

Řídicí systémy vodních elektráren

Jan MARKVART

ČEZ, a. s. Vodní elektrárny, Systémoví inženýři

Jan MAREŠ

ČEZ, a. s. Vodní elektrárny, Systémoví inženýři

ANNOTATION

The article describes the main features of the control systems used in hydro powerplants in Czech Republic. It includes standard solution of protection system and experiences from previous implementation. The next part describes machinery and control system interface for turbine regulation.

The last part of the article is focused on cyber security for control systems.

KLÍČOVÉ SLOVÁ

Řídicí systém, chránění, standard, kybernetická bezpečnost

1. ÚVOD

V prostřední Vodních elektráren zahrnujeme do systémů kontroly a řízení dispečerská pracoviště, automatizované řídicí systémy, buzení generátorů a systémy chránění.

S ohledem na fakt, že v našem oddělení máme na starosti zmíněné systémy po celou dobu jejich životního cyklu, což zahrnuje přípravu jmenovité akce, návrh, realizaci resp. uvedení do provozu a servisní podporu během provozu, aplikujeme na ně proces neustálého zlepšování PDCA. To znamená, že zkušenosti z realizace a provozu se promítají do požadavků při návrhu nových systémů a následně se pak při provozu ověřují.

Při správě systémů kontroly a řízení se snažíme o standardizaci řešení, abychom snížili nároky na správu a údržbu

Typickým příkladem standardního řešení je chránění generátorů a blokových transformátorů, které popisuje požadované připojení na chráněná zařízení, osazení přístrojovými transformátory a je definován rozsah ochranných funkcí.

V uplynulých realizacích jsme řešili problémy s nejednotností HW v průběhu realizace. Výměna systému byla vázána na odstávky soustrojí a byla rozprostřena do tříletého období. V průběhu pak došlo k náběhu nové výrobní řady a nepovedlo se tak udržet jednotný HW v rámci jedné elektrárny.

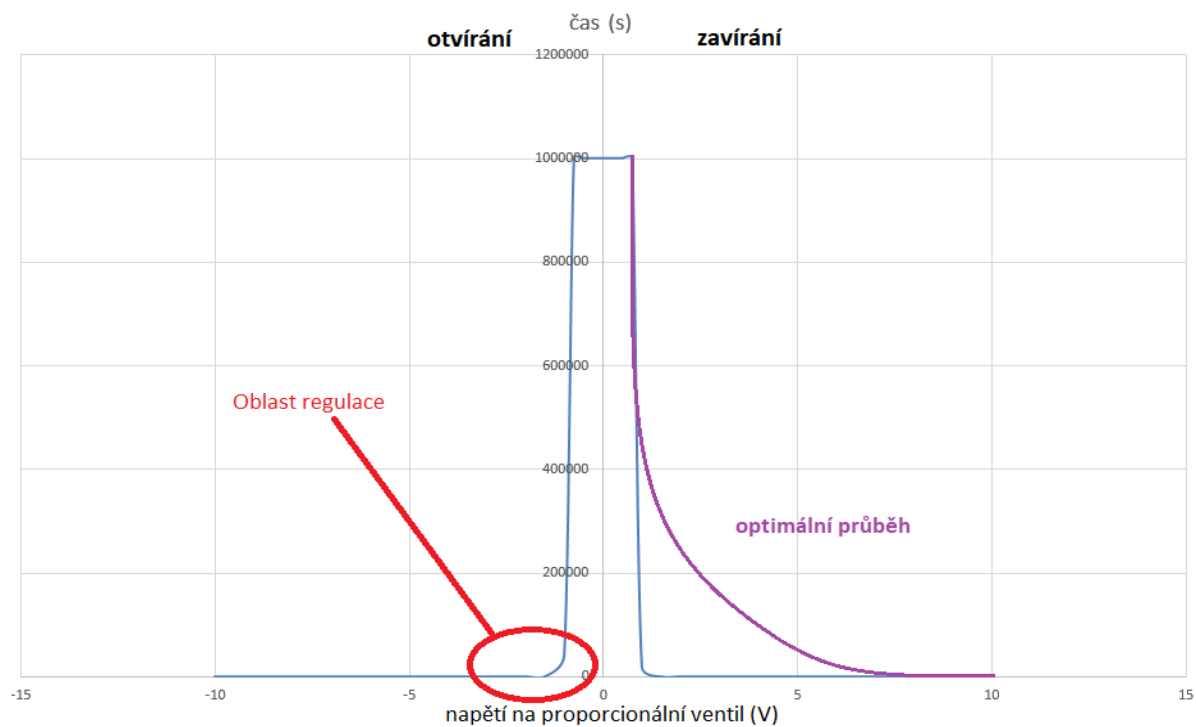
Rovněž se řešily problémy s výpadky periferních jednotek, které přestávaly komunikovat s řídicím automatem a docházelo k odstavení soustrojí. Problém byl řešen až na úrovni oddělení podpory výrobce.

hlavní ochrana generátoru kap. 3.5.1

funkce	kapitola
I> U<	3.5.1.1
I> dI<	3.5.1.2
I therm.	3.5.1.3
I dI<, I dI>	3.5.1.4
I2>, I2>>	3.5.1.5
I2 therm.	3.5.1.6
I2>> EB	3.5.1.7
P reverse	3.5.1.8
Z<	3.5.1.9
Prokluz pólů	3.5.1.10
Podbuzení	3.5.1.11
U>, U>>	3.5.1.12
U<	3.5.1.13
REF	3.5.1.14
SEF 90 %	3.5.1.15
SEF 100 %	3.5.1.16
f<, f>	3.5.1.17
závitová	3.5.1.18
U	3.5.1.19
f	3.5.1.20
Přetížení rotoru	3.5.1.21
Přetížení rotoru EB	3.5.1.22
ASV	3.5.1.23
Přerušení v<v> cest	3.5.1.24
Binární vstupy	3.5.1.25
Napájení IT 220 V DC systém A	3.5.1.26

Bude připojeno podle osazení PT na dané elektrárně.
Konkrétní připojení ochran na zařízení elektrárny bude předloženo k odsouhlasení objednateli.

Obr.1 Standardní chránění hydrogenerátoru Vodních elektráren ČEZ, a. s.



Obr.2 Napěťová závislost otevíracího a zavíracího času proporcionálního ventilu

3. TABULKY

4. VZORCE

5. ZÁVER

Sdělení popisuje požadavky na systémy kontroly a řízení Vodních elektráren ČEZ, a. s., uvádí poznatky a zkušenosti z proběhlých rekonstrukcí a migrací a diskutuje přednosti a nedostatky různých modelů zajištění.

V závěru je uveden základní přehled požadavků na kybernetickou bezpečnost systémů kontroly a řízení.

6. LITERATÚRA

[1] Archiv autorů