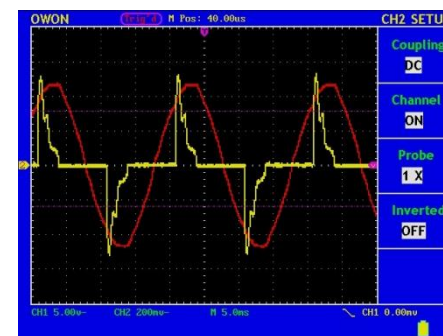


Kto platí stratené straty?



Šarpanec 3. 11. 2011
Ing. Igor Chrapčiak

Energetika – inštalácie merania v SR

- Diaľkový odpočet veľkoodberu
- Meranie kvalitatívnych parametrov el. siete
- Centrálna merania distribučných trafostaníc
- Diaľkový odpočet lokomotív
- Pilotné projekty Smart metering



KOMPETENCIA SPÁJA

SCHRACK
TECHNIK

Svet sa mení ...



Nové podmienky, zmeny a súvislosti:

- Presun obyvateľstva do miest, zvyšovanie životnej úrovne, nárast energetickej náročnosti
- Znečisťovanie životného prostredia, vysoká produkcia CO₂, smog a výfukové plyny, nežiadúce zdravotné dôsledky, globálne otepľovanie
- Vysoká závislosť od zdrojov fosílnych palív, resp. ich vlastníkov
- Veľké centrálné zdroje, diaľkové vedenia, globalizácia, riziko znefunkčnenia veľkých území a veľkého počtu ľudí pri výpadkoch
- Problémy jadrových elektrární
- Obnoviteľné zdroje, plánovaná elektromobilita
- Lokálne a časové prebytky a nedostatky energie, riziko „Blackoutov“
- Investičné a ekonomické záujmy,
- Krízový vývoj v EU a vo svete

vývoj v energetike – Smart Grid



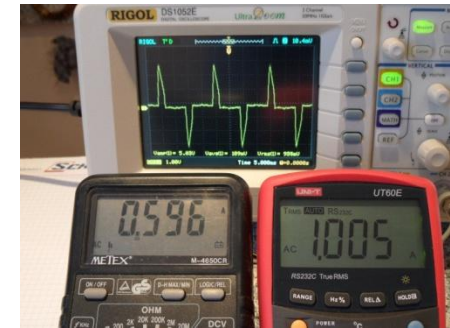
Snaha o prijatie opatrení na zefektívnenie energetických procesov s ohľadom na životné prostredie, bezpečnosť a stabilitu prenosu, schopnosť regulácie, minimalizáciu nákladov na prevádzku, spokojnosť zákazníkov.

- **koncept Smart Grid – inteligentná sieť**
- **Smart Production** (inteligentná výroba), doplnenie klasických veľkých zdrojov menšími zdrojmi (OZE, kogén.), decentralizácia a mix zdrojov
- **Smart Distribution** (inteligentná distribúcia), poznanie pomerov v sieti na všetkých napäťových úrovniach a TS, optimalizácia prenosu, zníženie strát, aktívna samoregulačná schopnosť
- **Smart Consumption** (inteligentná spotreba), optimalizácia spotreby vrátane aktívnej účasti domácností, regulácia na úrovni odberateľa, elektromobilita, Smart Home, Smart Cities...
- **súčasťou je Smart Metering – inteligentné meranie**

Smart Grid nie je cieľ, ale prostriedok



- 1. Grid nemôže byť Smart, presnejšie nemôže existovať vôbec, ak nemáme meranie.**
- 2. Je takmer zbytočné, aby meranie bolo Smart, ak nad ním nebude Smart Grid.**
- 3. Všetko je to zbytočné, ak meranie nebude správne a úplné**



Kedysi...



Na začiatku bolo jednosmerné napätie a prúd. Neskôr sa začalo využívať striedavé napätie a prúd s **harmonickým** časovým priebehom.

$$u(t) = U_m \cdot \sin \omega t$$

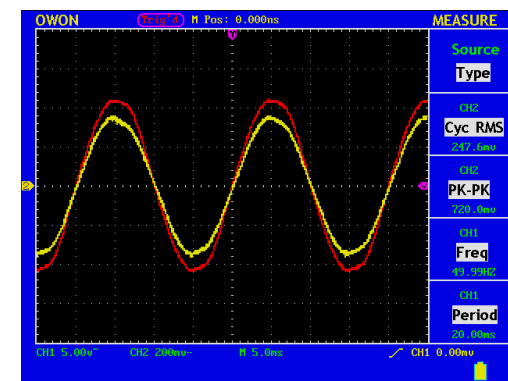
$$i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t - \varphi)$$

Pre činný výkon takéhoto napätia a prúdu platí

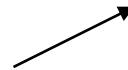
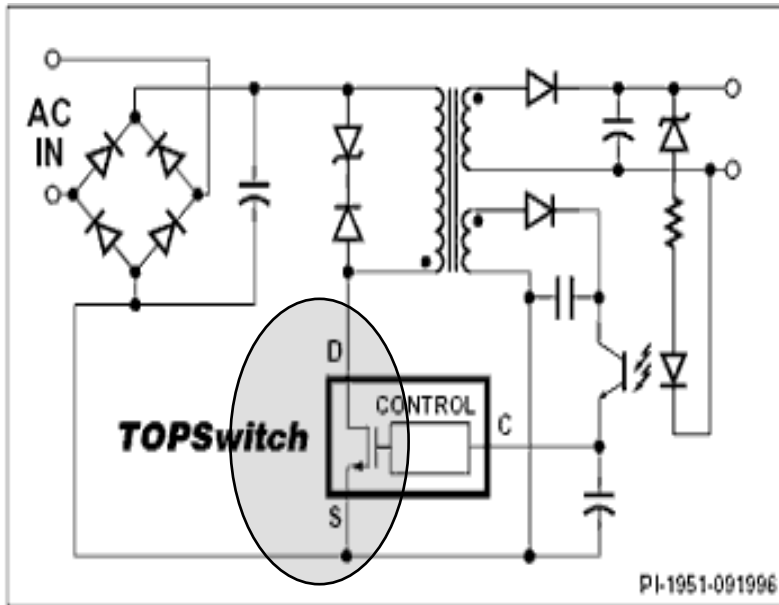
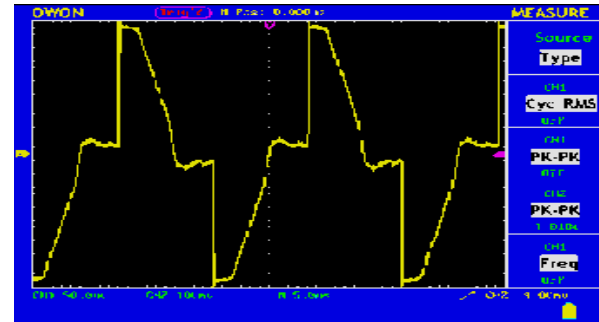
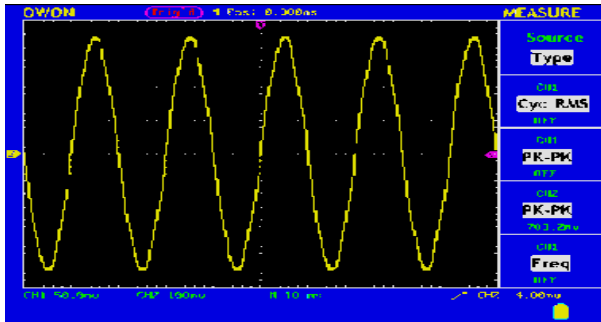
$$P = \frac{1}{2} U_m I_m \cos \varphi = U \cdot I \cos \varphi$$

kde $\cos \varphi$ je tzv. účinník, φ fázový posun medzi u a i

(U_m – maximálna, U – efektívna hodnota)



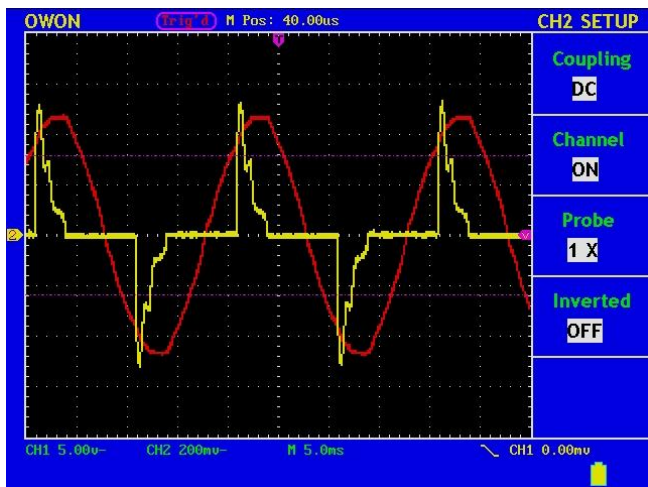
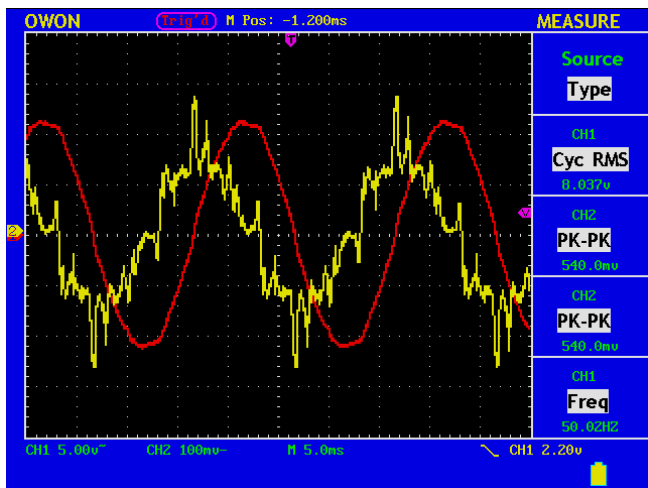
Súčasnosť ... reálna záťaž - prúd s „poškodením“



$$P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt$$

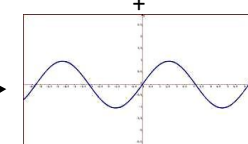
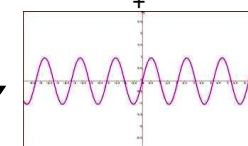
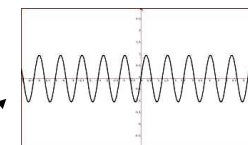
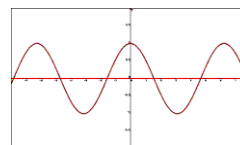


Čo sa stalo? Prúd je „zamorený“, spotrebiče ho deformujú

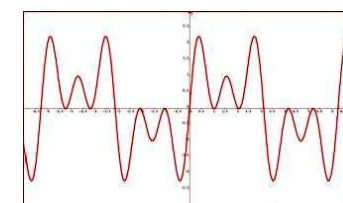


Deformácia vplyvom fázového posunu a vyšších harmonických

$u(t)$



=



$i(t)$

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt \neq 0$$

Prúd je tvorený nielen prvou, ale aj ďalšími „vyššími harmonickými“, medzi prúdmi a napätím je fázový posun.

Zdanlivý a iné výkony



Platí: $S = U \cdot I$

$$S^2 = U_1^2 I_1^2 \cos^2 \varphi_1 + U_1^2 I_1^2 \sin^2 \varphi_1 + U_1^2 \sum_{j=2}^{\infty} I_j^2$$

„nad - nežiadúce“

1. člen – činný výkon P . Jednotkou P je watt. Zákazník za tento výkon platí.
2. člen – jalový výkon Q . Jednotkou Q je var. Zákazník za tento výkon niekedy platí formou prirážky, alebo penalizácie.
3. člen – deformačný výkon D . Jednotkou D je VA. Nikto zaň neplatí, ani nie je penalizovaný.

Na čo míňame elektrinu?



platí: **$S=U.I$**

- Celkový dodávaný výkon S , ktorý musíme vyrobiť, je možné rozdeliť na:
 - Činný výkon P – užitočný (fakturujeme)
 - Jalový výkon Q – míňame ho na vytvorenie fázového posunu (penalizujeme – občas)
 - Deformačný výkon D – míňame ho na tvorbu neharmonických prúdov a napätí (nevyhodnocujeme)
 - Výkon nesymetrie N – neoptimálne rozdelené prúdy vo fázach (nevyhodnocujeme)

Meranie - súčasný stav - legislatíva



V domácnostiach sa meria len **činná energia**.

V prenosovej aj distribučných sústavách na úrovni sietí zvn, vvn, vn, u zdrojov a aj väčších odberateľov z nn siete sa meria činná a jalová energia, okrem toho je zväčša už diaľkovým odpočtom realizované priebehové meranie výkonov **P a $Q_{1\text{harm}}$** .

Na niektorých miestach (odovzdávacie miesta PS, distribučné TS) sa na základe interných Technických podmienok začínajú merať aj kvalitatívne parametre elektrickej siete predpísané normou EN 50160.

Ani v novej norme nie je predpísaná ani doporučená povinnosť sledovania vyšších harmonických prúdu.

Je to správne? Stačí to aj do budúcnosti?

PF nie je $\cos \varphi$ (iba občas...)



V zmysle cenníkov pre distribúciu elektriny je predpísané u mesačne odčítavaných zákazníkov aj sledovanie „účinníka $\cos \varphi$ “, ktorý musí byť v rozsahu 0,95 – 1. Pri nedodržaní tejto podmienky je odberateľ penalizovaný tarifnou prirážkou, percentuálnym podielom k tarife za distribúciu.

Je treba si ale uvedomiť, že $\cos \varphi$ v tomto prípade reprezentuje len fázový posun prvých harmonických u a i , je definovaný cez $\tan \varphi$ ako pomer Q/P a nereprezentuje skutočný „účinník“, ktorým sa v odbornej terminológii rozumie pomer činného a zdanlivého výkonu v periodickom režime

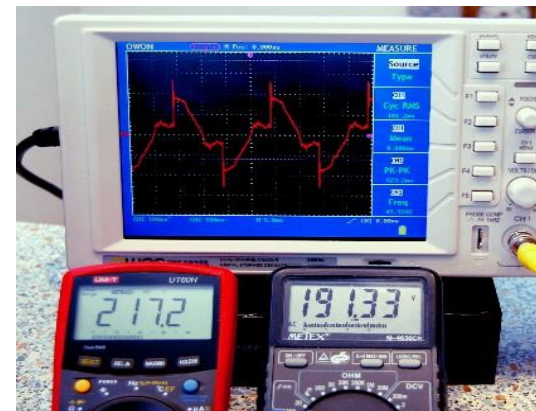
$$PF = \lambda = P/S$$

(teda nie $\cos \varphi$)

$$PF = \frac{P}{U \cdot I} = \frac{P}{S}$$

Pojem fázový posun φ , resp. účinník $\cos \varphi$ sa smie používať iba pri harmonických u a i .

Pre neharmonické priebehy treba použiť **PF**

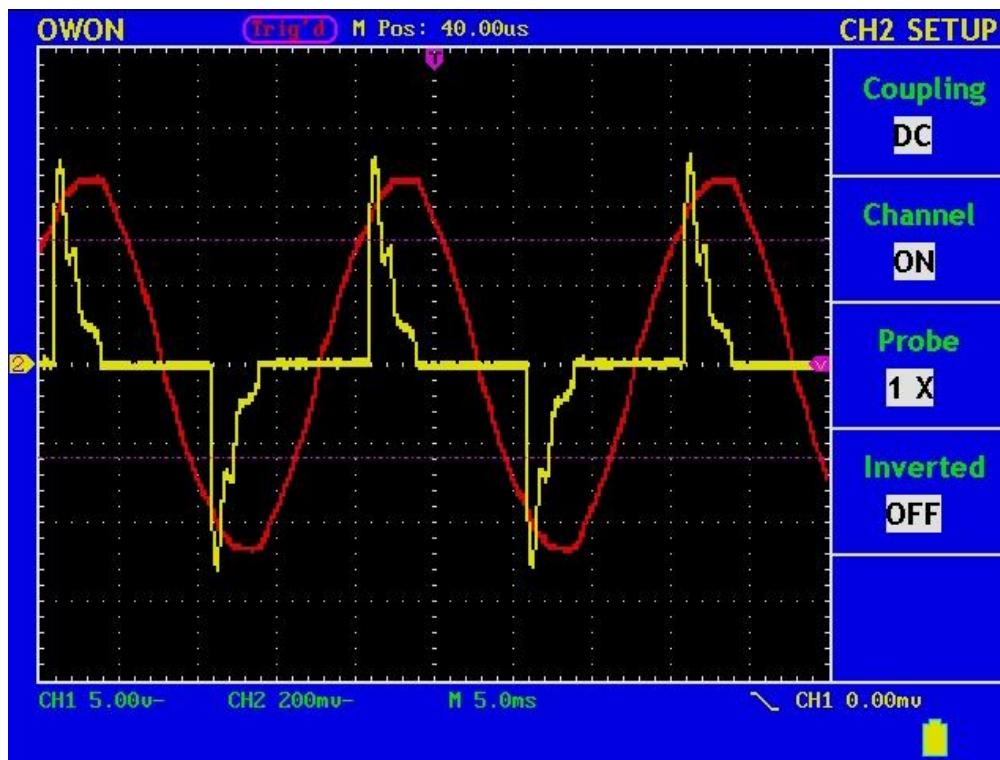




S, P, Q, D

Príklady zo života

Úsporná žiarovka 20 W



$$S=36,5 \text{ VA}$$

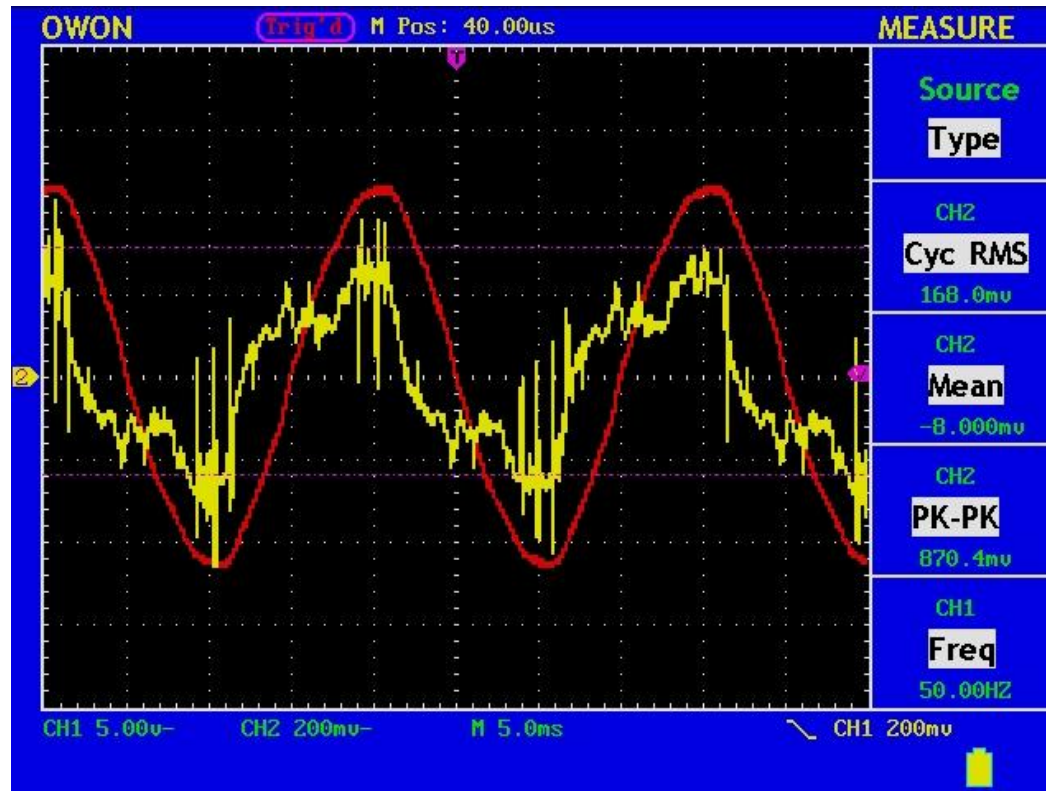
$$P=21 \text{ W}$$

$$Q_1=9 \text{ var}$$

$$D=27 \text{ VA}$$

$$P/S = 0,62$$

Notebook s nabitým akumulátorom



$$S=39 \text{ VA}$$

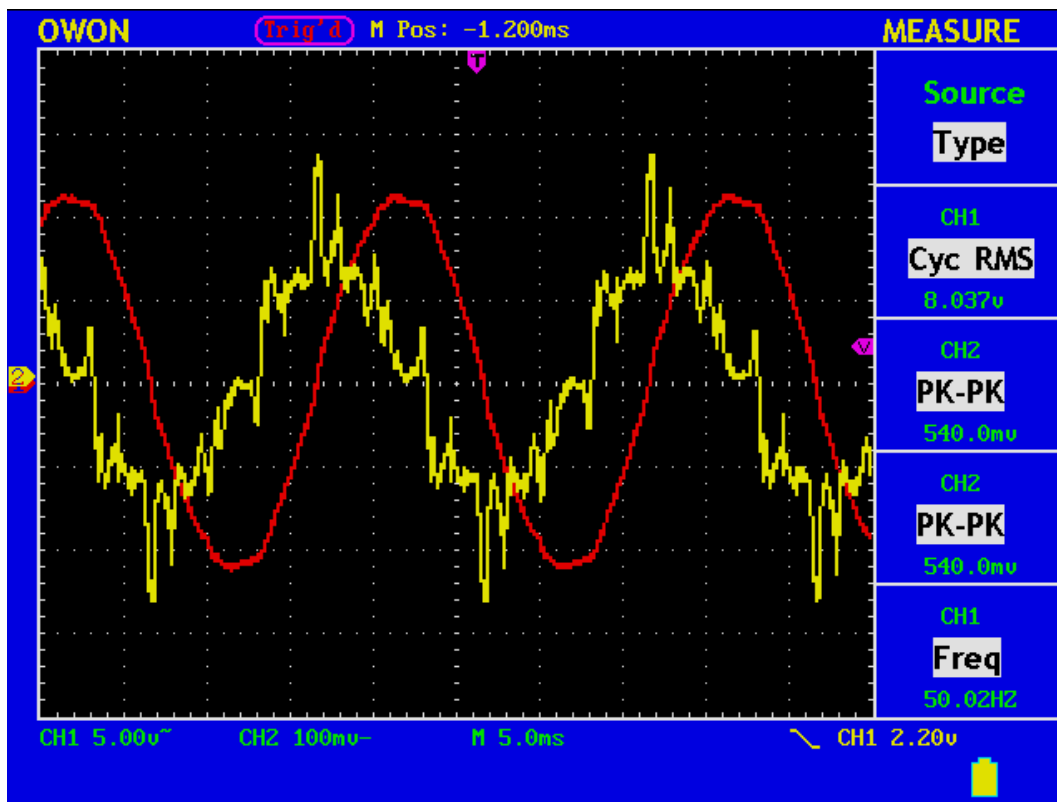
$$P=27,5 \text{ W}$$

$$Q_1=23,5 \text{ var}$$

$$D=14,6 \text{ VA}$$

$$P/S=0,7$$

LCD TV 37", stand by



$S=27 \text{ VA}$

$I=0,112\text{A}$

$P=1 \text{ W}$

$Q_1=26 \text{ var}$

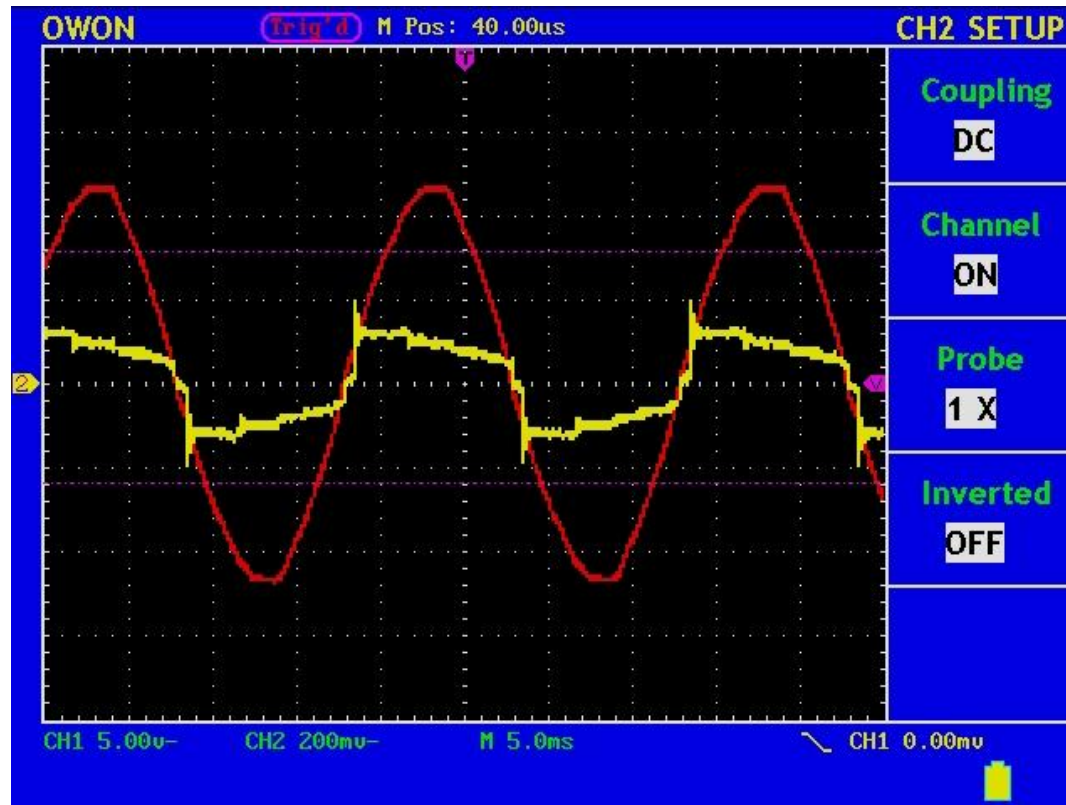
$D=7 \text{ VA}$

$P/S=0,037$

Ale aj



Úsporná žiarovka HPF 20 W High Power Factor – ECO BULB



$$S=22,5 \text{ VA}$$

$$P=21 \text{ W}$$

$$Q_1=3,5 \text{ var}$$

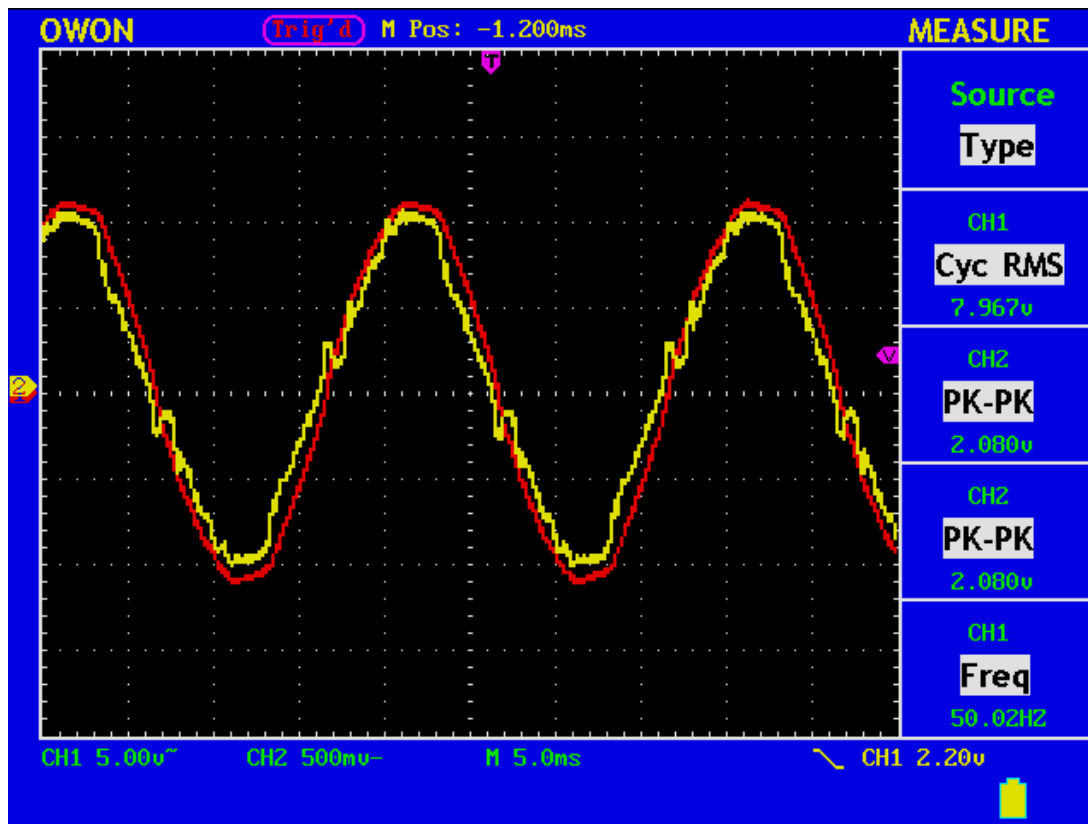
$$D=7,3 \text{ VA}$$

$$P/S = 0,93$$

Iniciatívy Energy Star, 80 Plus ...



LCD TV 37"



$S=163$ VA

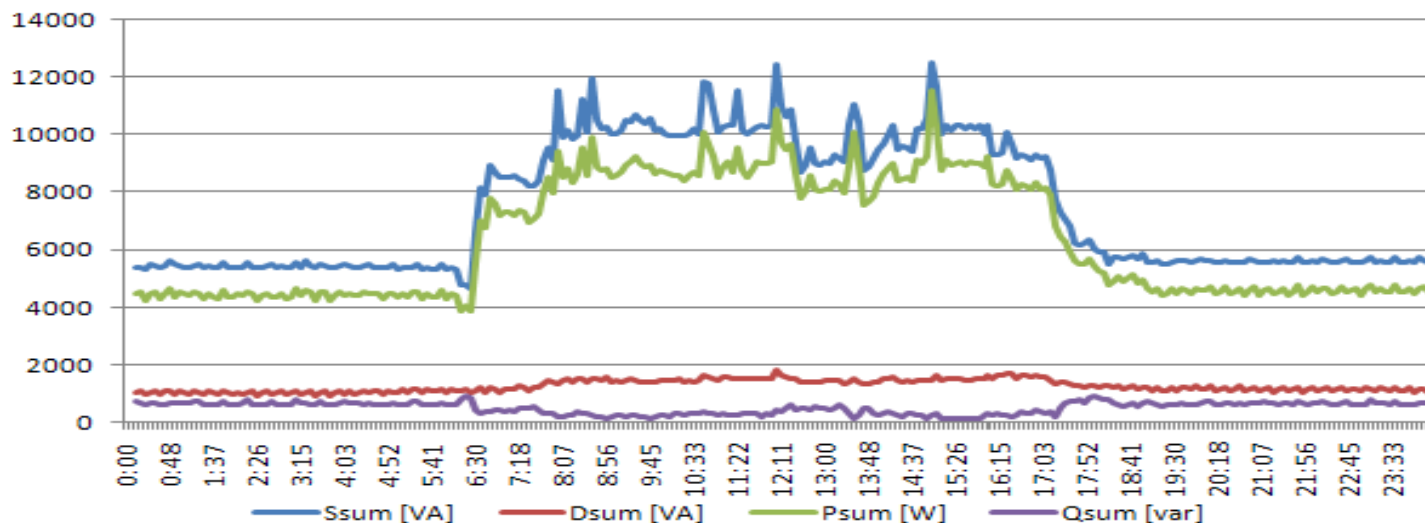
$P=156$ W

$Q_1=42$ var

$D=22$ VA

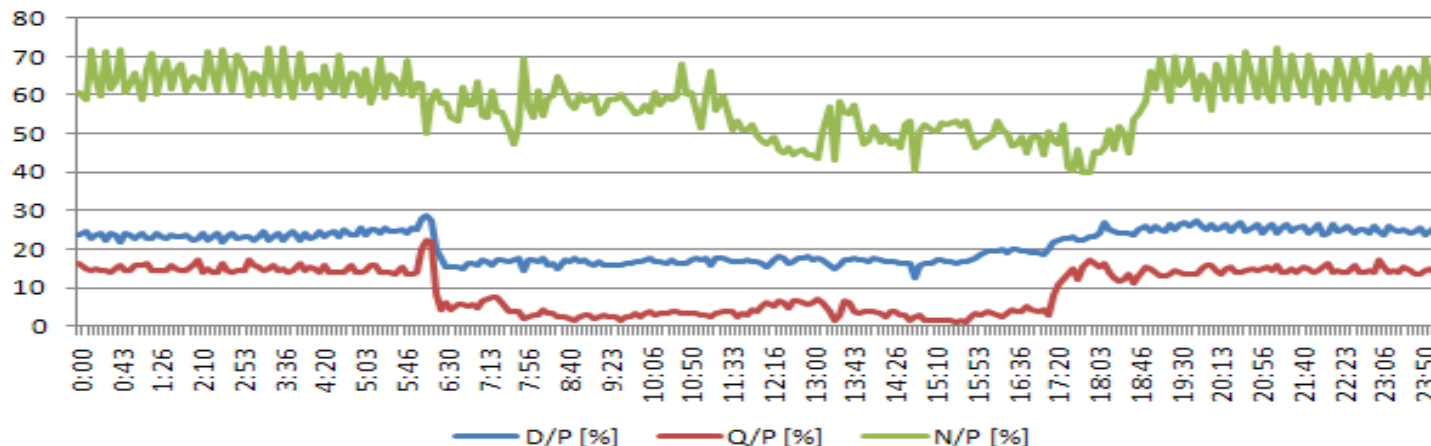
$P/S=0,96$

Administratívna budova



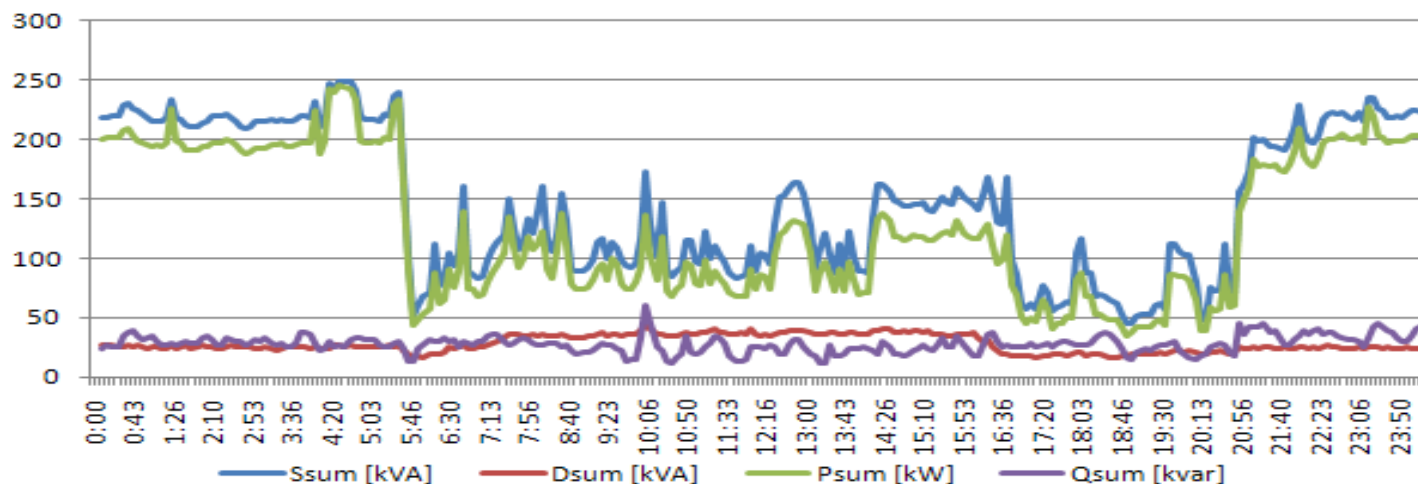
$P = 8,63\text{kW}$
 $Q = 0,34\text{kVar}$
 $D = 1,13\text{kVA}$
 $S = 9,47\text{kVA}$

Porovnanie Q/P, D/P a N/P



$Q/P = 0,0565$
 $D/P = 0,1841$
 $N/P = 0,5192$

TS – priemyselný odberateľ



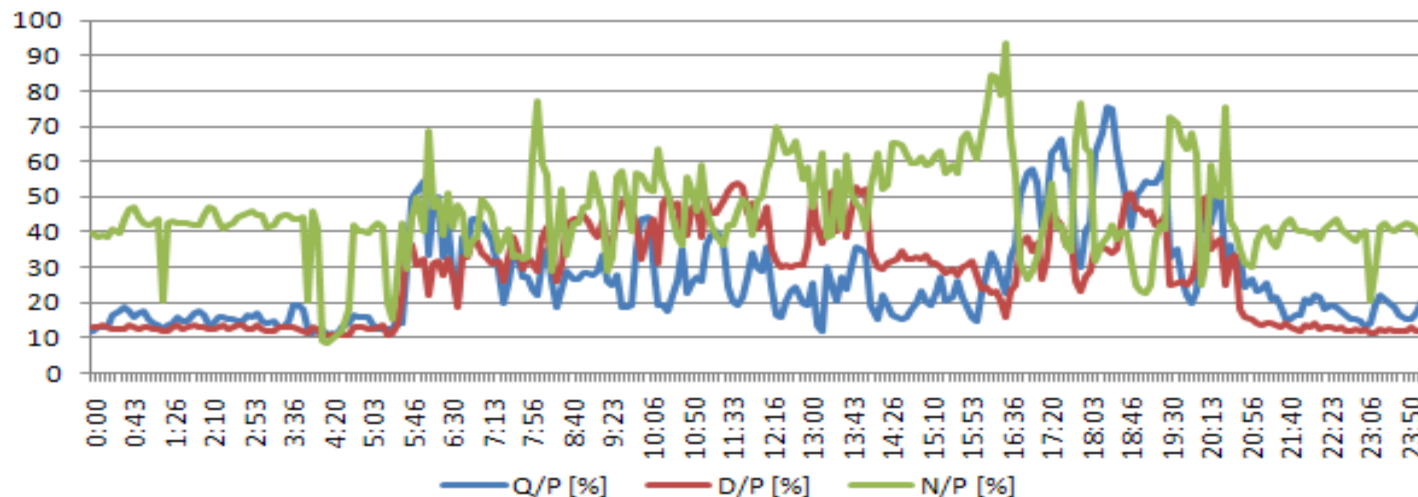
P = 199,38 kW

Q = 32,3 kVar

D = 25,01 kVA

S = 218,34 kVA

Porovnanie Q/P, D/P a N/P

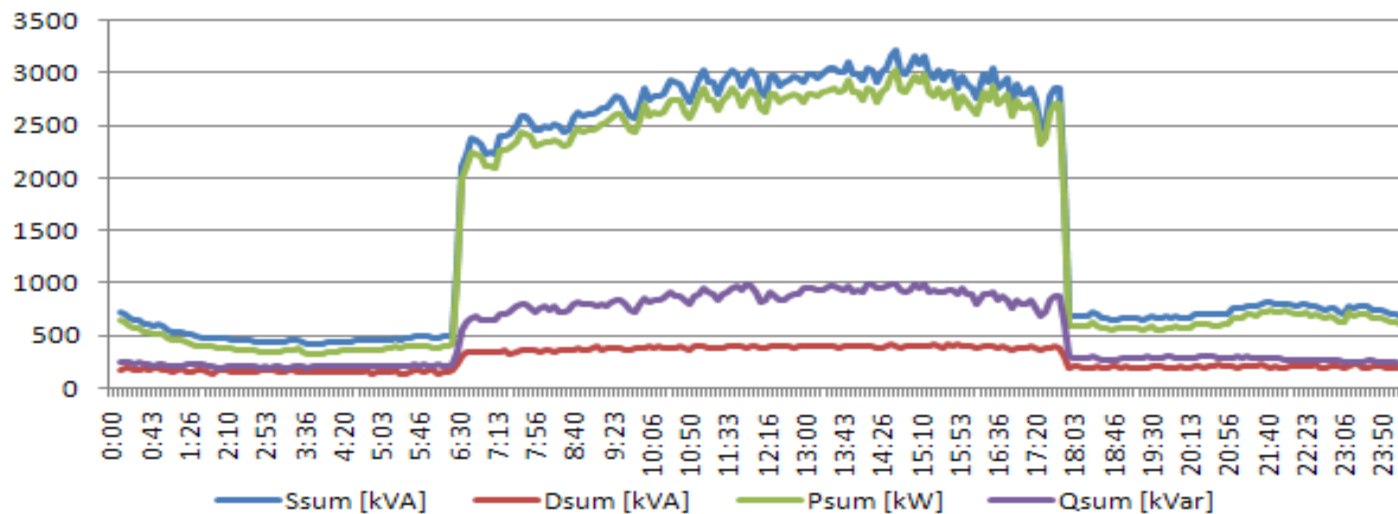


Q/P = 0,16

D/P = 0,12

N/P = 0,39

Linka 22kV



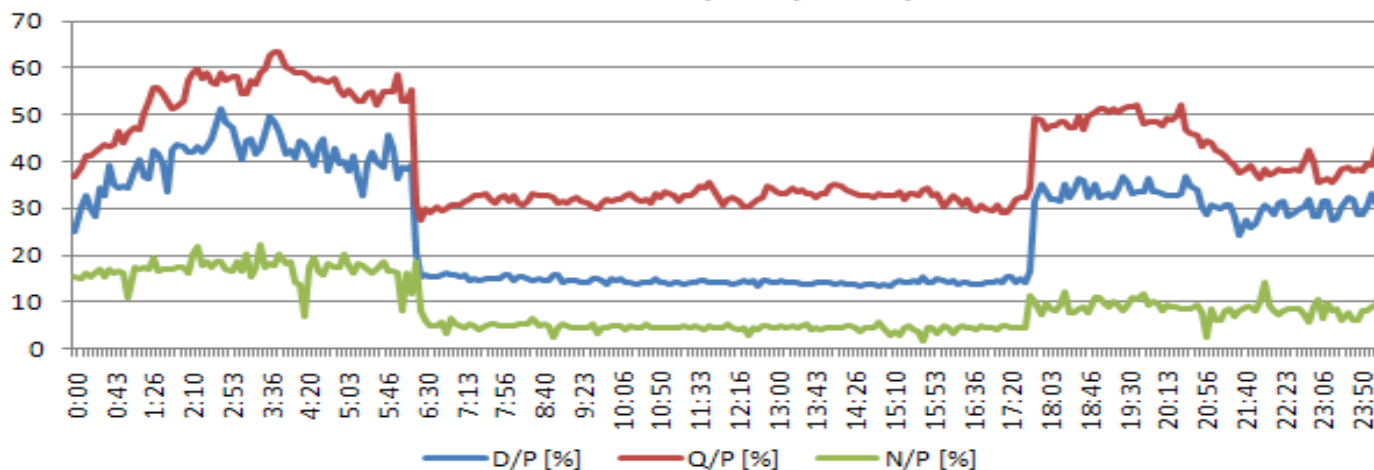
$P = 1509 \text{ kW}$

$Q = 526,4 \text{ kVar}$

$D = 272,9 \text{ kVA}$

$S = 1630,8 \text{ kVA}$

Porovnanie Q/P, D/P a N/P



$Q/P = 0,34$

$D/P = 0,18$

$N/P = 0,0898$

Straty na vedení



$$I^2 = I_{\min}^2 + I_{nad}^2$$

„dobrý“ I_{\min} a „zlý“ I_{nad} prúd

$$I_{\min} = \frac{P}{U}$$

$$RI^2 = RI_{\min}^2 + RI_{nad}^2$$

celkové straty na vedení

„nad straty“ na vedení

minimálne možné straty na vedení

Straty spôsobené prechodom elektrického prúdu vodičom, sú nevyhnutné. Môžu byť optimálne alebo nie. Optimálne budú vtedy, ak budú dosahovať minimálnu možnú hodnotu pri danom prenášanom výkone - minimálne straty, keď $P=S$.

Na čo míňame elektrinu?



faktor výkonu P/S



Elektrina = celý výkon S

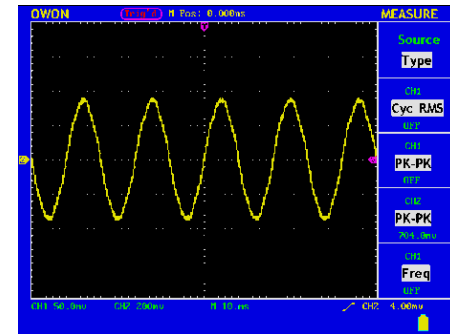
Jalový výkon Q

Nesymetria N

Činný výkon P

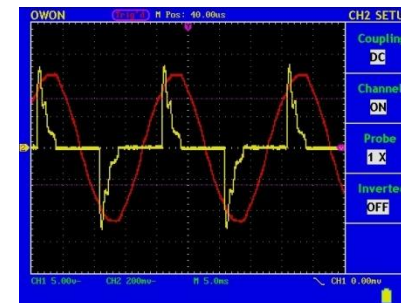
Deformačný výkon D

Príklad 1



- Majme vedenie, kde meriame U , I , P na oboch stranách. Na konci vedenia je 100 W žiarovka. Vedenie má odpor 13,9 Ω .
- Údaje na začiatku vedenia:
- $U_1 = 230$ V, $I = 0,434$ A, $P_1 = 100$ W, $P/S = 1$
- Údaje na konci vedenia:
- $U_2 = 224$ V, $I = 0,434$ A, $P_2 = 97,3$ W, $P/S = 1$
- Straty na vedení $P_1 - P_2 = R \cdot I^2 = 13,9 * 0,434^2 = 2,7$ W

Príklad 2



■ Majme vedenie, kde meriame U , I , P na oboch stranách. Na konci vedenia je 5ks 20W úsporných žiariviek*. Vedenie má odpor $13,9 \Omega$.

■ Údaje na začiatku:

■ $U_1 = 230 \text{ V}$, $I = 0,79 \text{ A}$, $P_1 = 100 \text{ W}$, $S_1 = 182 \text{ VA}$, $P/S = 0,62$

■ Údaje na konci vedenia:

■ $U_2 = 219 \text{ V}$, $I = 0,79 \text{ A}$, $P_2 = 100 \text{ W}$, $S_2 = 173 \text{ VA}$, $P/S = 0,62$

■ **Straty na vedení $P_1 - P_2 = R \cdot I^2 = 13,9 * 0,79^2 = 8,67 \text{ W}$**

* máme 5-násobný svetelný tok

Straty - diskusia



V oboch prípadoch je $P_1 = 100 \text{ W}$, $U_1 = 230 \text{ V}$

Pri meraní činného výkonu nevidíme rozdiel. V druhom meraní sú ale výrazne väčšie straty na vedení.

Straty stúpili z 2,7 na 8,67 W

Ako efektívne možno preniesť 100 W? R je odpor vedenia, rôzne hodnoty PF (P/S , λ), majme $U=100 \text{ V}$.

$$\underline{P = PF \cdot U \cdot I}$$

$$100 \text{ W} = 1 \cdot 100 \cdot 1 \text{ A}$$

$$100 \text{ W} = 0,8 \cdot 100 \cdot 1,25 \text{ A}$$

$$100 \text{ W} = 0,5 \cdot 100 \cdot 2 \text{ A}$$

$$100 \text{ W} = 0,2 \cdot 100 \cdot 5 \text{ A}$$

$$\underline{R \cdot I^2}$$

$$R \cdot 1^2$$

$$R \cdot 1,25^2$$

$$R \cdot 2^2$$

$$R \cdot 5^2$$

Pre $PF = 0,5$ sú straty štvornásobné, ako by boli pri $PF = 1$.

zhrnutie



- Lineárna záťaž - spôsobuje fázový posun medzi u a i , - Q
- Nelineárna záťaž – spôsobuje okrem toho aj vznik vyšších harmonických - D
- Nízke P/S (**PF**) znamená nárast prúdu, zníženie prenosovej kapacity vedení, zvýšenie strát, zníženie životnosti zariadení a ďalšiu „devastáciu“ siete aj životného prostredia
- Ale aj: prehrievanie transformátorov a motorov, nutnosť inštalácie ďalších vedení kvôli zvýšeniu kapacity prenosu, nesymetriu, preťaženie nulových vodičov, deformáciu tvaru napätia...
- **Výrobca dodáva S , účtuje sa P**

Fakturácia od roku 2010



Cena elektriny pre domácnosti a bežných odberateľov z nn siete v súlade so zákonom 283/2008, ktorým sa dopĺňa zákon č. 656/2004 o energetike je tvorená zložkami:

Za dodávku silovej elektriny

Cena za spotrebovanú elektrinu VT/NT
Paušálna platba za odberné miesto

Za poskytnutie distribučných služieb

Pevná zložka tarify za distribúciu elektriny, odberné miesto
Variabilná zložka tarify za distribúciu elektriny

Za straty

Za Systémové služby
Za prevádzkovanie systému



Straty – koeficient zvýšenia strát k_z

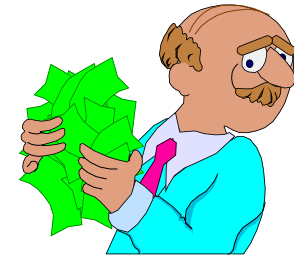


Nežiadúce zvýšenie strát charakterizuje tzv. **Koeficient zvýšenia strát k_z** - koľkokrát sú straty vyššie ako minimálne možné pre daný výkon.

$$k_z = \frac{R I^2}{R I_{\min}^2} = \frac{S^2}{P^2} = \frac{1}{PF^2}$$

po úprave

$$k_z = 1 + \frac{Q_1^2}{P^2} + \frac{D^2}{P^2} + \frac{N^2}{P^2}$$

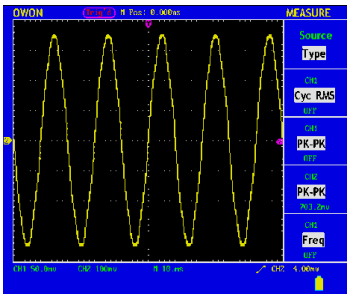


Ak je $k_z > 1$, potom (nechcene) spotrebovávame elektrickú energiu aj na tvorbu fázového posunu, generovanie vyšších harmonických a nesymetriu.

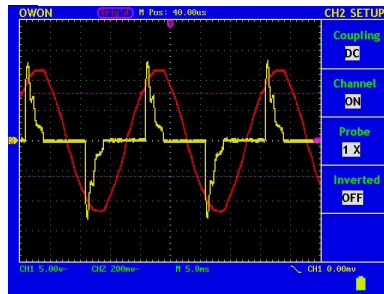
3 základné faktory, ktoré je treba analyzovať a ich vplyv minimalizovať

- **Veľkosť jalového výkonu Q , meranie Q_1 a $\cos \varphi$**
- **Veľkosť deformačného výkonu D , meranie S a vyšších harmonických**
- **Veľkosť nesymetrie, meranie U a I v trojfázovej sústave**

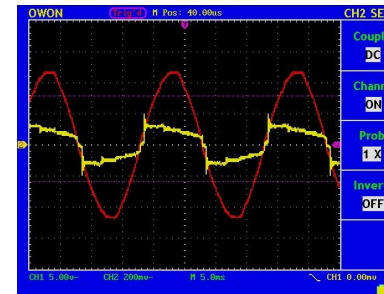
Fakty - sumarizácia



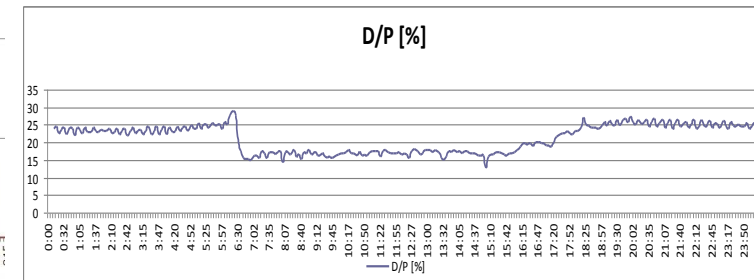
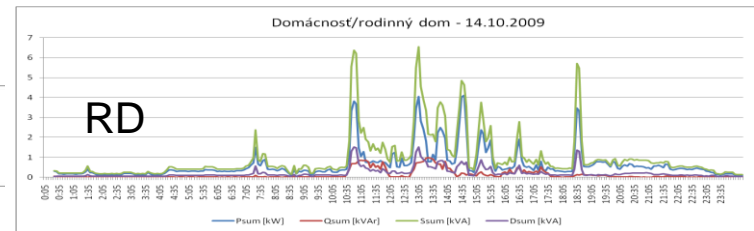
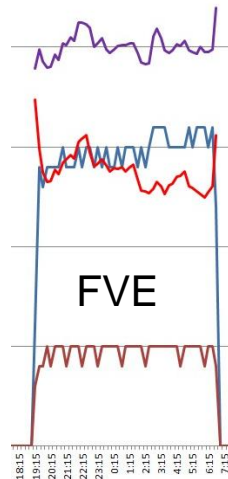
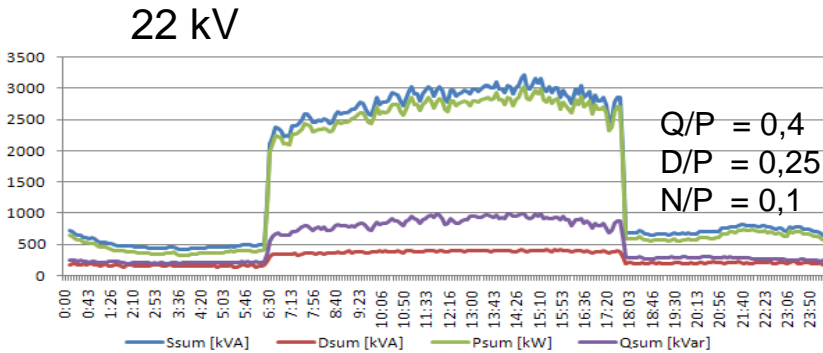
$S = 100 \text{ W}$
 $P = 100 \text{ VA}$
 $Q_1 = 0$
 $D = 0$
 $I = 0,43 \text{ A}$
 $P/S = 1$
 $k_z = 1$



$S = 36,5 \text{ VA}$
 $P = 23 \text{ W}$
 $Q_1 = 9 \text{ var}$
 $D = 27 \text{ VA}$
 $I = 0,158 \text{ A}$
 $P/S = 0,62$
 $k_z = 2,51$



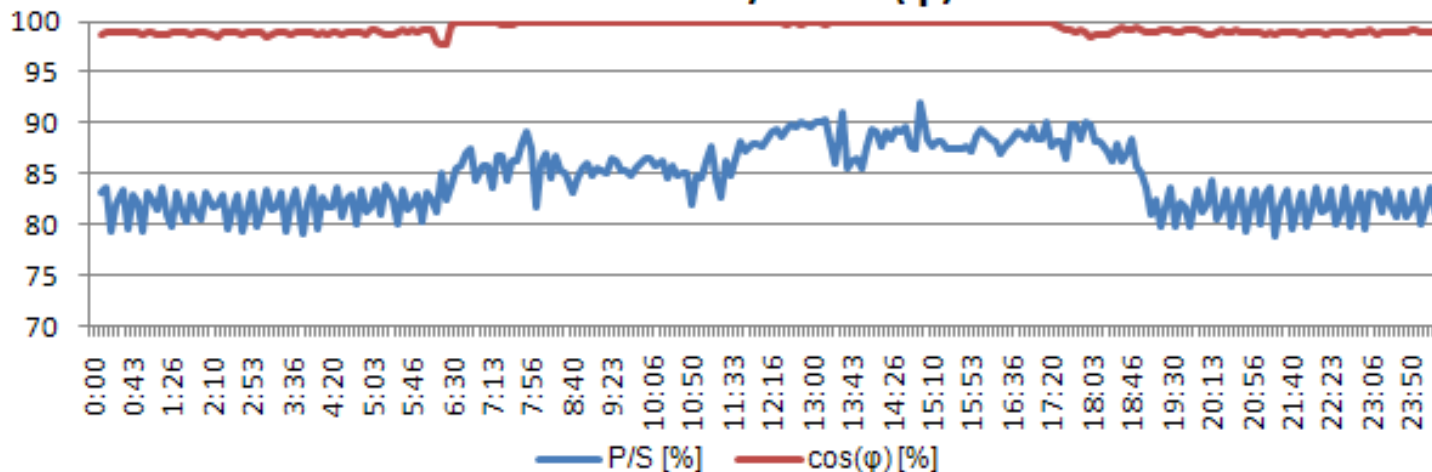
$S = 22,5 \text{ VA}$
 $P = 21 \text{ W}$
 $Q_1 = 3,5 \text{ var}$
 $D = 7,3 \text{ VA}$
 $I = 0,098 \text{ A}$
 $P/S = 0,93$
 $k_z = 1,15$



Administratívna budova



Porovnanie P/S a $\cos(\varphi)$

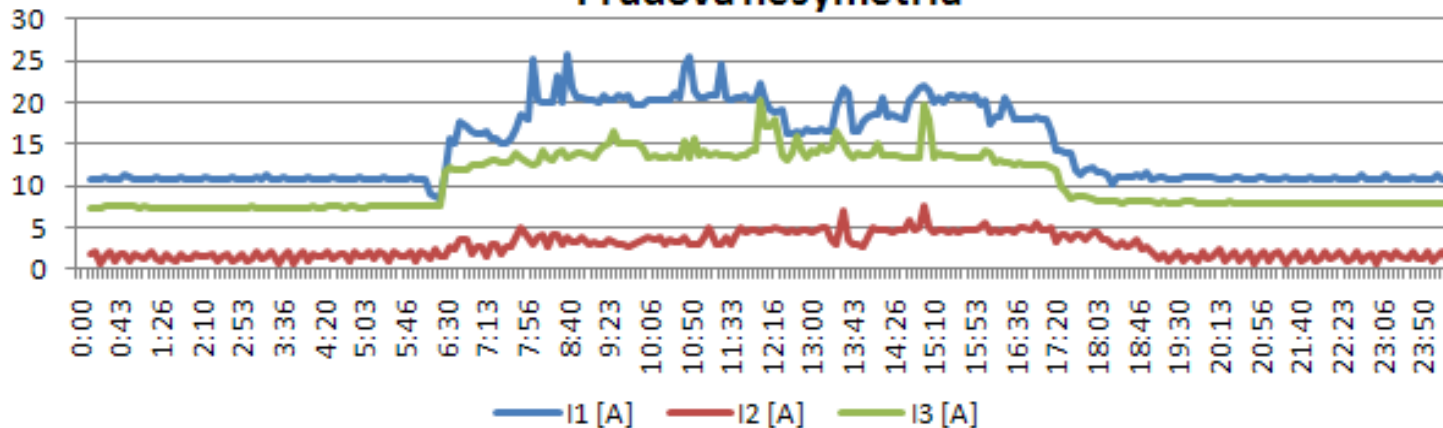


$P/S = 0,845$

$\cos(\varphi) = 0,987$

$k_z = 1,29$

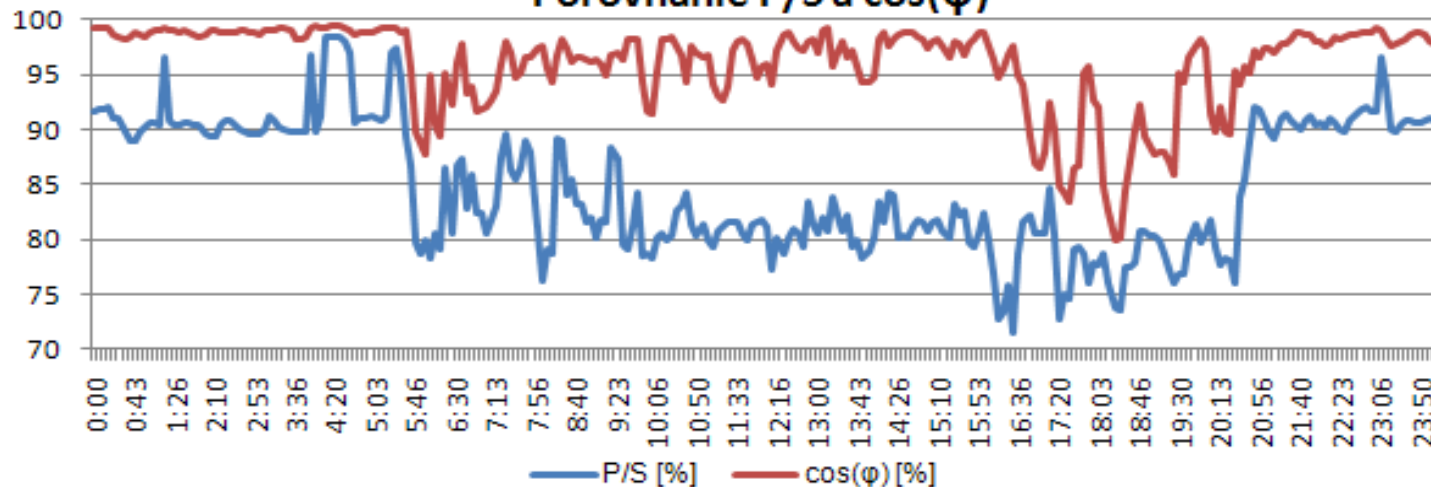
Prúdová nesymetria



TS – priemyselný odberateľ



Porovnanie P/S a $\cos(\varphi)$

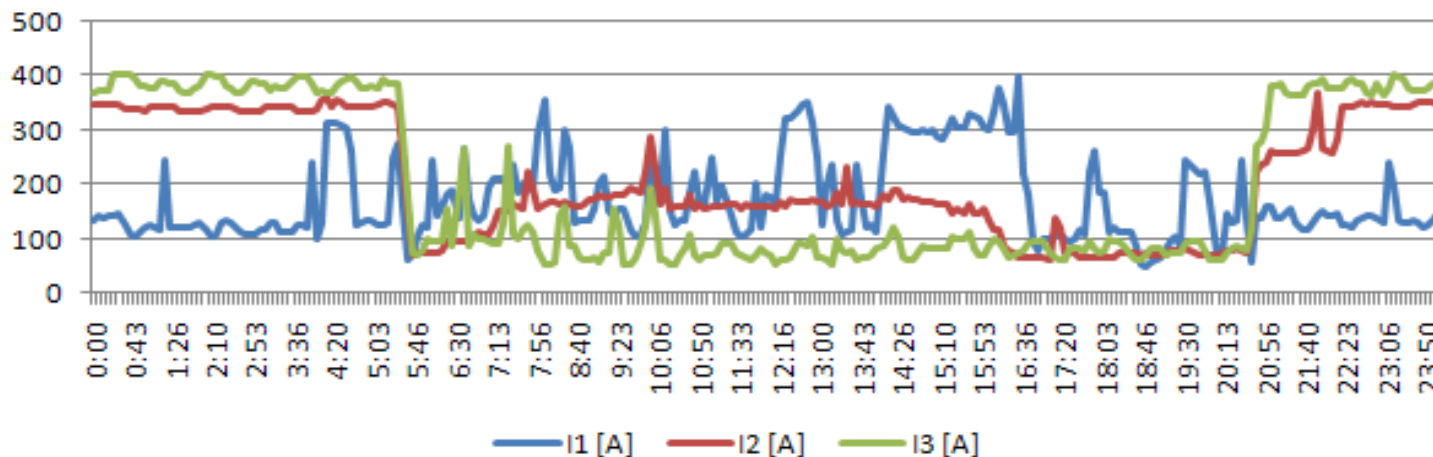


P/S = 0,91
0,83

$\cos(\varphi)$ = 0,98
0,96

kz = 1,203
1,452

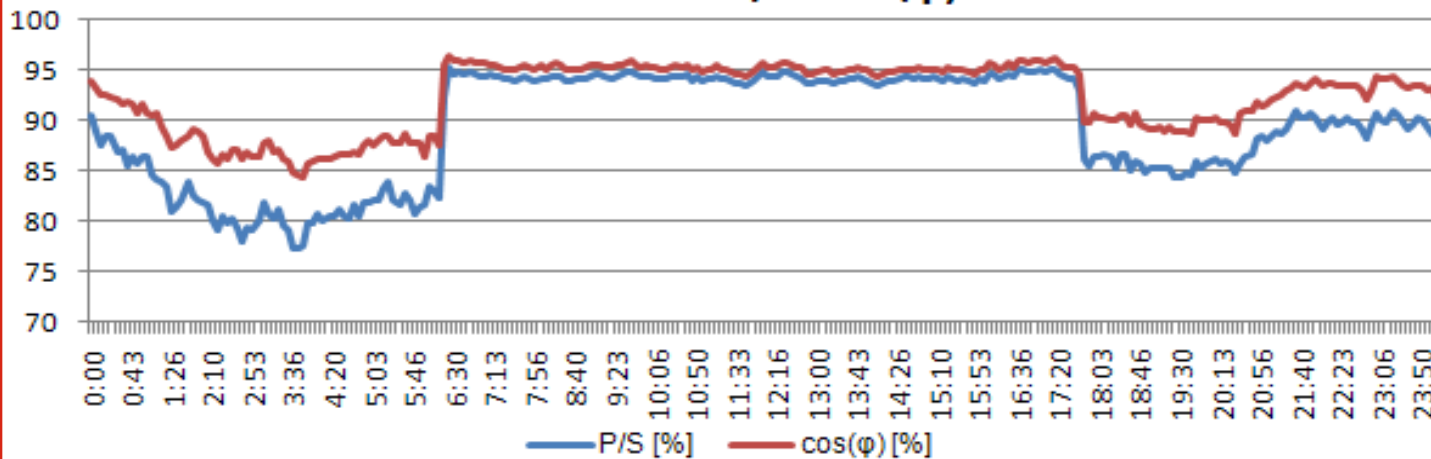
Prúdová nesymetria



Linka 22kV



Porovnanie P/S a $\cos(\varphi)$

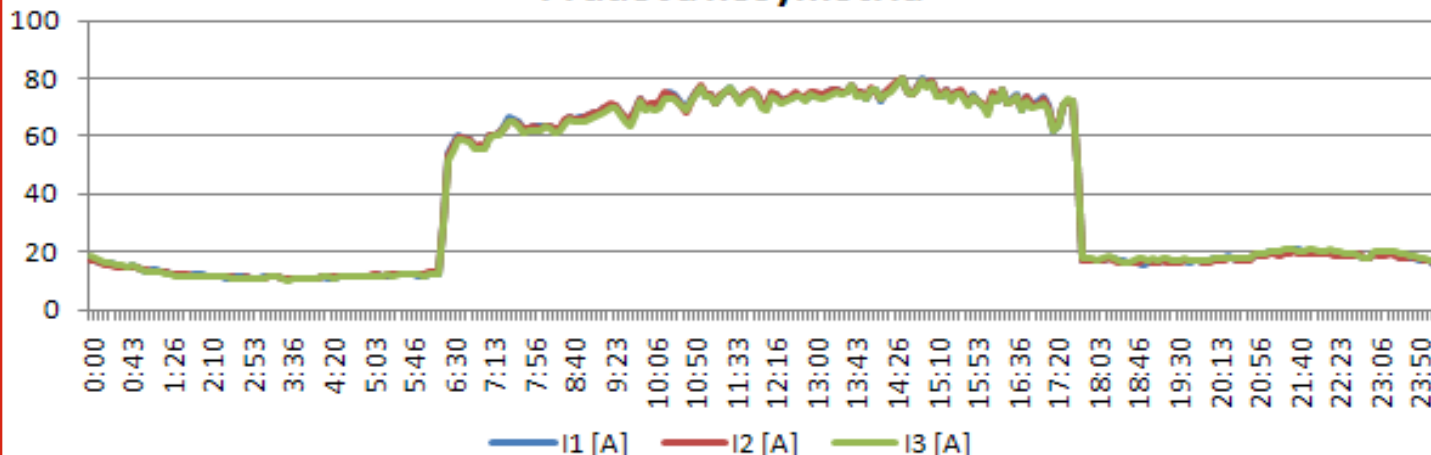


$P/S = 0,89$

$\cos(\varphi) = 0,95$

$kz = 1,27$

Prúdová nesymetria



Efektivita a straty - príklad



Distribučný energetický podnik na úrovni nn a vn distribuuje 7 TWh elektrickej energie. Nameraný priemerný koeficient P/S je 0,9. Paušálne celkové straty predstavujú podľa údajov z Výročnej správy 8,2 %. Aké môžu byť straty, ktoré by sa dali technicky eliminovať?

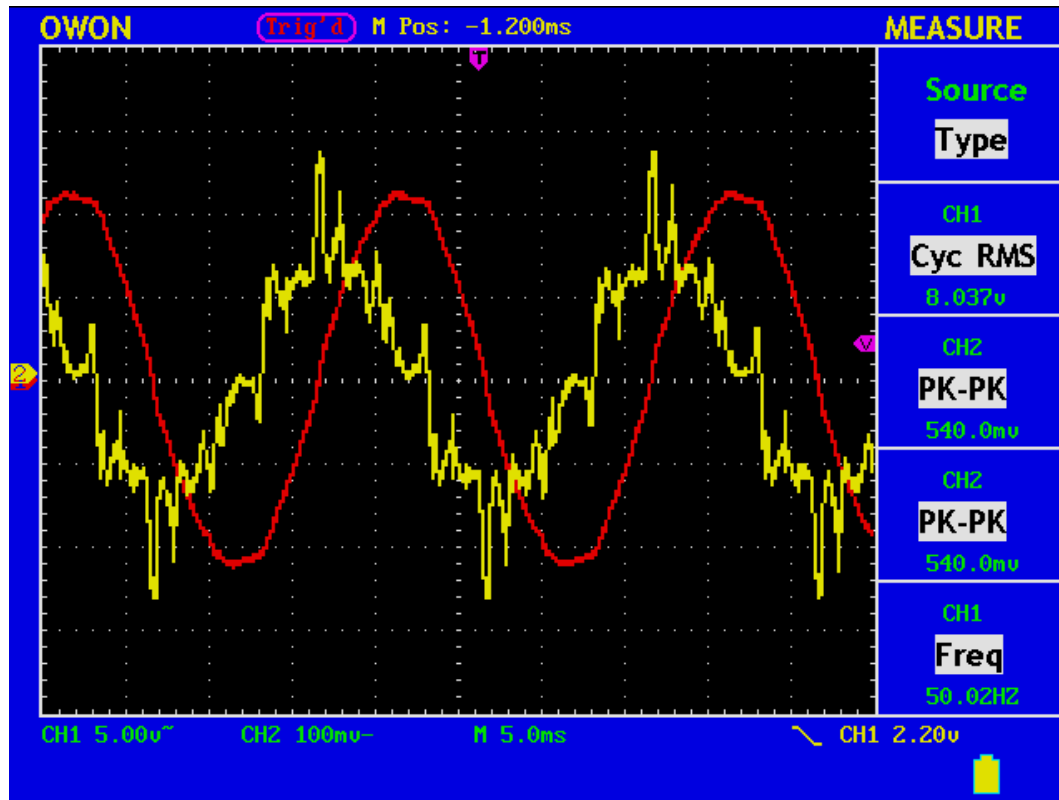
Koeficient zvýšenia strát k_z je výpočtom 1,234. Počítajme paušálne technické straty 5 % z faktúrovanej (činnej) energie, t.j. 350 GWh.

Straty by teoreticky mohli byť vzhľadom na k_z nižšie o 23,4 %, t.j. o **81,9 GWh**,

(uvedené množstvo GWh predstavuje spotrebu viac ako **20 000** domácností...).

3 distribučné spoločnosti distribujú spolu 18 TWh – rozdiel na stratách by predstavoval **222 GWh**.

LCD TV 37", stand by



$S=27 \text{ VA}$

$I=0,112\text{A}$

$P=1 \text{ W}$

$Q_1=26 \text{ var}$

$D=7 \text{ VA}$

$P/S=0,037$

$\text{THD}= 26\%$

$k_z=730$

Stand by – prehľad



zariadenie	ks	%NEvyužitia	P	S	A(P)/rok	suma	A(S)/rok
			[W]	[VA]	[kWh]	[€]	[kVAh]
"dig. hodiny"	2	100%	10	20	175	21	350
satelitný prijímač	2	60%	12	20	126	15	210
PC komplet	2	50%	10	25	88	11	219
notebook	1	60%	5	15	26	3	79
nabíjačky	5	80%	2	20	70	8	701
LCD TV	2	60%	1	22	11	1	231
HiFi veža	2	90%	15	30	237	28	473
DVD/CD prehrávač	1	90%	10	15	79	9	118
Spolu 1 domácnosť					811	97	2382

Spolu Slovensko	[MWh]
------------------------	--------------

1 539 612

4 521 036

Legislatíva EÚ a SR



Nastavené pravidlá 20/20/20 – súbor opatrení s cieľom do roku 2020 oproti roku 1990 znížiť emisie skleníkových plynov o 20%, zvýšiť podiel obnoviteľných zdrojov v EU na 20% a zvýšiť energetickú účinnosť v Európe o 20%.

Základným dokumentom je **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2009/72/ES** o spoločných pravidlách pre vnútorný trh s elektrinou, prijatá v rámci 3. energetického balíčka.

- Ukladá povinnosť vláde alebo regulátorovi prijať opatrenia pre optimalizáciu využívania elektriny (napr. aj podporu OZE, prípravu zavádzania Smart Grid)
- Povinnosť implementácie smernice do národnej legislatívy do 3. 3. 2011 - **§35b zák. 656 Z.z.**
- Povinnosť členských krajín predložiť cost-benefit analýzu možného zavedenia inteligentných meracích systémov Smart Metering do 3. septembra 2012
- Ak bude výsledok vyhovujúci, povinnosť členských krajín definovať časový plán implementácie inteligentných meracích systémov a zaviesť tieto systémy pre najmenej 80% spotrebiteľov do 2020
- Povinnosť členských krajín zabezpečiť interoperabilitu meracích systémov na ich území



Smart Metering výmena elektromerov - maloodber



→ ←
porovnanie

+ pridaná hodnota

Chceme podklady pre riadenie a optimalizáciu spotreby,
alebo len častejšiu fakturáciu? Alebo len splniť úlohy EU?

Záver – otázky



- Poznáme reálny stav siete?
- Poznáme čo, kde a ako ju ovplyvňuje?
- Aký je podiel jalového a deformačného výkonu na celkovom zaťažení siete?
- Aké sú skutočné technické straty?
- Aký je vplyv obnoviteľných zdrojov?
- Je správne, kto a za čo platí?
- Čo možno očakávať v budúcnosti?
- Plánujeme Smart Metering a Smart Grid?
- **Skutočne chceme zefektívniť využívanie elektriny?**



Záver - možné odpovede:

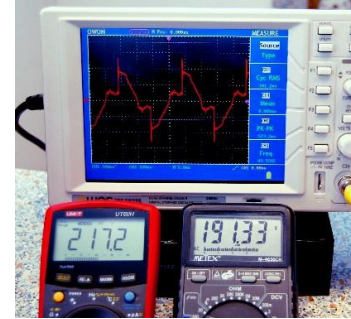


- Prijat' legislatívne opatrenia zabraňujúce predaju a inštalácii nevhodných spotrebičov a technológií
- Merat' a analyzovat' stav siete s cieľom identifikovat' problémové oblasti a ich príčiny (merania existujúcich TS, vybrané kategórie odberov, OZE, uzlové body siete...)
- Prijat' opatrenia na elimináciu nežiadúcich vplyvov
- Pre problémových „tvorcov“ negatívnych vplyvov uvažovat' o zavedení prirážky alebo penalizácii (ako pre Q)
- Diskutovat' o problematike v súvislosti s plánovaným zavedením inteligentného merania „smart metering“ pre domácnosti a maloodberateľov

Ďakujem za pozornosť.



Nestačí merať len to, čo doteraz. Myslieť musíme ďaleko dopredu.

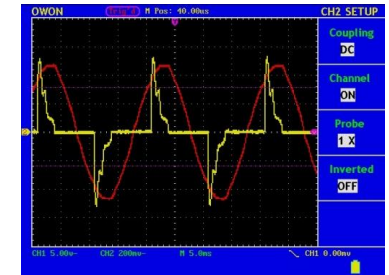


faktor výkonu P/S

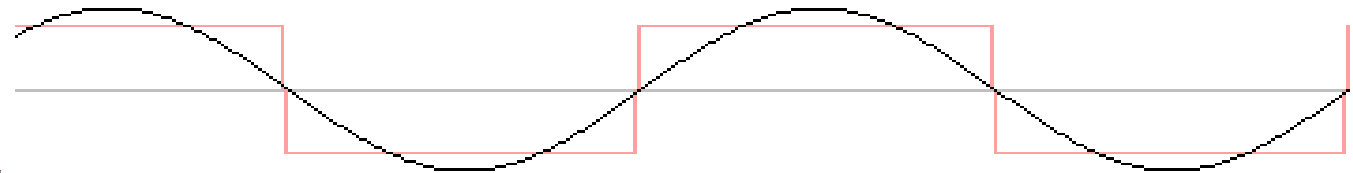
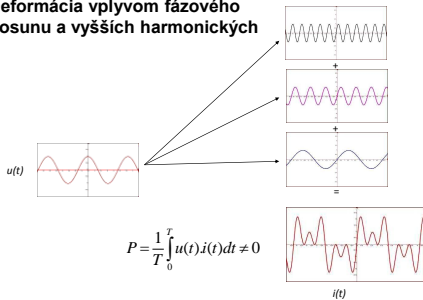
Elektrina sa tiež zmenila.

$$S_{v_energetike}^2 = P^2 + Q_{1h}^2 \leq U^2 I^2$$

harmonics: 1



Deformácia vplyvom fázového posunu a vyšších harmonických

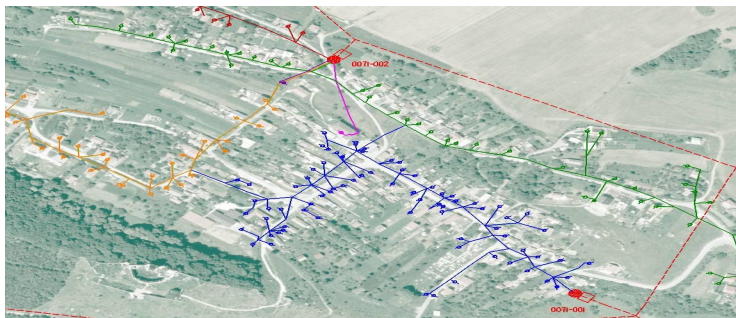


i.chrapciak@schrack.sk

Záver - hľadanie správnej cesty pre Smart Metering



- Inteligentné systémy merania budú pre budúcnosť nevyhnutné.
- V SR je odlišná štartovacia úroveň a potreby v porovnaní s inými krajinami.
- Nestačí merať len to, čo meriame dnes.
- Pre plánované nasadenie je potrebné definovať viaceré kategórie interoperabilných prístrojov s rôznym stupňom funkcionality podľa charakteru a polohy meracieho miesta.
- Na vybraných miestach siete a v distribučných TS je potrebné merať a vyhodnocovať aj iné parametre siete ako doteraz a vyhodnocovať straty.



Implementácia len čiastočných funkcionalít a nepreviazaných izolovaných riešení bez komplexného využitia by bola neúčelným vynaložením finančných prostriedkov a prinesla by (asi) len zdraženie služieb bez ďalších prínosov.

Čo je nové na záver ?



Snaha o Kompetenčné centrum pre Smart Grid (2011-2014)

- projekt akademických a priemyselných partnerov predložený na spolufinancovanie z EÚ pod záštitou SAV
- strategickým cieľom je pomôcť navrhnuť stratégiu pre zavedenie smart grid na Slovensku
- medzi čiastkové ciele patrí aj:
 - výskum v oblasti väzieb smart prvkov
 - prístup k pripájaniu a vplyvu decentralizovaných zdrojov energie
 - analýza a definovanie dôležitých aspektov v oblasti smart Meteringu (veličiny, dáta, kvalita, komunikácia atď.)
 - analýza integrovaného prístupu v aplikácii smart meteringu pre viaceré sieťové odvetvia

• • • • •
S T U • •
• • • • •
• • • • •

 Západoslovenská energetika

SIEMENS

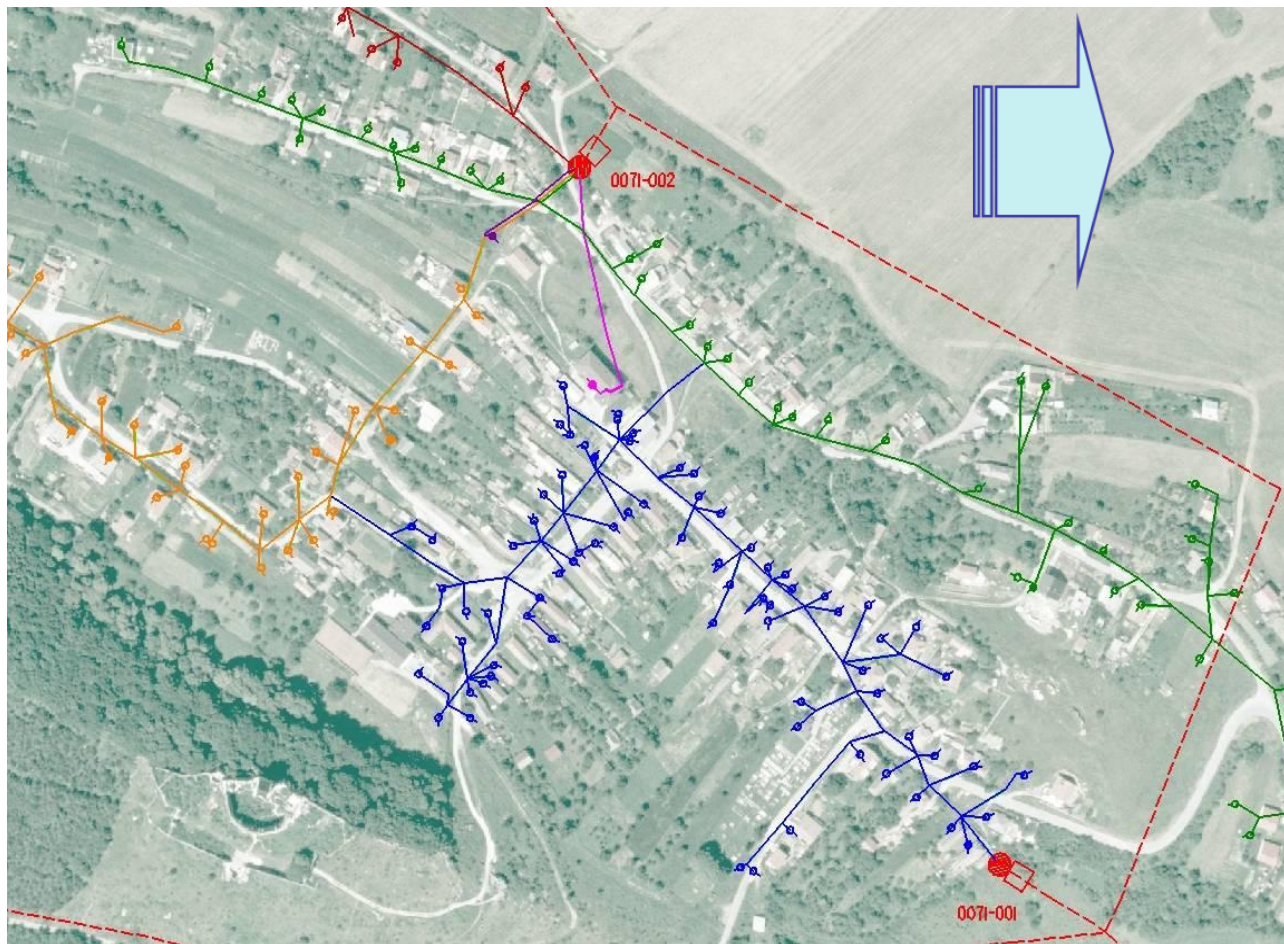
SCHRACK
TECHNIK

MicroStep[®]

Ciel' - komplexný prehľad o sieti



Vhodná koncepcia riešenia ako podklad smart grid



Prehľad o odberoch

Podklady pre reguláciu a vyhladenie špičiek

Podklady pre optimalizáciu zapojenia a zníženie strát

Podklady pre investičný proces, predĺženie životnosti zariadení

Zvýšenie stability siete, bezpečnosti, komfortu

Komplexné podklady pre rozhodovanie a reguláciu

To všetko za dostupnú cenu.

Kedy bude vhodný čas implementácie smart meteringu pre domácnosti?



- Sú definované požiadavky a priority slovenskej energetiky?
- Je prijatá a štandardizovaná technologická platforma AMM?
- Sú k dispozícii legislatívne predpisy?
- Je energetické prostredie pripravené zmysluplne využívať nové technológie?
- Je vyriešená bezpečnosť nových technológií a ochrana osobných údajov?
- Je objektívne a správne spočítaný vplyv a prínosy nových smart technológií na finančný rozpočet slovenskej energetiky?
- **Skutočne chceme zefektívniť využívanie elektriny?**

