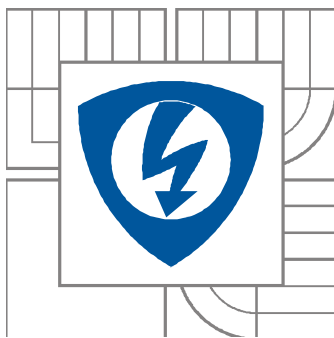


Spořiče energie

Faktické a domnělé úspory

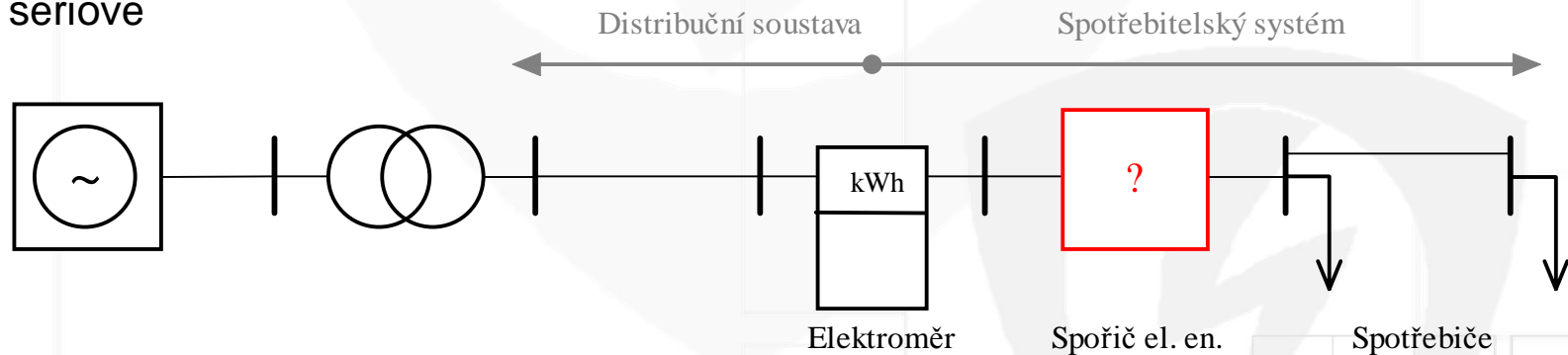


Centre for Research
and Utilization
of Renewable Energy

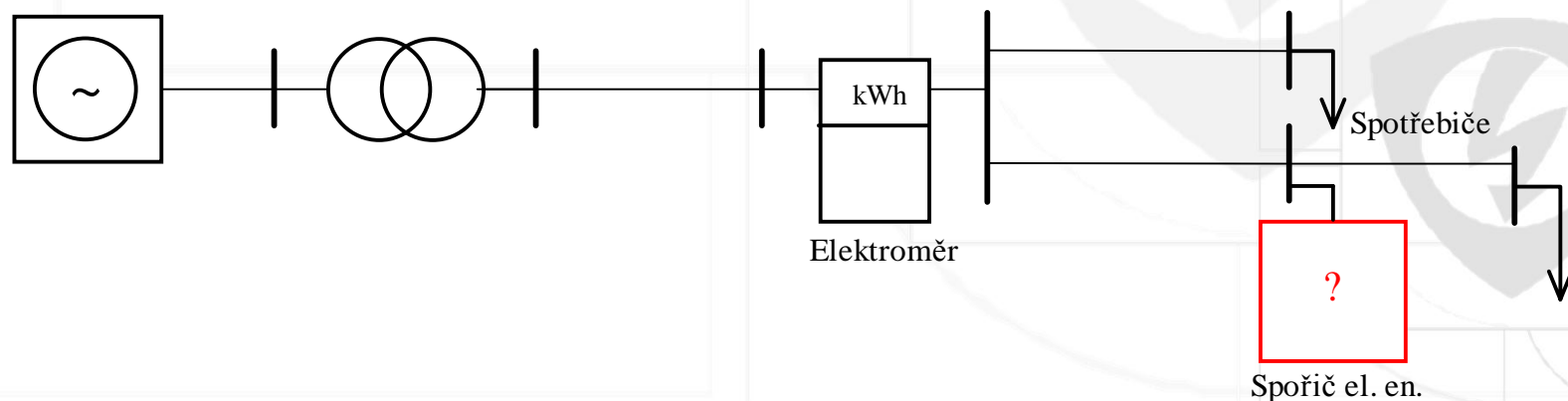
Jiří Drápela
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektroenergetiky

- Existuje celá řada produktů ve formě technických řešení/produktů, nabízejících řešení v oblasti úspory elektrické energie
- Ve většině případů se jedná o technické prostředky určené pro připojení do spotřebitelských sítí, zaručující snížení nákladů na elektrickou energii, prostřednictvím snížení spotřeby EE zaznamenané elektroměrem
- Způsoby připojení „spořičů“ elektrické energie

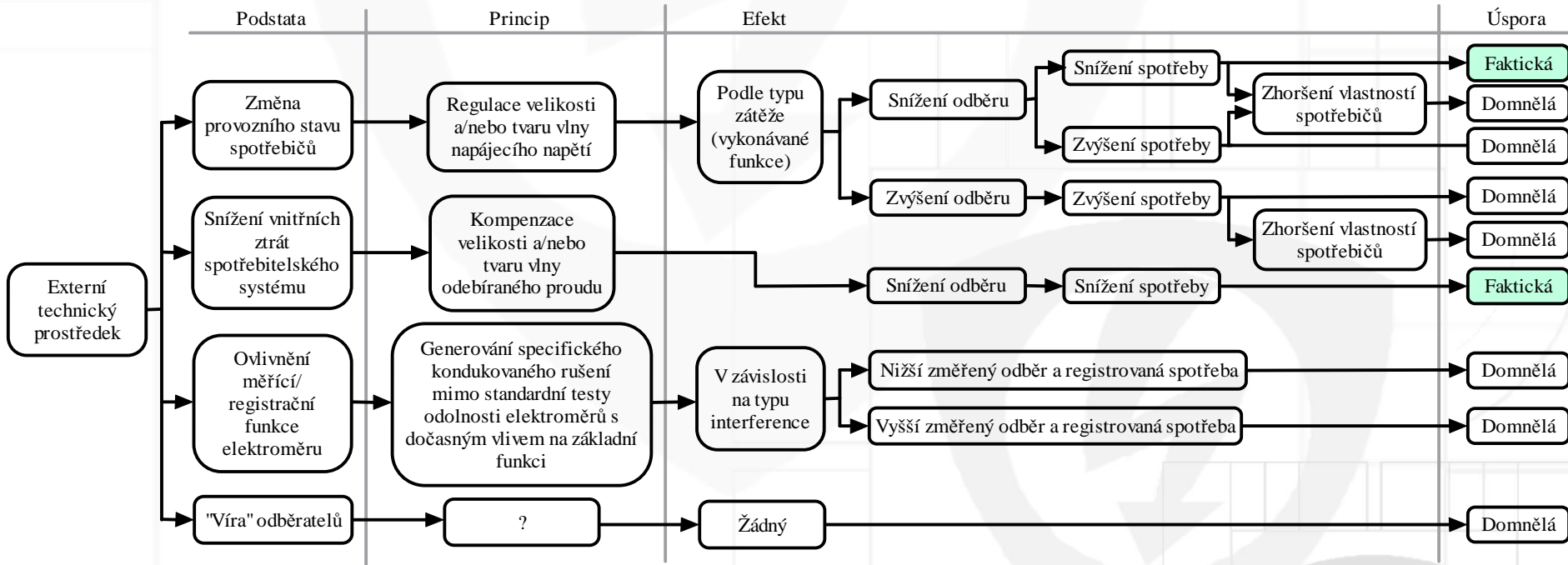
sériové



paralelní



Klasifikace „spořičů“ jako externích technických prostředků podle podstaty úspor



Úspora vyjadřuje skutečné snížení množství odebrané elektrické energie, jako přímý (fyzikálně odůvodnitelný) důsledek použití „spořiče“, bez zvyšování zkrytých nákladů (finančních ztrát) z důvodu souběžného zhoršení vlastností spotřebičů

Za seriózní přístupy k problematice „centrální“ dodatečné úspoře elektrické energie lze označit pouze první dva z výše uvedených

- Změna provozního stavu spotřebičů -> regulací velikosti a/nebo tvaru vlny napájecího napětí

- Snížení vnitřních ztrát instalace -> kompenzací velikostí případně tvaru vlny odebíraných proudů

Nejčastěji, s největším potenciálním efektem, je pak využívána první možnost, která využívá závislosti činného příkonu na velikosti případně frekvenci napájecího napětí.

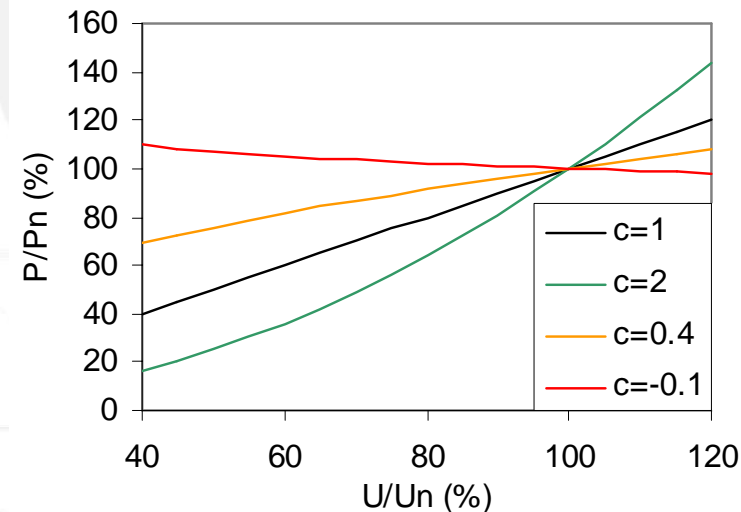
$$P = F(U, f)$$

Pro naprostou většinu spotřebičů lze uvedenou závislost aproximovat následující mocninnou funkcí

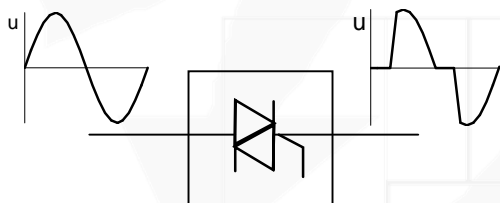
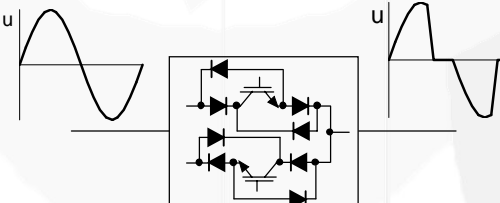
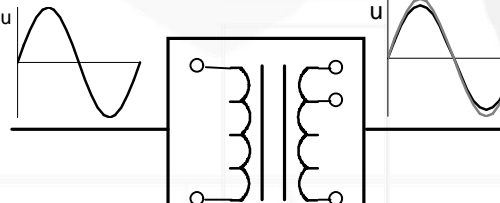
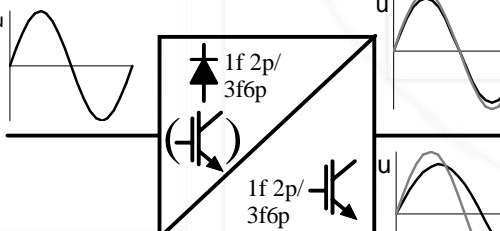
$$P = P_n \cdot \left(\frac{U}{U_n} \right)^c$$

kde P , P_n je činný příkon při napájecím napětí U resp. U_n a c mocnitel závislý na typu spotřebiče a jeho zatěžování. Mocnitel c nabývá hodnot od 0.8 do 2.2, nicméně může být i záporný

Změny provozního stavu jednoho významného, nebo skupiny spotřebičů napětím se dosahuje pomocí regulátorů/ transformátorů/ měničů napětí (frekvence), které zajišťují fázovou, amplitudovou, nebo i frekvenční regulaci napájecího napětí pro sériově připojené spotřebiče



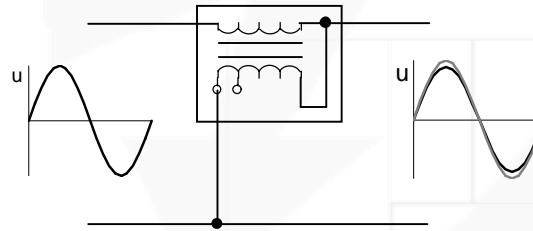
Rozdělení regulátorů/měničů napětí

S plnou konverzí energie	Tyristorové fázové regulátory		<p>Regulace: plynulá, středně rychlá, není příliš stabilní</p> <p>Použití: rezistivní zátěže, (veřejné) osvětlení – výbojky s indukčním předřadníkem, regulovaná zátěž nesmí mít paralelní kompenzaci</p>
	Tranzistorové fázové regulátory		<p>Regulace: plynulá, rychlá, stabilní</p> <p>Použití: (veřejné osvětlení) – výbojky s indukčním předřadníkem</p>
	Transformátory s odbočkovou regulací		<p>Regulace: stupňovitá, odbočky na prim/ sek straně, přepínání elektro-mechanické/ tyristorové, velmi pomalá regulace</p> <p>Použití: všestranné</p>
	Polovodičové měniče s dvojitou konverzí (frekvenční měniče)		<p>Regulace: (U/f) plynulá, rychlá</p> <p>Použití: především regulované pohony</p>

Rozdělení regulátorů/měničů napětí

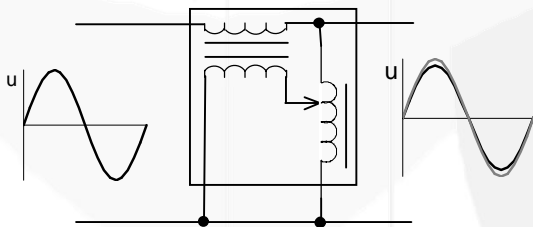
Se
superpozicí
í napětí
(vazba
přes
sériový
transformátor)

Sériový
transformátor s
odbočkovou
regulací



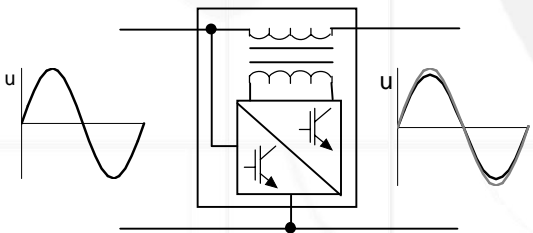
Regulace: stupňovitá, odbočky na prim straně, přepínání elektro-mechanické/tyristorové, velmi pomalá regulace
Použití: všestranné

Sériový
transformátor s
plynulou regulací



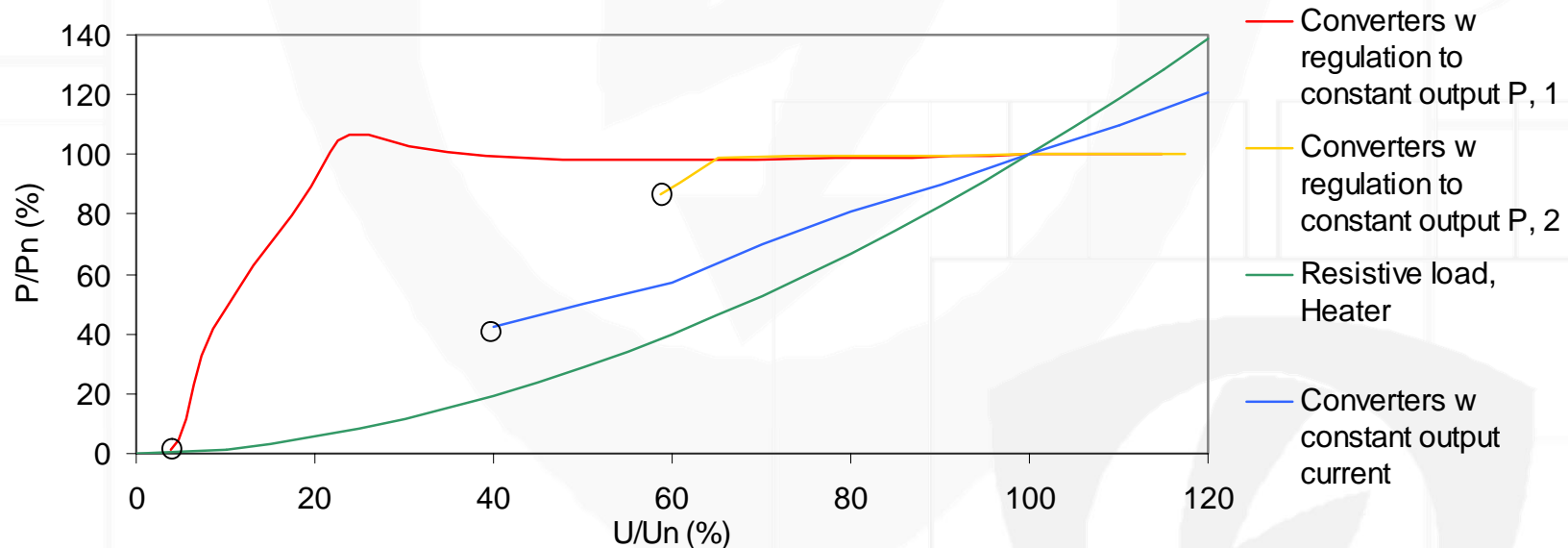
Regulace: plynulá, rychlá až velmi pomalá regulace
Použití: všestranné

Sériový
transformátor s
měničovým
buzením



Regulace: plynulá, rychlá až velmi rychlá
Použití: všestranné

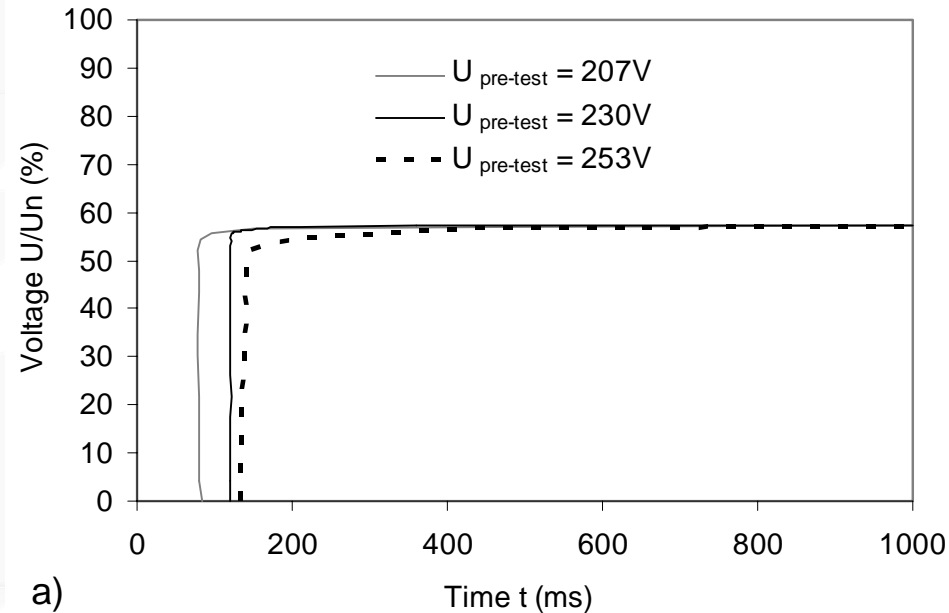
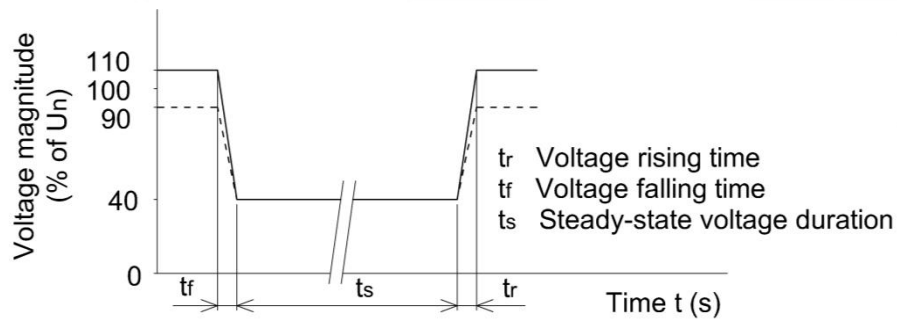
Změna příkonu při amplitudové regulaci



Je zřejmé že v případě spotřebičů s regulací na konstantní výstupní výkon k úspoře el. en. nedojde, naopak může být vyšší (v důsledku ztrát vedením), a tím dochází i většímu tepelnému stresu některých částí měničů -> zkracování životnosti

V případě regulace odporových topných systémů, které regulují na teplotu (potřebujeme do systému/vsázky dodat definované množství energie), dochází vlivem snížení příkonu k prodloužení doby ohřevu a tím k navýšení celkových energetických ztrát systému, nehledě na fakt, že nemusí být možné požadované teploty dosáhnout. Obdobně je tomu u jakýchkoliv elektro-tepelných ohřevů, kde je zdroj tepla odlišný od odporového topného článku

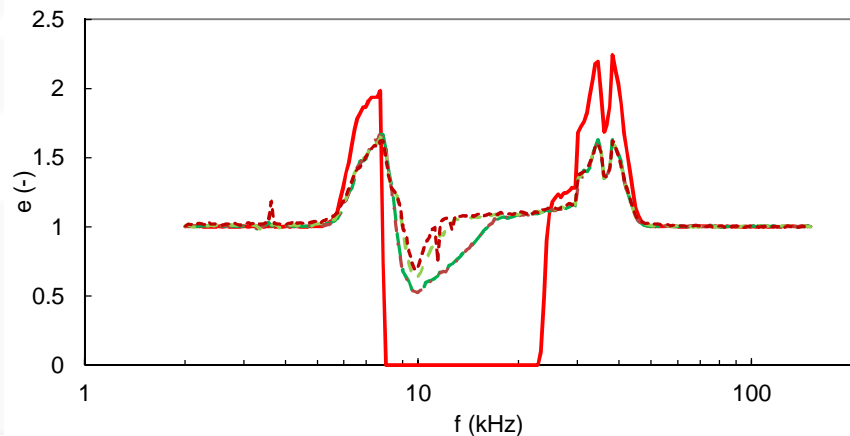
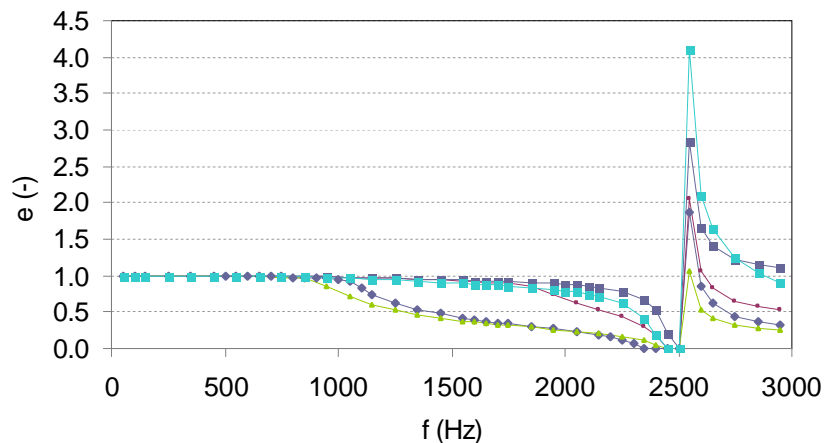
Trvalým snížením napájecího napětí snížíme (především u měničů, pohonů, atd.) akumulované množství vnitřní energie, které může pomoci zdárně překlenout krátkodobé poklesy a krátká přerušení napájecího napětí z důvodů poruch v napájecí síti



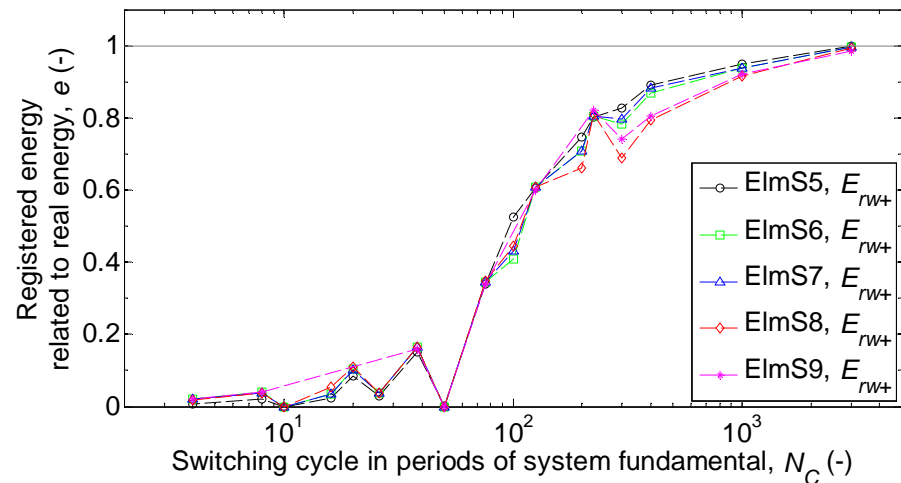
Životnost napájených zařízení? Většina argumentů vychází z tvrzení že snížením napájecího napětí prodloužíme jejich technický život. Může a nemusí to být pravda v závislosti na typu zátěže a způsobu napájení při regulaci

Existuje celá řada (i reálných) možností záměrného (i neúmyslného) dočasného ovlivnění funkce elektroměru

Příklady vlivu třech různých mechanismů (e – poměrná registrovaná energie vztažená ke skutečně prošlé)



Všechny elektroměry vyhovují současně platným MID standardům a mají „platné“ ověření



„Spořiče“ elektrické energie – výběr



Základní informace

- „Patentováno“
- Popis funkce, dle výrobce/prodejce:

„ELTRICK

*Jak **ušetřit** náklady na topení či ohřev vody až o **40%**? Eltrick*

*Eltrick je přidružený technologický systém (IQC) určený pro snižování spotřeby elektrické energie u zařízení vhodných především pro topení a ohřev vody pomocí elektrické energie. Byl vyvinut v České republice a je **založen na chráněné a certifikované technologii speciálního rezonančního obvodu**. Jeho přednostmi jsou vysoká úspora, rychlá investiční návratnost a dlouhá životnost.*

Využití rezonančního principu je známo z tzv. Teslova transformátoru a dalších patentech Tesly, založených na rezonanci.

Na jakém principu tato technolige funguje?

***Systém efektivně využívá elektrického napětí a fyzikálních vlastností topných těles.** Principem technologie je speciální rezonanční obvod a bifilární cívka. Eltrick.*

*Při zapojení rezonančního zdroje ke standardnímu elektrickému zařízení je jeho provoz **efektivnější cca o 30 % a to trvale**.*

*Zapojení, podle technického řešení, umožňuje uspořit elektrickou energii tím, že **zvýší topný výkon při stejném příkonu** zařízení pro ohřev vody nebo zařízení pro vytápění objektů.*

***Finanční návratnost** na váš dům, byt, hotelové zařízení, novostavby, sauny, kanceláře apod. je **od 12 do 36 měsíců** v závislosti na spotřebě.*

Firma vše bez závazků nejprve spočítá a pak teprve instaluje. Při instalaci je provedeno měření a vystavení měřicího protokolu reálné úspory.

- Nyní dostupné například přes: <http://www.vydelek.info/eltrick>

Fakta z vlastní zkušenosti:

- ☐ Zkoušky provedeny v roce 2007
- ☐ Popis funkce/zapojení: Rezonanční obvod vyššího řádu, po Teslově transformátoru ani památky, na druhou stranu, jak by mohl pomoci vysokofrekvenční přenos.
- ☐ Měřením bylo prokázáno: v důsledku rezonančního obvodu
 - ☐ je na zátěži vyšší napětí a to až o 15%, tím je i vyšší výkon topných těles,
 - ☐ odebíraný proud je deformovaný s dobou vedení v půlperiodě cca 6,66 ms, tj. úhol 120° nebo $2/3\pi$,
 - ☐ **činný příkon ze sítě se samozřejmě také zvýší a to i o ztráty na „přízpusobovátku“, a je tedy vyšší než výstupní činný výkon – příkon topných těles,**
- ☐ Zkoušky provedeny s měřením elektrických veličin a kalorimetrickým ověřením.
- ☐ **Zázrak se koná pouze v případě použití měřících přístrojů včetně elektroměrů s frekvenčním omezením); nebo aplikací mě neznámé výkonové teorie.**
- ☐ Výsledek provedené zkoušky byl zadavatelem odmítnut jako nesprávný

Základní informace

- ❑ Regulátor výkonu osvětlovacích soustav (sklady, veřejné osvětlení, ...)
- ❑ Snížení spotřeby snížením napájecího napětí,
- ❑ Společnost ručí za úsporu nejméně 20%, běžně předpokládá 30% a ojediněle až 40%

Fakta

- ❑ Zkouška nebyla prodejcem umožněna,
- ❑ Polovodičový měnič, dle dostupných materiálů tyristorový/transistorový měnič napětí nebo dvoustupňový usměrňovač střídač – frekvenční měnič bez regulace výstupní frekvence)
- ❑ Princip založen na snížení velikosti napájecího napětí.....tím dojde samozřejmě u většiny světelných zdrojů ke snížení výstupního výkonu a tím i osvětlení,
- ❑ Kromě výše zmíněných se pro centrální regulaci využívají autotransformátory – odbočkové, nebo se servo-pohonem,
- ❑ Centrální regulátory osvětlení se používají více než 20 let,

Popis funkce dle prodejce:

Princip ve zkratce:

neřízená modulace napětí dodávaného do světelného el. rozvodu se děje automaticky, pokud není spoušť přepnutý do režimu „bypass“ na přímé napájení ze sítě bez průtoku zařízením (většinou pro servisní a měřicí úkony). Jedná se de facto o stabilizaci napětí - udržení napětí na spodní hranici tolerance dané výrobcem svítidel ($230V \pm 10\%$), bez větší aktivní účasti samotného silového procesoru, ten v tomto případě sleduje vstupní a reguluje výstupní hodnoty, ale neprovádí aktivní řízenou modulaci sinusového průběhu napětí, účinník se přitom mírně zvýší. Při přepnutí na řízenou modulaci začne silový procesor (architektura čipu - platina/keramický polovodič/platina + fyzicky umístěný software na čipu – neptejte se mě jak, to mi v Německu nikdo neřekne..... :-)) aktivně modulovat průběh sinusoidy napětí na 0,8 normální výšky, přičemž při taktu sítě 50Hz se provádí na jeden takt (0,02s) 20 propočtů průběhu dráhy sinusoidy = **0,001 sekundy** na zjištění „polohy“ sinusoidy vůči nulové čáře, propočet potřebného průběhu stoupání či klesání křivky a aktivní provedení vypočtených hodnot, jaké taktování a jaký princip samotného provádění modulace čip má, netuším.....

To vše, při využití části jalové složky sítě, která je zdrojem pro silový procesor (opět nejsem schopen vysvětlit – součást utajení ze strany výrobce).

Globálně lze říci : „Čím horší je účinník sítě, tím je účinnější průběh modulace“ , takže doporučuji užít primárně, pro dlouhé světelné vedení, kde na koncích bývá velký úbytek napětí a lampy mají tendenci blikat. (doposud byl v německu instalován nejdelší světelný rozvod 4,5km (1300ks světél 70W))

!!!! NEJEDNÁ SE TEDY O: PŘERUŠOVÁNÍ TOKU PROUDU, LINEÁRNÍ OŘEZÁNÍ SINUSOIDY, NEBO PROCESOREM ŘÍZENÉ ODBOČKY TRAFU
To jsou principy konkurence!!!!

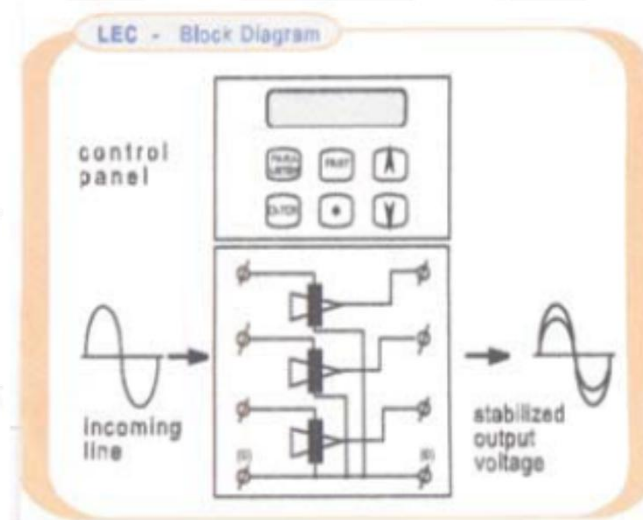
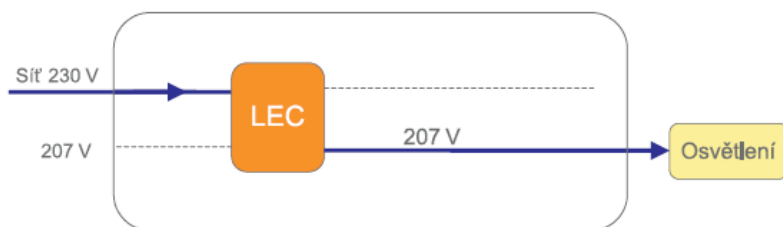
U úsporných zářivek je již částečně sinusoida modulována, proto se na nich dosahuje pouze do 10% úspory, což je neefektivní vůči ceně zařízení a následné amortizaci.

Životnost nově instalovaných světél se prodlouží cca o $\frac{1}{4}$ až $\frac{1}{2}$, ale to se zákazníkovi nedá prodat ☺ jenom to uvádíme jako vedlejší pozitivní efekt.

LEC - Lighting Energy Controllers

- Podstata: centrální regulátor, snižující velikost napájecího napětí světelných zdrojů
- „Výrobci světel navrhují, aby osvětlení pracovalo efektivně již při 207 V. Provozování osvětlení při vyšším napětí vede k výrazně větší spotřebě el. energie. Při projektování osvětlovacích soustav je počítáno s kapacitní rezervou, aby byla splněna hygienická norma. Naddimenzovanou část musí uživatel platit, pokud nemá možnost tyto soustavy regulovat. Regulací a stabilizací napájecího napětí dochází k úspoře el. energie a také k sekundární úspoře na nákladech spojených s výměnou světelných zdrojů, jejichž životnost se prodlužuje o cca. 30 %.“
- **V podstatě trvale sníží napájecí napětí na 207 V. Regulační principy stejné s používanými již 20 let. Jen díkce je jiná....**

Princip úspory

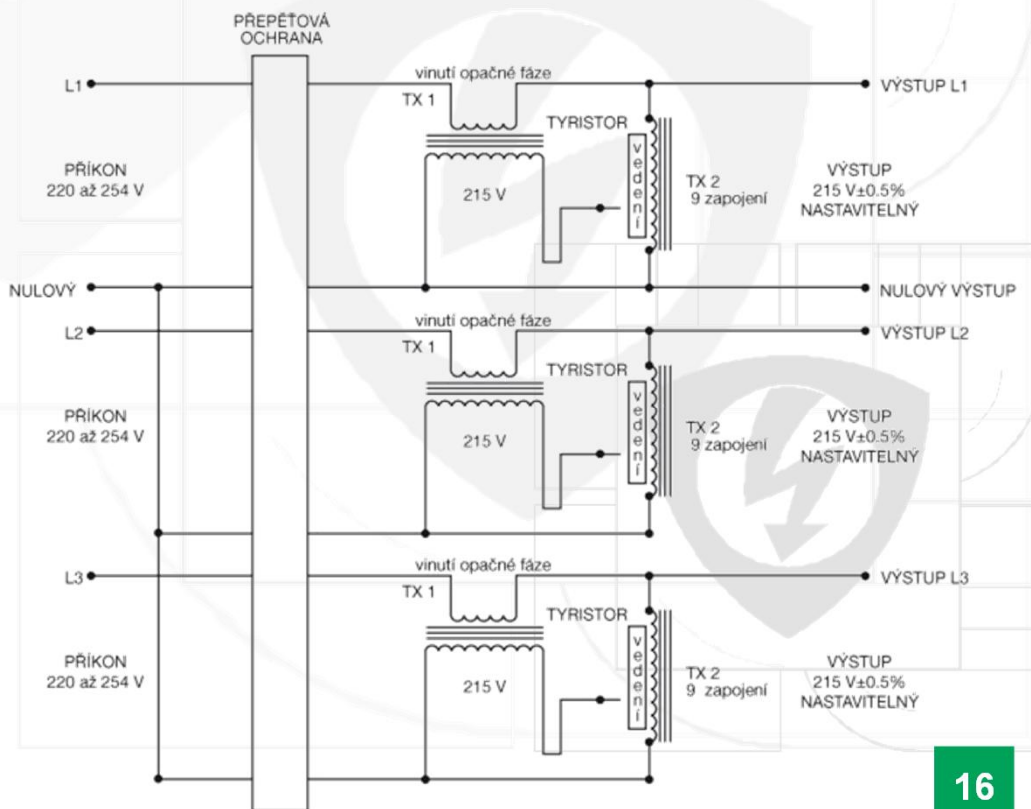


ComEC – Professional Energy Saver

- Podstata: centrální regulátor/stabilizátor, snižující velikost napájecího napětí pro všechny zátěže
- „Společnost ES Electronics vyvinula jedinečnou metodu na snížení spotřeby energie a snížení nákladů za energii pro smíšené zátěže, tedy pro místa, jako jsou kancelářské budovy, komerční komplexy, nemocnice, hotely, školy apod. se zátěží v podobě jednofázových motorů pro napájení jiné zátěže než světelné – např. ventilátory, chladničky, mrazničky, pračky, sušičky apod. dále PC, tiskárny, kávovary a další...

Společnost ES Electronics přemýšlela i o využití pro širokou veřejnost a vyvinula speciální jednotky na úsporu energie s názvem Professional Energy Saver (PES)“

- V podstatě trvale sníží napájecí napětí na 215 V. Regulační principy stejné s používanými již řadu let. Jen díkce je jiná....



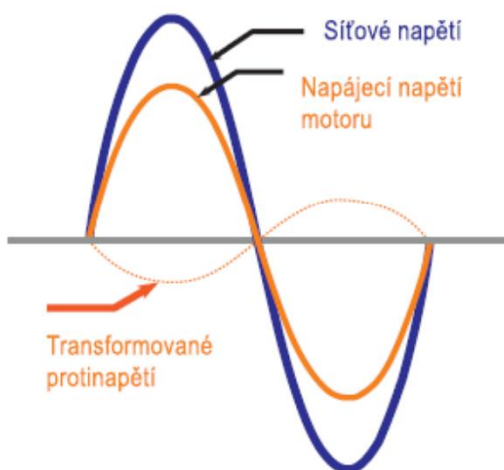
SinuMEC - Sinusoidal Motor Efficiency Controller

- Podstata: frekvenční měnič.. snižující velikost napájecího napětí pro motor...
- „Úspory elektrické energie se pohybují v hodnotách 10 - 20% (podle zatížení motoru) a současně je prodlužována životnost motoru.“

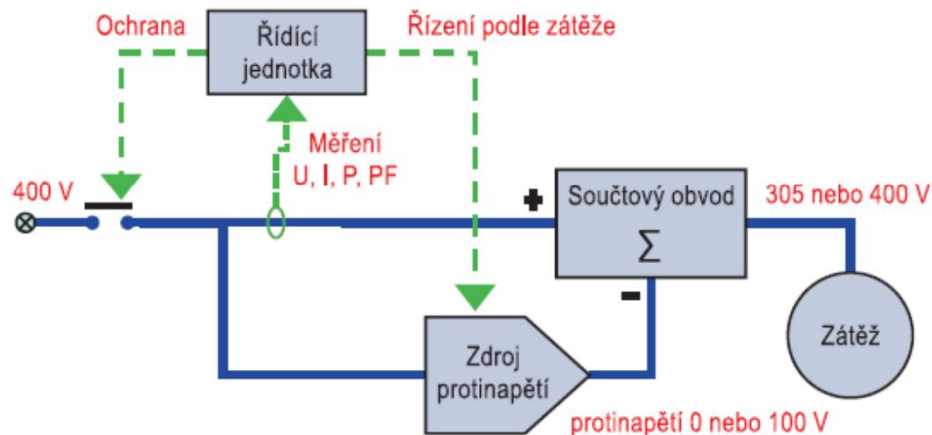
SinuMEC je integrovaný řídicí systém, který sdružuje funkci spořiče energie, soft startéru a kompenzátoru účiníku v jediném přístroji. Základní funkce SinuMEC spočívá v dynamické optimalizaci napájení elektromotoru, která zajišťuje, že řízenému motoru je dodávána pouze potřebná energie podle měnící se zátěže.

- <http://www.energycs.cz/>

Princip technologie VVC



Blokové schéma SinuMEC



Propagace dle prodejce

- <http://www.energysaver-pro.com/cze/>
- „Zařízení Energy Saver Pro optimalizuje a zvyšuje efektivitu rozvodné sítě. Slouží jako filtr, který vyrovnává nežádoucí napětové špičky, poklesy, šum a změny napětí a stabilizuje napájecí napětí – tím optimalizuje využití energie a šetří jak energii, tak i peníze. Energy Saver Pro působí na všechny spotřebiče, které vytvářejí v rozvodné síti výkyvy. Šetří elektrickou energii u klimatizačních jednotek, lednic, praček, vysavačů, televizí, počítačů, zářivek, myček nádobí, mrazáků i kancelářského vybavení. I pokud máte v domácnosti všechny spotřebiče v úsporné třídě A, dokáže zařízení Energy Saver Pro maximalizovat úspory energie v domácnosti a výrazně tak snížit účty za elektřinu.“



UŠETŘETE AŽ 75 %

na svých měsíčních účtech za elektřinu



Novinky.cz

- <http://www.novinky.cz/ekonomika/317675-zazracny-pristroj-na-usporu-elektriny-je-podvod-varuje-casopis-dtest.html>
- **„Zázračný přístroj na úsporu elektřiny je podvod, varuje časopis dTest“**
- *„Přístroj Energy Saver Pro prodáváný na internetu, který má uspořit až 75 procent nákladů na elektrickou energii, nefunguje a jde o podvod na spotřebitele. Uvedl to ve středu časopis dTest, který kvůli tomu podal trestní oznámení.“*

- Existuje celá řada spotřeby kde regulace na nižší příkon, třeba i centrálním regulátorem, má smysl
- Příkladem může být osvětlení, kdy stávající soustava bez možnosti regulace je doplněna centrálním regulátorem
 - regulace výkonu veřejného osvětlení podle denních podmínek....
 - regulace osvětlení průmyslových hal, obchodů, atd. podle denní složky osvětlení,
- Je třeba ale vycházet z podstatných potřeb a důkladné analýzy důsledků
- Centrální napěťové regulátory, měniče napětí se pro regulaci napětí v soustavě, nebo i regulaci výkonu zařízení, se používají více než 20 let a existuje celá řada dodavatelů
- Současná aplikace ve smyslu úspor elektrické energie se však liší především marketingem

Děkuji za pozornost

Dotazy?

Kontakt:

Jiří Drápela
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektroenergetiky
Technická 3082/12
61600 Brno
tel: +420 541146211
email: drapela@feec.vutbr.cz, drapela@ieee.org