

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

Landis
+Gyr
manage energy better

Měření a opatření v oblasti kvality elektrické energie

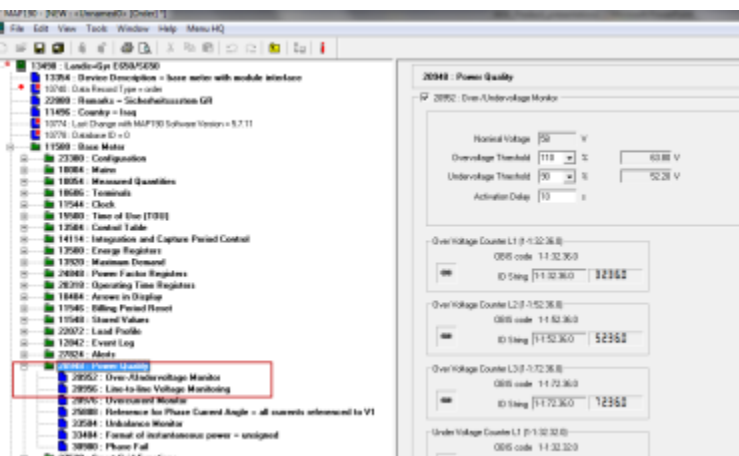
Ing. Miroslav Hladík

- **ÚVOD**
- **Koncepce sítí a měření**
- **Přehled funkcí a měření**
- **ZÁVĚR**

Koncepce sítí a měření



Monitorování napětí u 3 fázových sítí



☐ Měření:

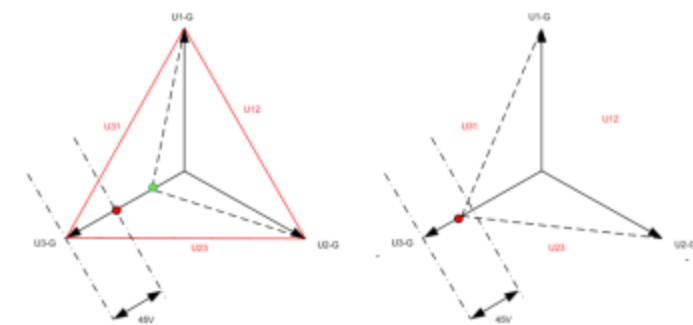
- Průměrné a okamžité hodnoty V1,2,3
- Rozšířené měření nadpětí a podpětí v rozsahu ($\pm 50\%$)
- Záznamy v standardizovaných nebo dedikovaných registrech

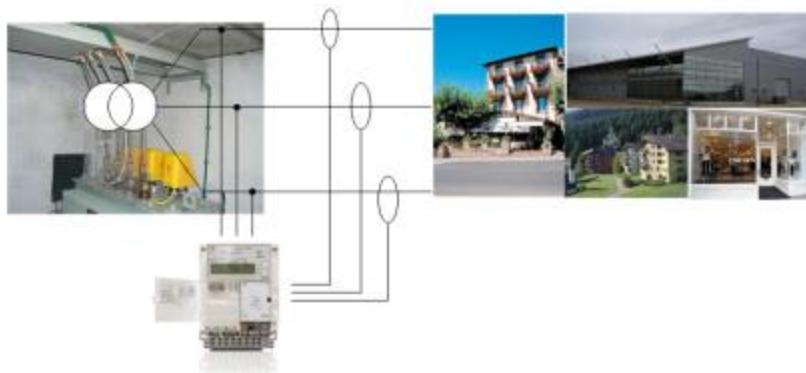
☐ Výpočet napětí (V1-2, V2-3, V3-1):

- Průměrné a okamžité hodnoty V1-2,V2-3,V1-3
- Přesnost 1%
- Monitoring napětí s nastavitelnými limity ($-25\%, +10\%$)
- Záznamy v standardizovaných nebo dedikovaných registrech

☐ Přehled hodnot:

- Průměrné hodnoty na LCD, registry a zátěžové profily
- Okamžité hodnoty na LCD





Survey in Norway regarding quality of voltage delivery

	N	€/kw	standard deviation
Industry	123	7.5	11.75
Commercial	128	5.5	12.5
Agricultural	83	3.3	9.75
Public	86	0.4	1.75

Normalised costs on voltage dips - 50% residual voltage, 1 second duration

N= the number of respondents

❑ Power Quality / Dodávka el. energie

- Měření u zákazníka
- Různé dopady podle vlivu činností (nákupní centra, osvětlovací technika, hotely....) a událostí

❑ Dnešní měření

- Přenosná zařízení k diagnostice
- Omezený počet měřících bodů
- Dynamické chování a měření zátěže
- Mikrogenerace snižuje výhody dočasných instalací

❑ S650, E650, E550

- Nabízí cenově výhodné řešení pro měření PQ
- Celkové hodnocení PQ tj. poměr cena výkon
- Aktivní přístup k požadavkům zákazníka

Základní požadavky na EN50160

Popis parametrů	Nízké napětí NN	Vysoké napětí VN	Hodnoty	Integrační perioda	Monitorovací období	Limity
Frekvence / Kmitočet	49.5...50.5Hz 47...52Hz		Průměrná hodnota	10s/10min	1 rok	99% 100%
Pomalá změna napětí	230V±10%	Uc±10%	RMS.hodnota	10min	1 týden	95% NN 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 (<1min)	10....1000 za rok (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%
Flicker	P=1		Flicker algoritmus	2h	1 týden	95%
Dlouhodobá přerušení (>3min)	10...50 za rok (pod 1% Uc)		RMS.hodnota	10ms	1 rok	100%
Přepětí 50Hz	Standard < 1.5kV	1.7 ...2xUc (podle schéma zapojení)	RMS.hodnota	10ms	---	100%
Přechodné přepětí	Standard <6kV	Podle izolace	Mezní.hodnoty	---	---	100%

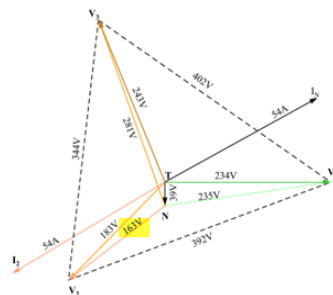
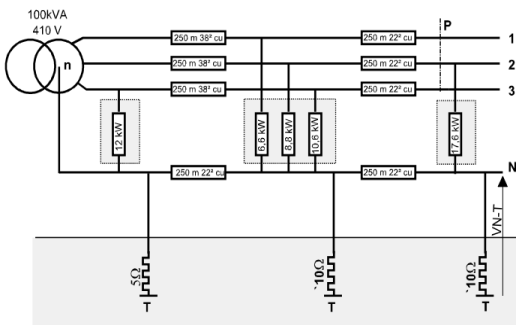
☐ EN50160

- Definuje události a dobu sledování v souladu s normou

☐ S650 monitorovací funkce

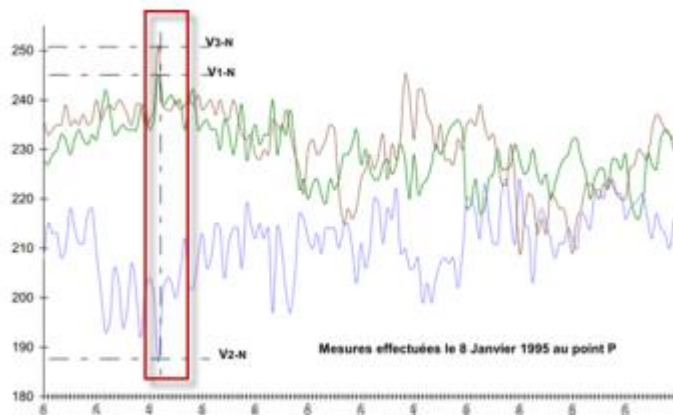
- Odchytky napětí, vyšší harmonické a asymetrie (10min) zátěžové profily
- Krátkodobé poklesy s počítadlem, Krátkodobé přerušení (události delší než 3s)

☐ EN50160 reporty v nadstavbových systémech HES



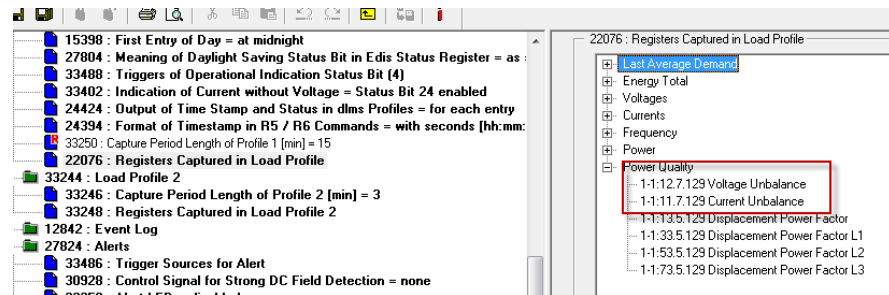
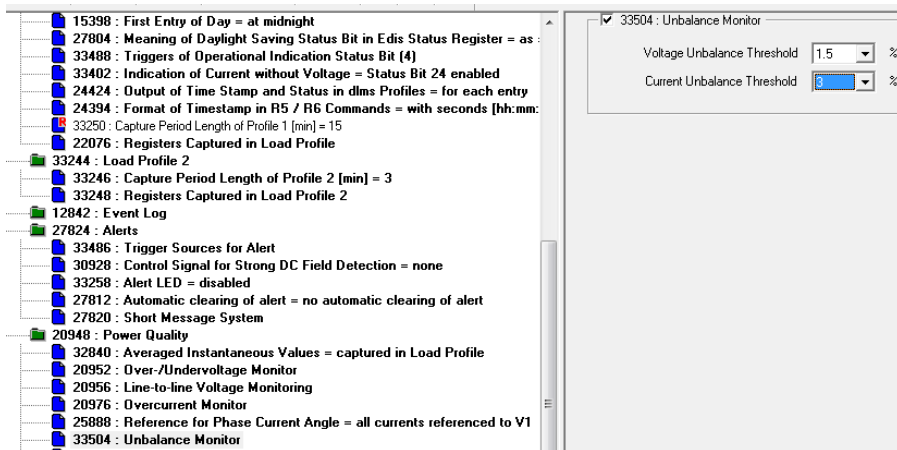
❑ Nerovnováha v distribučním systému je zdrojem

- Nárůst proudu v neutrálním vodiči a vodiči PE
- Nad- /Podpětí
- Další ztráty (na vedeních, transformátory)
- Poruchy motorů



❑ Profile

- Změny podle zátěže/ mikrogenerace
- Způsobuje rušení



☐ Měření

- Napěťová nerovnováha

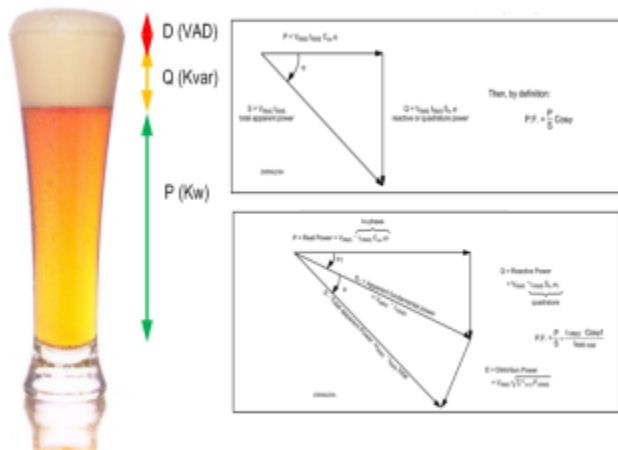
$$\text{Voltage unbalance} = \frac{\text{Max}(|U_{LxLy} - U_{AV}|)}{U_{AV}} * 100$$
$$U_{AV} = \frac{U_{L1L2} + U_{L2L3} + U_{L3L1}}{3}$$

- Proudová nerovnováha

$$\text{Current unbalance} = \frac{\text{Max}(|I_{Lx} - I_{AV}|)}{I_{AV}} * 100$$
$$I_{AV} = \frac{I_{L1} + I_{L2} + I_{L3}}{3}$$

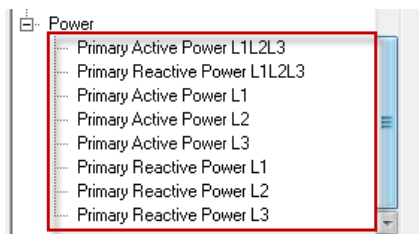
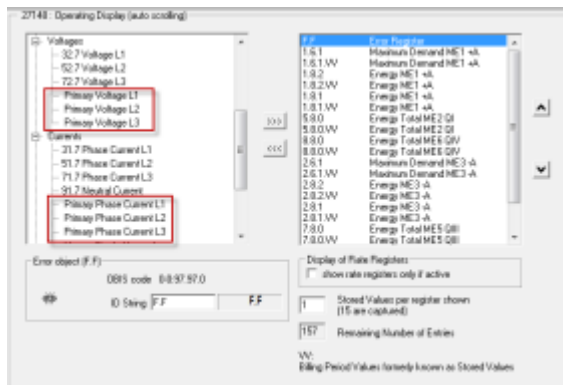
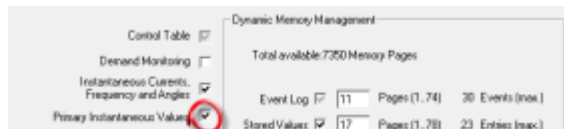
☐ Monitorování hodnot

- Události v registrech (0...10%)
- Průběhů v podobě zátěžových profilů
- Sledování komunikace



- ❑ Rozvodné společnosti mají zájem na efektivním fungování sítí a kompenzaci kapacitní složky energie a/nebo harmonických proudů
- ❑ Sledované hodnoty na S650 slouží k výpočtu efektivity fungování sítí a zohlednění vlivů jalové složky energie a vyšších harmonických
 - Okamžité a průměrné hodnoty
 - Cos Φ fáze 1, 2, 3
 - PF na fázi 1,2,3
 - P1,P2,P3
 - Q1, Q2, Q3

$$PF = \frac{\cos \phi_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{THD_i (\text{en } \%)}{100} \right)^2}} = \frac{DPF}{\sqrt{1 + \left(\frac{THD_i (\text{en } \%)}{100} \right)^2}}$$



☐ Přehled hodnot:

- Na LCD (okamžité hodnoty):
 - I1,I2,I3
 - V1,V2,V3 and V12,V23,V31
 - P1,P2,P3,Qtotal and Q1,Q2,Q3,Qtotal
- V zátěžových profilech (sledované hodnoty):
 - I1,I2,I3
 - V1,V2,V3 a V12,V23,V31
 - P1,P2,P3,Ptotal a Q1,Q2,Q3,Qtotal

☐ Dedikované události

- Pře- /Podpětí jsou zaznamenávány jako sekundární hodnoty

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)

Měření (II)

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)

TOSHIBA

Leading Innovation >>>

Landis
+Gyr
manage energy better

Děkuji za pozornost



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ