáže plynule absorbovat jalový výkon z přenosové soustavy za účelem řízení napětí a jalového výkonu. V letech 2021–22 byly instalovány tři variabilní kompenzační tlumivky v transformovnách Mírovka, Krasíkov a Čechy Střed. V následujících

letech se plánují další tři instalace v transformovnách Babylon, Přeštice a Kočín. Instalace variabilních kompenzačních tlumivek se ukazuje jako oprávněná, neboť přispívá k zajištění bezpečného a spolehlivého provozu přenosové soustavy.



[www.ceps.cz](http://www.ceps.cz)