

Konference Energetické Rušení 2024



VN senzory pro měření proudů a napětí

Václav Prokop, ABB s.r.o.

Co je to VN senzor?



- Zařízení, které transferuje hodnoty vysokých proudů a napětí na signál používaný inteligentními elektronickými zařízeními.
- Nástupce konvenčních přístrojových transformátorů.
- Přináší spoustu výhod v celém svém životním cyklu.



Olejová izolace



Epoxidová izolace



Epoxidová izolace



Senzory vysokého napětí

Standardizace



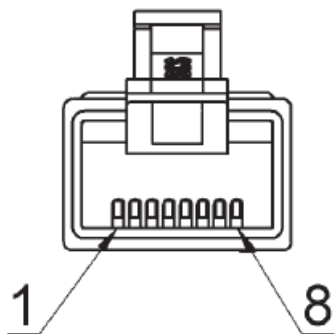
- 1999 ● IEC 60044-7 Instrument transformers – Part 7: Electronic voltage transformers
- 2002 ● IEC 60044-8 Instrument transformers – Part 8: Electronic current transformers
- 2007 ● IEC 61869-1 Instrument transformers – Part 1: General requirements
- 2016 ● IEC 61869-6 Instrument transformers – Part 6: Additional general requirements for low-power instrument transformers
- 2017 ● **IEC 61869-10 Instrument transformers – Part 10: Additional requirements for low-power passive current transformers**
- Prosinec ● **IEC 61869-11 Instrument transformers – Part 11: Additional requirements for low-power passive voltage transformers**

Normy IEC 61869



Krok ke standardizaci kompatibility

- Jednotná jmenovitá zátěž 2 MΩ / 50 pF
- Standardizovaný typ sekundárního konektoru RJ45 včetně definovaného zapojení pinů
- Použití korekčních faktorů v třídách přesností



Rozšířené typové testy

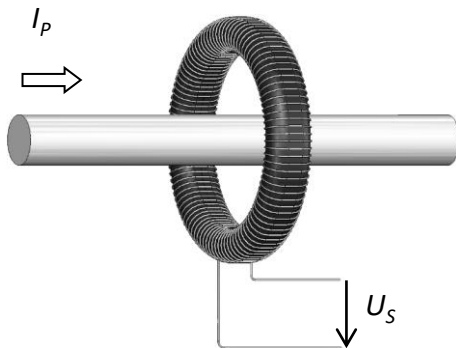
- IEC 61869-6 cl. 7.2.6.603 Temperature cycle accuracy test
- IEC 61869-6 cl. 7.2.6.604 Test for accuracy versus frequency
- IEC 61869-10 cl. 7.2.6.1001 Test for accuracy in respect of the positioning of the primary conductor (for LPCT only)
- IEC 61869-10 cl. 7.2.6.1002 Test for impact of magnetic field from other phases (for LPCT only)
- IEC 61869-11 cl. 7.2.6.1101 Test for impact of electric field from other phases (for LPVT only)

1	2	3	4	5	6	7	8
S1	S2					a	n

Proudové senzory

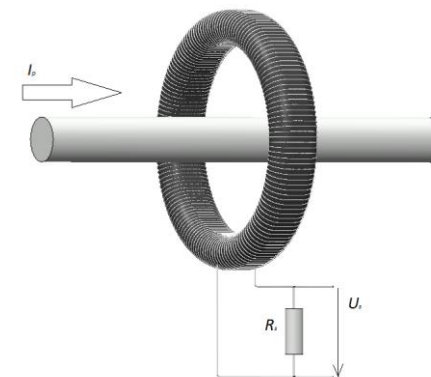
Rogowského cívka

- Jmenovité sekundární napětí:
 - $U_s=150$ mV pro 50 Hz
 - $U_s=180$ mV pro 60 Hz
- Kombinované třídy přesnosti až do 0.2S/5P1060
- Plně pasivní technologie

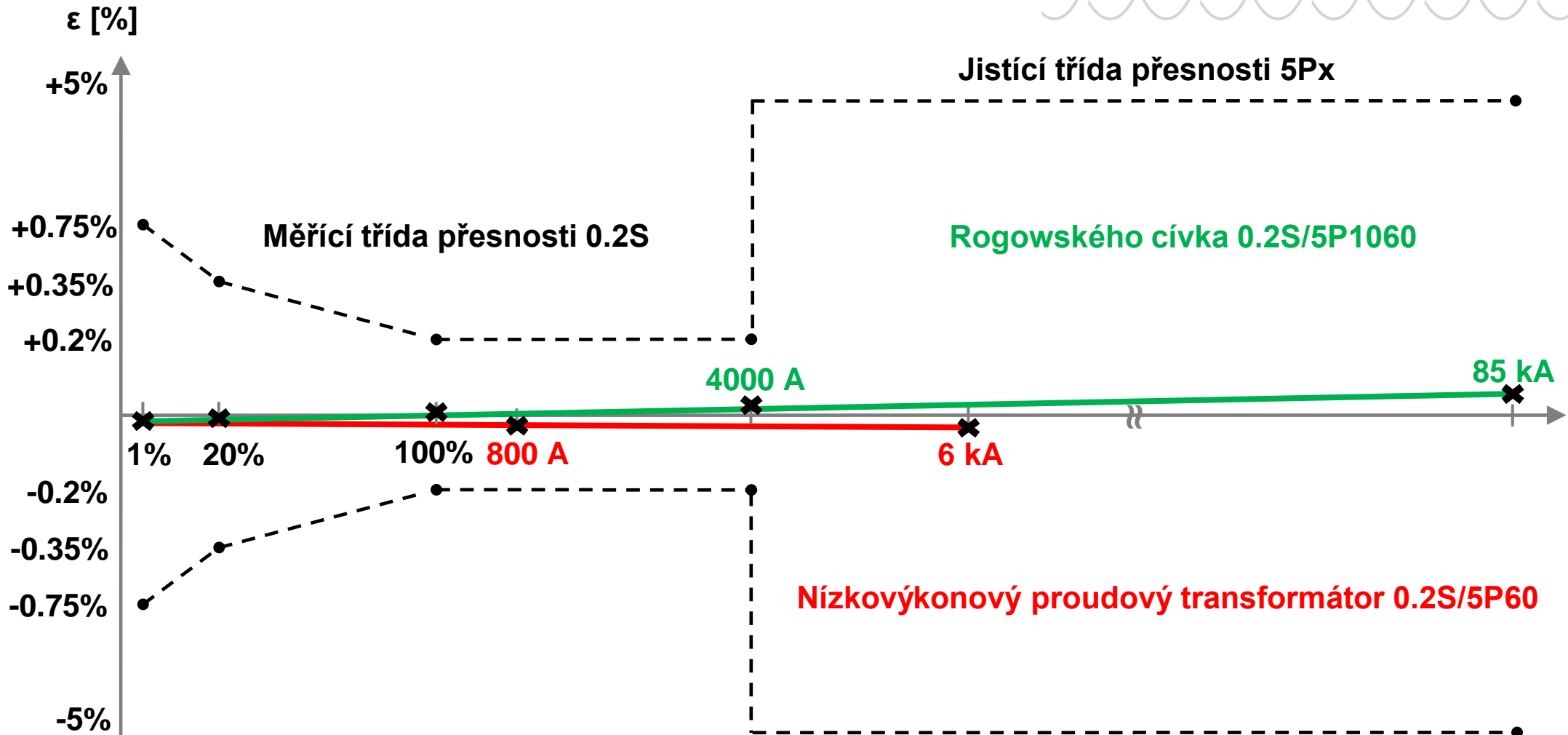


Nízkovýkonové proudové transformátory

- Jmenovité sekundární napětí:
 - $U_s=22.5$ mV
 - $U_s=225$ mV
- Kombinované třídy přesnosti až do 0.2S nebo 5P60
- Plně pasivní technologie



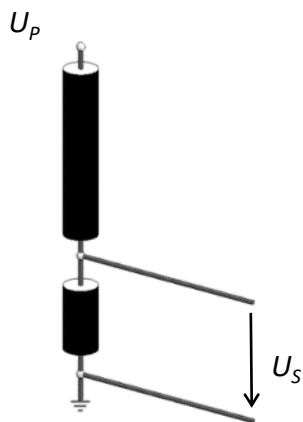
Proudové senzory



Napětové senzory

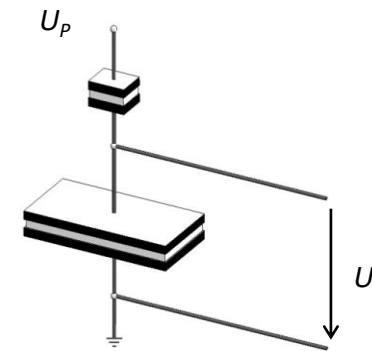
Odporový dělič

- Jmenovité sekundární napětí:
 - Jmenovitý převod 1:10 000
 - $U_s=3.25$ V
- Kombinované třídy přesnosti až do 0.2/3P
- Plně pasivní technologie



Kapacitní dělič

- Jmenovité sekundární napětí:
 - Jmenovitý převod 1:10 000
- Kombinované třídy přesnosti až do 0.5/3P
- Plně pasivní technologie



Aplikace

Primární distribuce
vzduchem-izolovaný
rozdávěč



Sekundární distribuce
vzduchem-izolovaný
rozdávěč



Primární distribuce
plynem-izolovaný
rozdávěč



Sekundární distribuce
plynem-izolovaný
rozdávěč



Výhody senzorové technologie



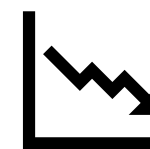
Optimalizované

- Standardizovaný produkt se širokým dynamickým rozsahem
- Možnost změn parametrů primárního proudu a napětí ve finální fázi projektu



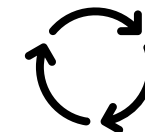
Spolehlivé

- Imunní vůči ferorezonanci
- Jednoduchá připojitelnost a vizuální kontrola připojení
- Konstrukce minimalizující riziko poruchy



Kompaktní

- Snadná integrace do jiných zařízení
- Zmenšení rozměrů rozvodny
- Úspora nákladů na dopravu
- Snížení propojení mezi panely

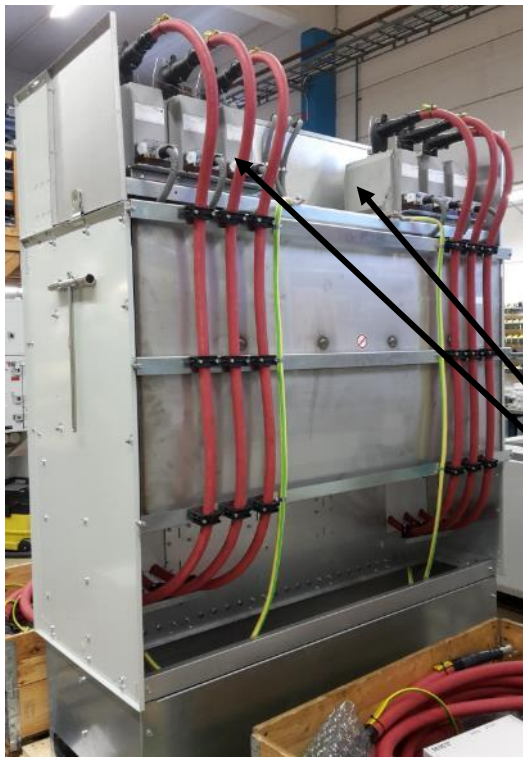


Udržitelné

- Snížení ztrát elektrické energie a emisí CO₂ během výroby a provozu
- Snížení environmentální zátěže po ukončení provozu

Kompaktní řešení

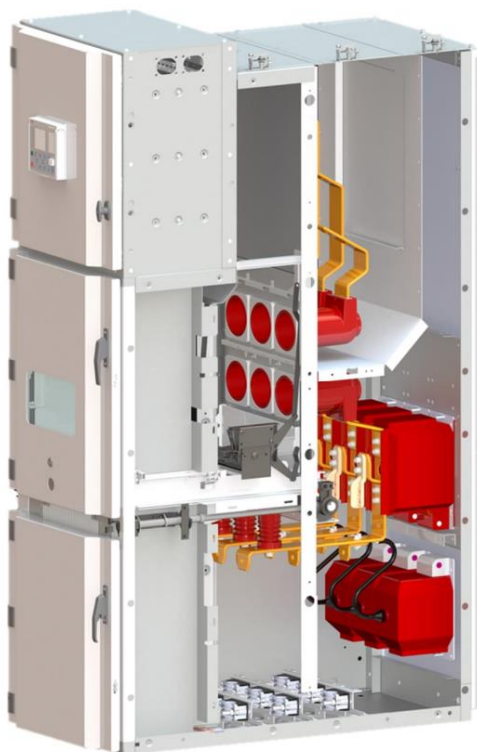
Tradiční řešení měření s přístrojovými transformátory napětí



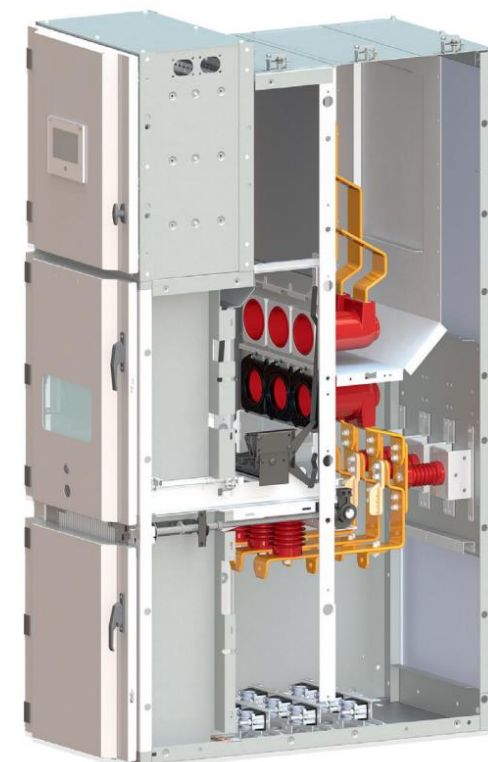
Inovativní měření se senzory



Udržitelné řešení



Elektrické ztráty pro typickou rozvodnu	UniGear (s PTP a PTN)		UniGear (se senzory)	
	[MWh]	[t CO ₂ e]	[MWh]	[t CO ₂ e]
Za 1 rok provozu	22.7	19.6	14.1	12.1
Za 30 let provozu	682.0	586.5	422.4	363.3
Rozdíl pro typickou rozvodnu o 10 panelech za dobu provozu 30 let	260 MWh		223t CO₂e	



Kompatibilní zařízení



ABB Relion®

Kompletní řešení chránění pro aplikace vysokého napětí



Zařízení třetích stran

- Indikátory poruch (Fault Passage Indicators)
- Elektrické ochrany
- Analyzátoři kvality elektrické energie
- Měření elektrické energie



Tarifní měření se senzory



Senzory s třídou přesnosti 0.2(S)



Tarifní elektroměr



- Založené na existujícím vysoce přesném tarifním elektroměru od Satec.
- Vstupy do elektroměru byly nahrazeny RJ45 konektory.
- Měření činné i jalové složky elektrické energie, měření a zaznamenání kvality elektrické energie, a jiné.
- Dle standardů EN 62052-11, EN 62053-22, EN 62053-24

AdvaSense™ senzory

- Další stupeň v evoluci primárních měřících zařízení zohledňující cíle redukce emisí CO₂
- Základní pilíř pro inteligentní sítě a digitalizaci rozváděčů vysokého napětí
- Splňují požadavky nejnovějších norem z rodiny IEC 61869 s výrazně striktnějšími požadavky než pro konvenční přístrojové transformátory.
- Osvědčená technologie s velkým množstvím výhod dostupná již i v třídě pro tarifní měření 0.2(S)

