



**TOSHIBA**

Leading Innovation >>>

Landis  
+Gyr  
manage energy better

# Automatizace, měření a monitorování v DTS

*Ing. Miroslav Hladík*

- **ÚVOD**
- **Koncepce sítí a měření**
- **Aktuální technologické trendy**
- **ZÁVĚR**

# Aktuální požadavky na design NN sítí



## ■ Změny v síťové infrastruktuře:

- OZE a distribuovaná výroba
- Odklon od jaderné energetiky
- E-mobilita

## ■ Stávající omezení:

- Zastaralá infrastruktura
- Bezpečný provoz

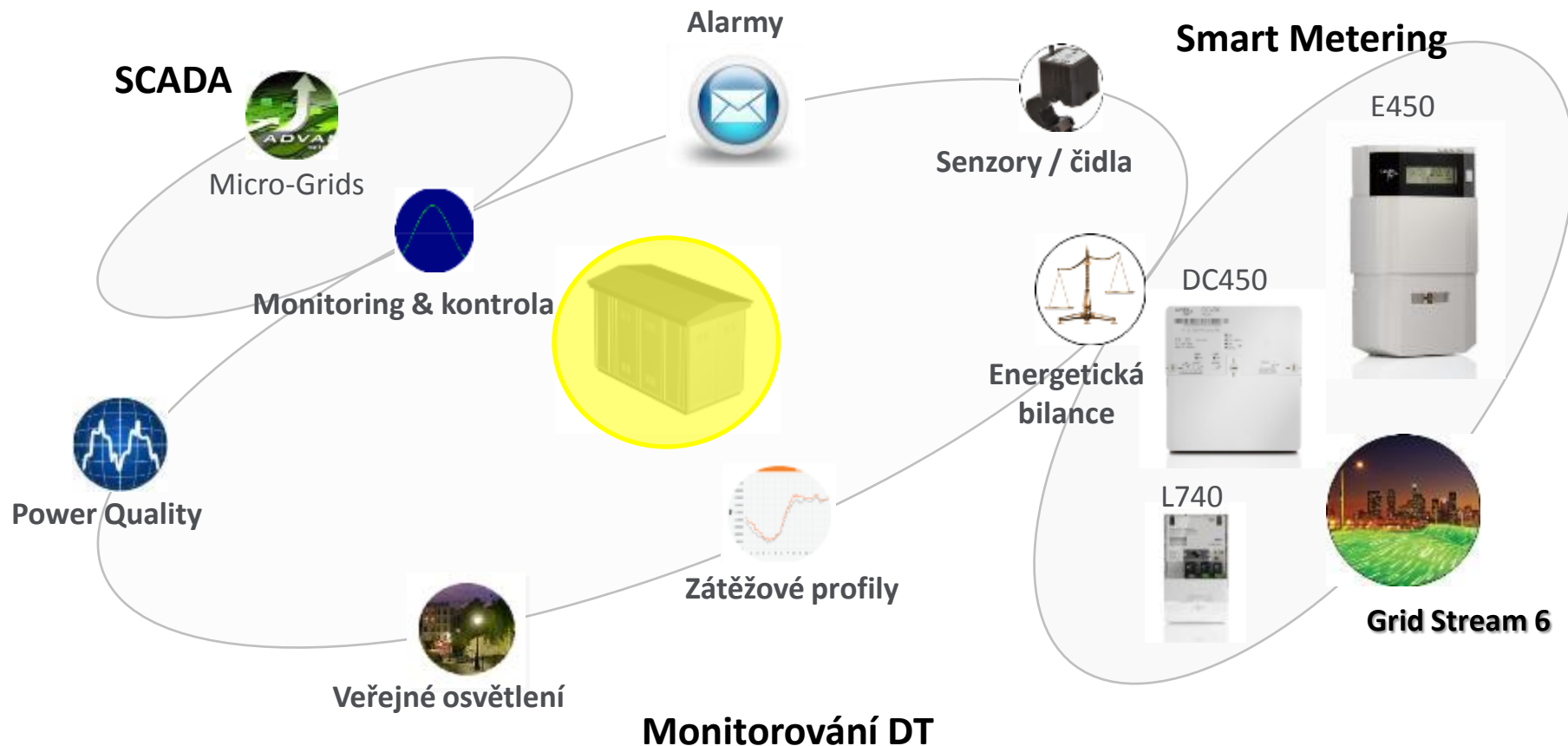
## ■ Požadavky zákazníka

- Dodržování kvality dodávek
- Zamezení výpadkům

## ■ Profitability

- Ochrana investic a aktiv
- Optimalizace provozních nákladů
- Zajištění výnosů

# Koncepce sítí a měření



# Základní požadavky na EN50160

| Popis parametrů                     | Nízké napětí<br>NN                | Vysoké napětí<br>VN                       | Hodnoty             | Integrační<br>perioda | Monitorovací<br>období | Limity           |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| Frekvence / Kmitočet                | 49.5...50.5Hz<br>47...52Hz        |                                           | Průměrná<br>hodnota | 10s/10min             | 1 rok                  | 99%<br>100%      |
| Pomalá změna napětí                 | 230V±10%                          | Uc±10%                                    | RMS.hodnota         | 10min                 | 1 týden                | 95% NN<br>99% VN |
| Nesymetrie napětí                   | 2%                                |                                           | RMS.hodnota         | 10min                 | 1 týden                | 95%              |
| Harmonické napětí                   | THD <8%, podle činitele THD       |                                           | RMS.hodnota         | 10min                 | 1 týden                | 95%              |
| Krátkodobý pokles napětí<br>(<1min) | 10....1000 za rok<br>(pod 85% Uc) |                                           | RMS.hodnota         | 10ms                  | 1 rok                  | 100%             |
| Krátkodobá přerušení                | 10...300 ročně (<3 min)           |                                           | RMS.hodnota         | 10ms                  | 1 rok                  | 100%             |
| Rychlá změna napětí                 | 5%                                | 4%                                        | RMS.hodnota         | 10ms                  | 1 den                  | 100%             |
| Flickr                              | P=1                               |                                           | Flickr algoritmus   | 2h                    | 1 týden                | 95%              |
| Dlouhodobá přerušení<br>(>3min)     | 10...50 za rok<br>(pod 1% Uc)     |                                           | RMS.hodnota         | 10ms                  | 1 rok                  | 100%             |
| Přepětí 50Hz                        | Standard <<br>1.5kV               | 1.7 ...2xUc<br>(podle schéma<br>zapojení) | RMS.hodnota         | 10ms                  | ---                    | 100%             |
| Přechodné přepětí                   | Standard<br><6kV                  | Podle izolace                             | Mezní.hodnoty       | ---                   | ---                    | 100%             |

## ☐ EN50160

- Definuje události a dobu sledování v souladu s normou

## ☐ S650 monitorovací funkce

- Odchytky napětí, vyšší harmonické a asymetrie (10min) zátěžové profily
- Krátkodobé poklesy s počítadlem, Krátkodobé přerušení (události delší než 3s)

## ☐ EN50160 reporty v nadstavbových systémech HES

## Okamžité hodnoty

|                                            |                             |                    |
|--------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Napětí fáze-zem                            | V1,V2, V3                   | –                  |
| Napětí fáze-fáze                           | V12,V23,V31                 | • U1-2, U1-3 pouze |
| Proudy                                     | I1, I2, I3, IN              | I1, I3             |
| Frekvence                                  | •                           | •                  |
| Fázové úhly                                | $\Phi_{vx,v1}-\Phi_{ix,v1}$ | –                  |
| Nesymetrie proudů/napětí                   | •                           | –                  |
| Činná energie (+/-)                        | P1, P2, P3, P-Total         | P-Total            |
| Jalová energie (+/-)                       | Q1, Q2, Q3, Q-Total         | Q-Total            |
| Účinník                                    | PF1, 2, 3, PF-Total         | PF-Total           |
| Displacement power factor or $\cos\varphi$ | DPF1, 2, 3, DPF-Total       | –                  |
| THD fáze proudů/napětí (absolutní)         | Fáze 1, 2, 3                | Fáze 1, 3          |
| THD fáze proudů/napětí (%)                 | Suma                        | Suma               |
| THD činné energie (import/export)          | Suma                        | Suma               |

Zátěžové profily (1...60min)

| Měřené hodnoty                                   |      |
|--------------------------------------------------|------|
| Energie (kvadranty, fáze, směr, reverse stop)    | 17   |
| Součtové kanály (virtuální nebo digitální stupy) | 2    |
| Ztráty (OLA, NLA)                                | 2    |
| Losses ( $I^2$ ; $U^2$ )                         | 2    |
| Harmonické zkreslení u činné složky              | 2    |
| Směr točení                                      | 1    |
| Registry energií a výkonů                        |      |
| Sazby energií                                    | 32   |
| Celková energie                                  | 27   |
| Sazby výkonů                                     | 24   |
| Účinník (pouze u kombinovaných elektroměrů)      | 2    |
| Poslední průměrný a max. výkon                   | 2x10 |
| Max. ukládání hodnot (84 volitelných hodnot)     | 53   |
| Další registry                                   |      |
| Oprovozní doba                                   | 8    |

Zátěžové profily (1...60min)



## DTS: Retrofit VN/NN

### Aplikace

- Vnitřní/Venkovní
- Dohled nad sítěmi VN Identifikace poruch & Lokalizace
- Trafo-/Power Quality Monitoring
  - Měření zátěže
  - RTU Funkce
- Volt/VAR Regulace
- Veřejné osvětlení, fakturace a dohledy
  - Řízení aktiv v reálném čase
- V kombinaci ze Smart Meteringem



## Řízení dodávek do sítě

### Aplikace

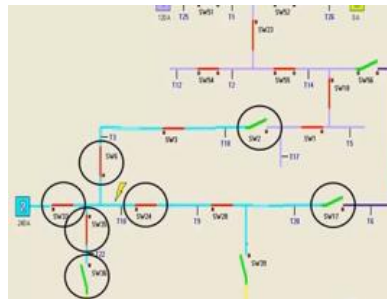
- Fakturace
- Řízení dodávek
- PQ Monitoring
- Volt/VAR Regulace



## Identifikace poruch

### Aplikace

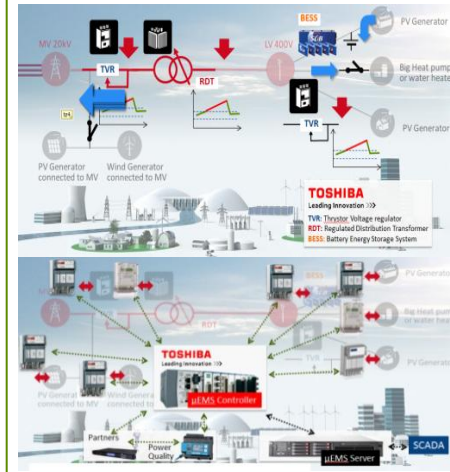
Fault Location, Isolation, Service Restoration (FLISR)



## μGrid Management

### Aplikace

- Regulace napětí
- Kontrola a řízení zátěže
- Lokální řízení dodávek a akumulace
- Ostrovní provoz





# PowerSense řídicí a monitorovací systém

## PowerSense řešení

VN

- Vnitřní provedení

VN

- Venkovní provedení

NN

- Vnitřní provedení

NN

- Outdoor

Senzory

Řídicí/měřicí  
moduly

COMs

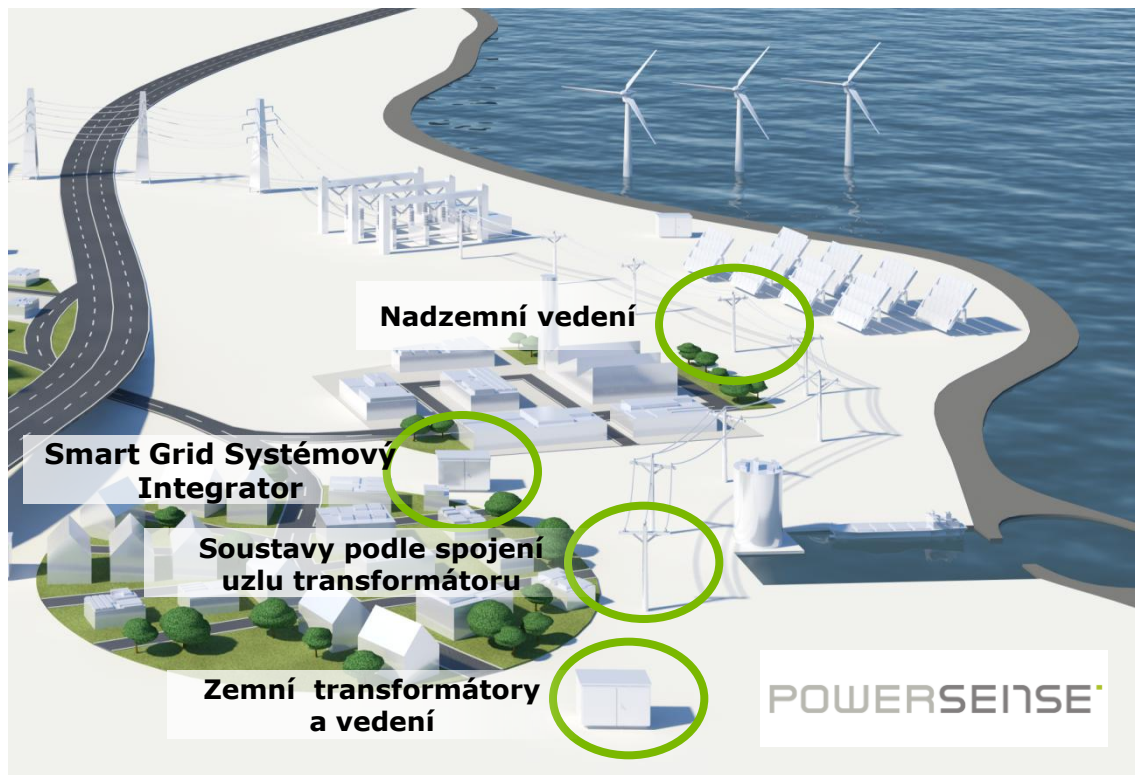


**3 pilíře PowerSense řešení**

**Zaměření na VN/NN sítě**

**Údržba**

**Modularita**



## PowerSense: Optické senzory, Dohled, řízení a kontrola pro Smart Grid Aplikace



### Přidaná hodnota

- Optické technologie senzorů pro VN sítě
- Snadná a bezpečná instalace
- Ucelené řešení a integrace ze SCADA a DMS systémy
- Flexibilní a modulární koncepce

### **Vysoký standard zákaznických služeb a efektivní řízení poruch (snížování provozních nákladů)**

- Rychlé reakční doby u poruch a jejich odstraňování
- Snížování počtu a doby trvání výpadků (ukazatele SAIDI, SAIFI)

### **Inovativní přístup k řízení sítí a měření kvality dodávky PQ**

- Porozumění a mapování stavů v síti
- Zachování a ochrana investic do síťové infrastruktury
- Identifikace problémů s kvalitou dodávky

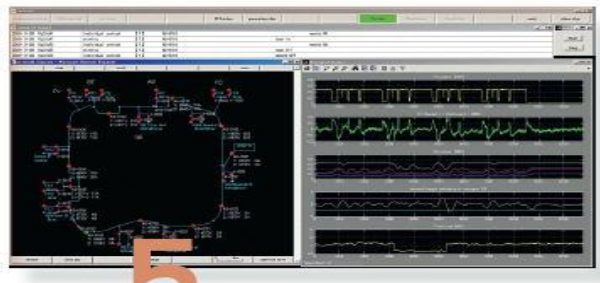
### **Plánování obnovy a modernizace sítí při optimální alokaci investic**

- Snížení požadavků na posilování sítí
- Analýza zatížení a bilance na NN sítích
- Dohledy a kontrola nad distribuovanou výrobou

Systémy EMS poskytují standardní funkce jako je plánování výroby, řízení zátěže a kontrolu síťových frekvencí.

Funkcionalita EMS systémů zároveň umožňuje optimalizovat zatížení síťových prvků např. transformátorů, a tak prodlužovat jejich životnost.

Koncepce systému umožňuje dynamickou kontrolu a řízení sítí v kombinaci s akumulacími sestavami a záložními zdroji jako jsou přečerpávací stanice, vodní elektrárny a plynové zdroje s rychlým náběhem v řádu desítek minut.

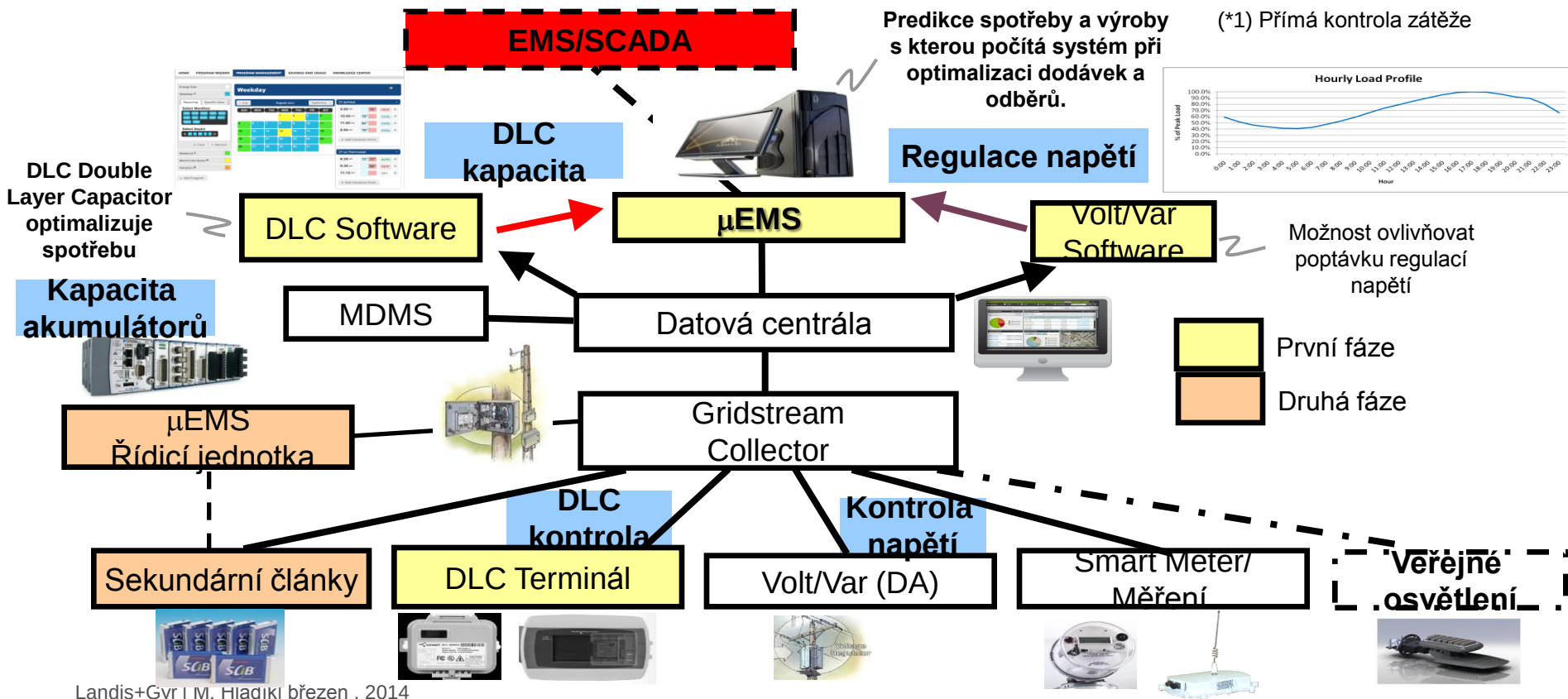


**Toshiba**  
**'Micro-EMS' for Smart Grid**

# Požadavky na funkcionalitu

| FUNKCE / PARAMETR              | POPIS                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Dohledy                        | D-SCADA standardní funkcionalita                                           |
| Sít'ová analýza                | Sít'ová topologie                                                          |
|                                | Výpočet zátěže sítě                                                        |
|                                | Třífázová analýza chování sítě                                             |
| GIS                            | Standard GIS + mapování stavu sítě                                         |
| Komunikační protokoly          | Mod bus (Ethernet)                                                         |
|                                | IEC60870                                                                   |
|                                | DNP3.0                                                                     |
|                                | IEC61850(MMS)                                                              |
| Diagnóza                       | Včetně D-SCADA funkcí                                                      |
| Zálohování                     | Kontrola přes zálohový serverový systém (HA funkce )                       |
| Kontrola napětí                | ( I ) TVR/RDT---Kontrola přívodů s využitím vícenásobného měření napětí    |
|                                | ( II ) Baterie---Systém napájení využívá vícenásobného měření napětí       |
|                                | ( III ) Kombinace I + II                                                   |
| RES kontrola                   | Tabulka příkazů v nadstavbovém systému a příslušných DLL                   |
| Regulace špiček                | Výpočet zátěže a energetických špiček. Konverze SOC a DLL.                 |
| Bilanční fázová kontrola na NN | Výpočet fázové bilance na základě programovatelných DLL                    |
| FLISR                          | Identifikace výpadků a GIS vizualizace. Optimalizace obnovovacích procesů. |
| D-SCADA koordinace             | Sledování dat přes standardní rozhraní                                     |
| Správa majetku                 | Sledování a správa majetku DB                                              |

# Systemová integrace



## WAMPAC: Wide-Area Monitoring, Protection and Control

WAMPAC systém k zajištění stability proti rychlým přechodovým jevům na základě mezinárodních standardů.

TEPCO, CRIEPI & TOSHIBA

**A Proposal for the Standardization of WAMPAC which Complies with International Standards**

**WAMPAC facilitates self-healing grids:**

- Real-time monitoring, state estimation, stability analysis and detection of instability phenomena
- Response based automated control to counter instability
- Avoid and mitigate power system instability and power outages
- Enables transmission and distribution networks to accommodate Distributed Energy Resources
- Over 40 years of in-service experience in Japan

**Proposed WAMPAC**

- Hierarchical structure**
  - Wide-area monitoring and control at the Central Equipment (CE) level – Local control at IED level
  - CE: Wide-area real-time monitoring, state estimation and creation of control scenarios using on-line power system data
  - IED: Real-time local control – optimal control based upon CE control scenarios and real-time, high-speed, power system data transmitted between IEDs/PMUs to accommodate sudden changes in power system state following fault occurrence e.g. loss of large wind generation
- Performance**
  - Stability analysis and creation of post-fault control scenarios: Every 30s - 5mins. (dependent upon the power system)
  - Synchrophasor data transmission rate: 100s (every 10 ms at 50Hz)
  - Time synchronisation between IEDs/PMUs: < 50µs
  - Total system operating time: ≤ 150ms from fault inception to generator tripping (dependent upon the power system and application)
- International standards**
  - IEC 61970 Common Information Model (CIM): Communication interface between Phasor Data Concentrator (PDC) and CE
  - IEC 61850-1 to 10 and 90-5: Communication between PDCs and IEDs/Phasor Measurement Units (PMUs)
  - IEEE C37.118.1: Phasor measurement in IEDs/PMUs
  - IEEE C37.118.2: Communication between PDCs and IEDs/PMUs
  - IEEE 1588 V2: Time synchronisation

**Typical system configuration of a phenomenon assumption type system (on-line mode) and its effectiveness**

**Proposed WAMPAC system configuration and related standards**

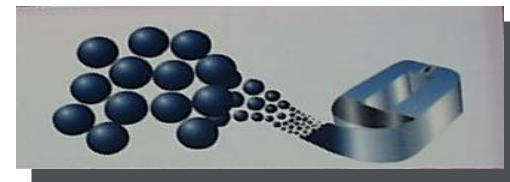
**WAMPAC evaluation system based upon international standards**



## Argumenty:

- Významné snížení ztrát 20 – 30% u ztrát na prázdno
- Vyšší cena je vyvážena rychlou splatností cca 3 roky
- Životnost amorfních transformátorů je až 40 let
  - Spolehlivost
- Modulární koncepce: snadná, rychlá, levná údržba

**Řešení umožňuje kombinaci regulace napětí pod zátěží s dálkovou komunikací**



- METGLAS® SA1
- Jádru distribučního transformátoru



- Transformátory
- Technologie



# Toshiba SCiB baterie

- **Životnost:** vysoký počtem nabíjecích a vybíjecích cyklů
  - **Vysoká hustota energie** s odpovídajícím výkonem
  - **Kryogenní provoz** při nízkých teplotách
- Funkce** pro OZE jako např. FVE a větrné elektrárny.



# SCiB Produktové portfolio

## SCiB™20Ah článěk



|                    |                                         |
|--------------------|-----------------------------------------|
| Jmenovité napětí   | 2.3V (1.5V ~ 2.7V)                      |
| Jmenovitá kapacita | 20Ah                                    |
| Hustota energie    | 176Wh/kg                                |
| Rozměry            | 115(Š)x22(D)x103(V)mm<br>(w/o terminal) |
| Hmotnost           | 515g                                    |

## SCiB™20Ah 2P12S modul



|                    |                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------|
| Jmenovité napětí   | 18V ~ 32.4V                                        |
| Jmenovitá kapacita | 40Ah                                               |
| Rozměry            | 359(Š)x190(D)x125(V)mm                             |
| Hmotnost           | 14kg                                               |
| Funkcionatita      | Napěťový / Teplotní senzor<br>CAN komunikace k BMS |

# ACEA projekt Řím, Itálie

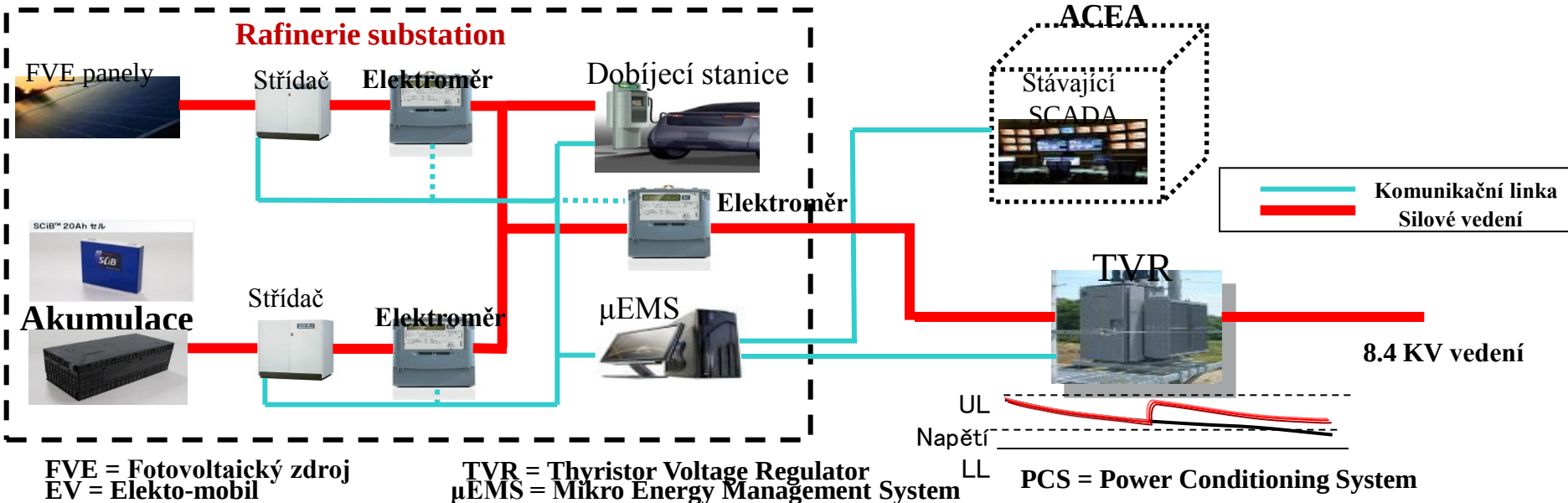
# TOSHIBA

Leading Innovation >>>

## Zadání projektu:

- instalace FVE zdroje s možností napájení dobíjecí stanice
- řízení a kontrola rozvodné sítě s cílem zajištění stabilních dodávek
- pilotní stav projektu před komerční instalace systému v Římě.

## Systém: FVE zdroj, akumulace energií, dobíjecí stanice k EV, $\mu$ EMS



## Požadavky na Smart Grids & Metering



- ☐ **Stabilita sítí a provozu zdrojů**
  - Integrace OZE a distribuované výroby
  - Nová generace provozního měření
- ☐ **Ochrana investic**
  - Integrace stávajících zařízení s novými technologiemi
  - Propojení obchodního a provozního měření
  - Efektivita investic, poměr cena výkon
- ☐ **Úspory, snižování ztrát a ekologie**
  - Využívání nových technologií
  - Celkové hodnocení PQ tj. **poměr cena výkon**
  - Aktivní přístup k požadavkům zákazníka

**TOSHIBA**

Leading Innovation >>>

Landis  
|Gyr<sup>+</sup>  
manage energy better

**Děkuji za pozornost**