



Ing. Naděžda Pavelková, Ph.D., ABB s.r.o

Potenciál úspor v elektrických pohonech

Automatizace výroby a pohony – DM AP-D



Nadezda Pavelkova

Senior Product Manager

ABB s.r.o.

Drives Sales

Stetkova 1638/18

140 00, Praha 4, Czech Republic, CZ

Phone: +420 234 322 342

Telefax: +420 234 322 310

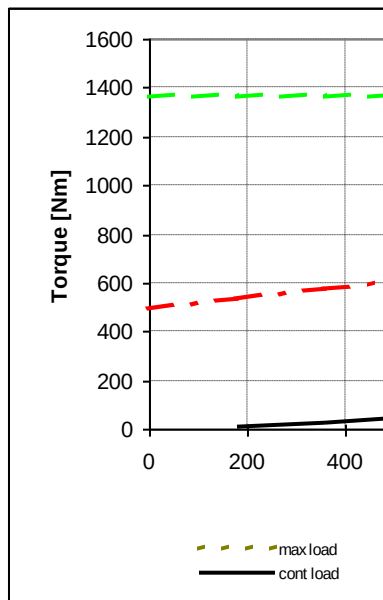
Mobile: +420 731 552 253

email: nadezda.pavelkova@cz.abb.com

Web: www.abb.cz, facebook.com/ABBCzech

Automatizace výroby a pohony – DM AP-D

- Technická podpora
 - dimenzování pohonů
 - návštěvy u zákazníků, odpovědi na technické dotazy
 -



Ambasador pro úspory elektrické energie

Školení



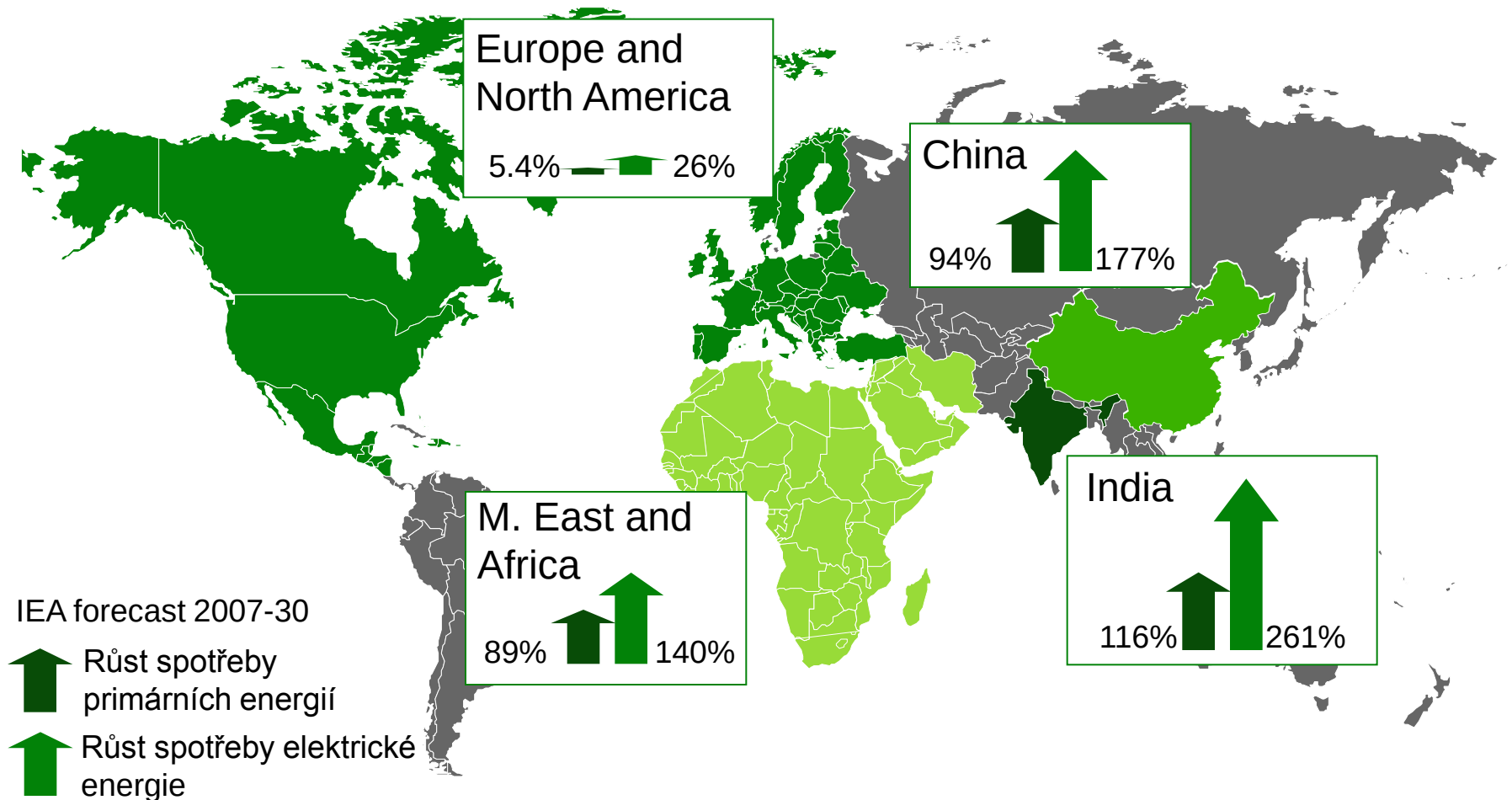


Energy efficiency

Úhel pohledu: Ventilátory & úsporné žárovky



Spotřeba energie stále rostoucí požadavky



Spotřeba energie

Nutná změna: ekonomický růst x spotřeba energie a emise

Jak toho dosáhnout:

Redukování přímé úměry
mezi ekonomickým růstem
a spotřebou energie

Redukování přímé úměry
mezi ekonomickým růstem
a emisemi

Zvýšení účinnosti

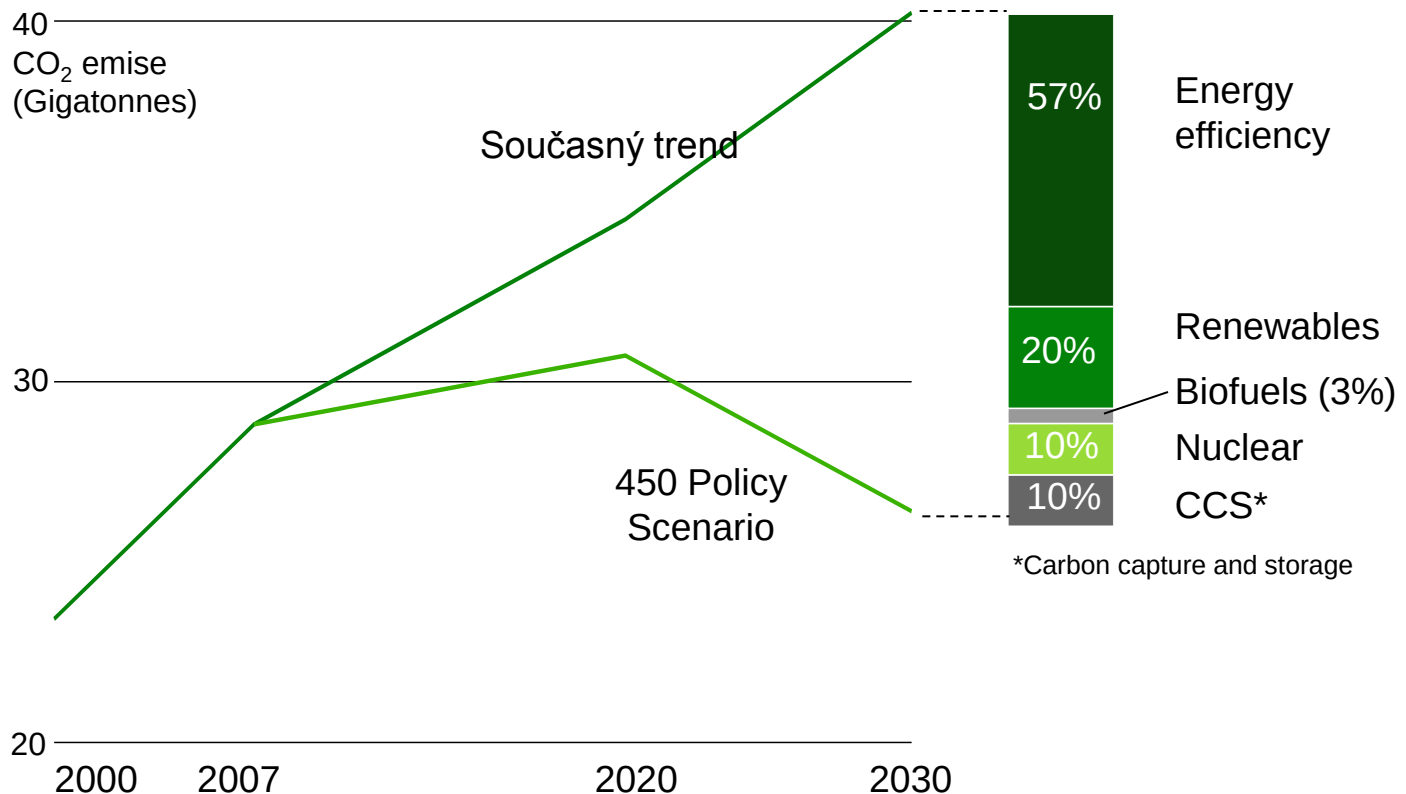
Obnovitelné zdroje
energie

Zvýšení účinnosti

Hlavní zdroj redukce emisí

World energy-related CO₂ savings by policy measure under 450 Policy Scenario relative to Reference Scenario

Source: IEA, World Energy Outlook 2009



Evropský potenciál úspor elektrické energie

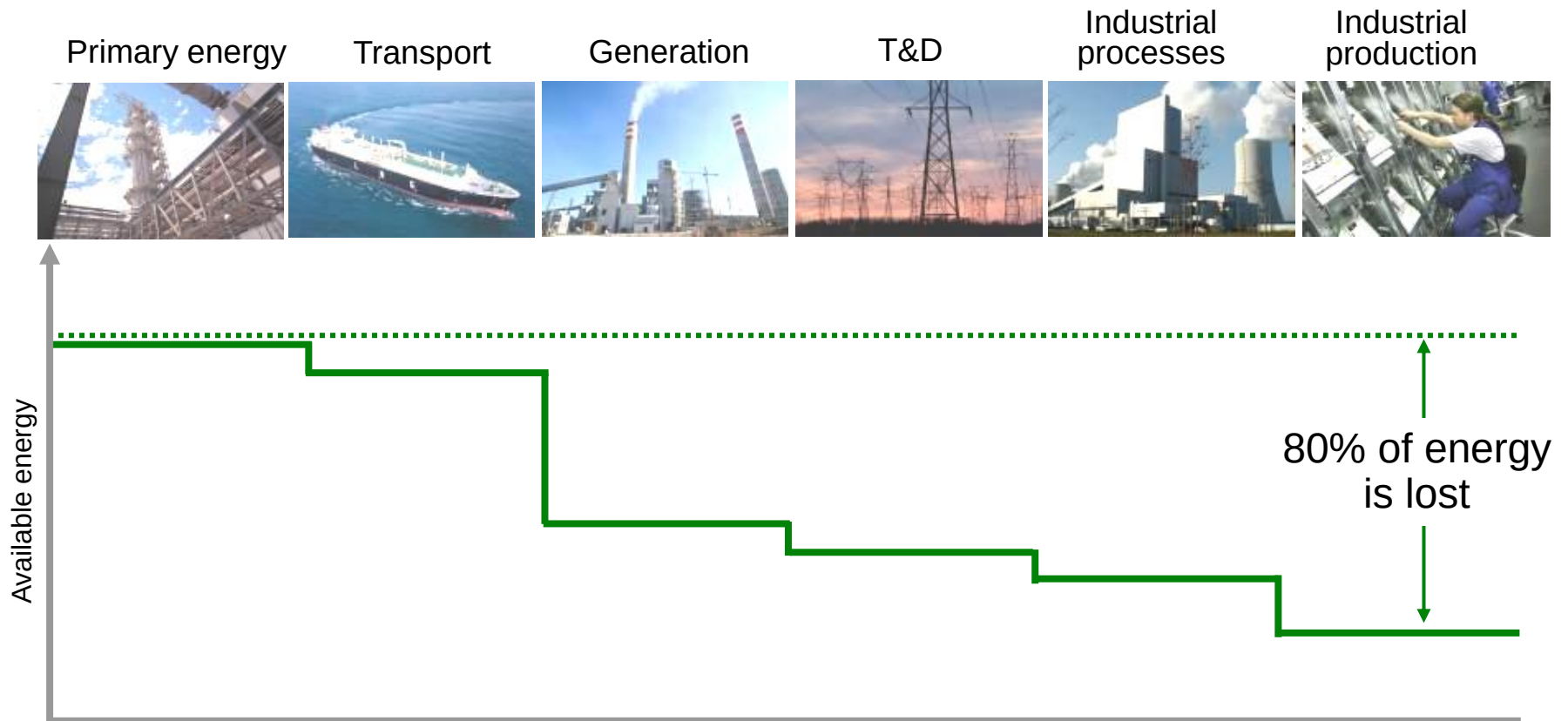
- Zvýšení účinnosti optimalizací motorů – 15% :
24 TWh / 11 Mtons CO₂
- Regulace otáček motorů a další zvýšení účinnosti čerpadel, ventilátorů, kompresorů – 85% :
157 TWh / 69 Mtons CO₂
80 Mtons CO₂
- EUP směrnice vyžadují jen 50% tohoto potenciálu od pohonů

Výhled



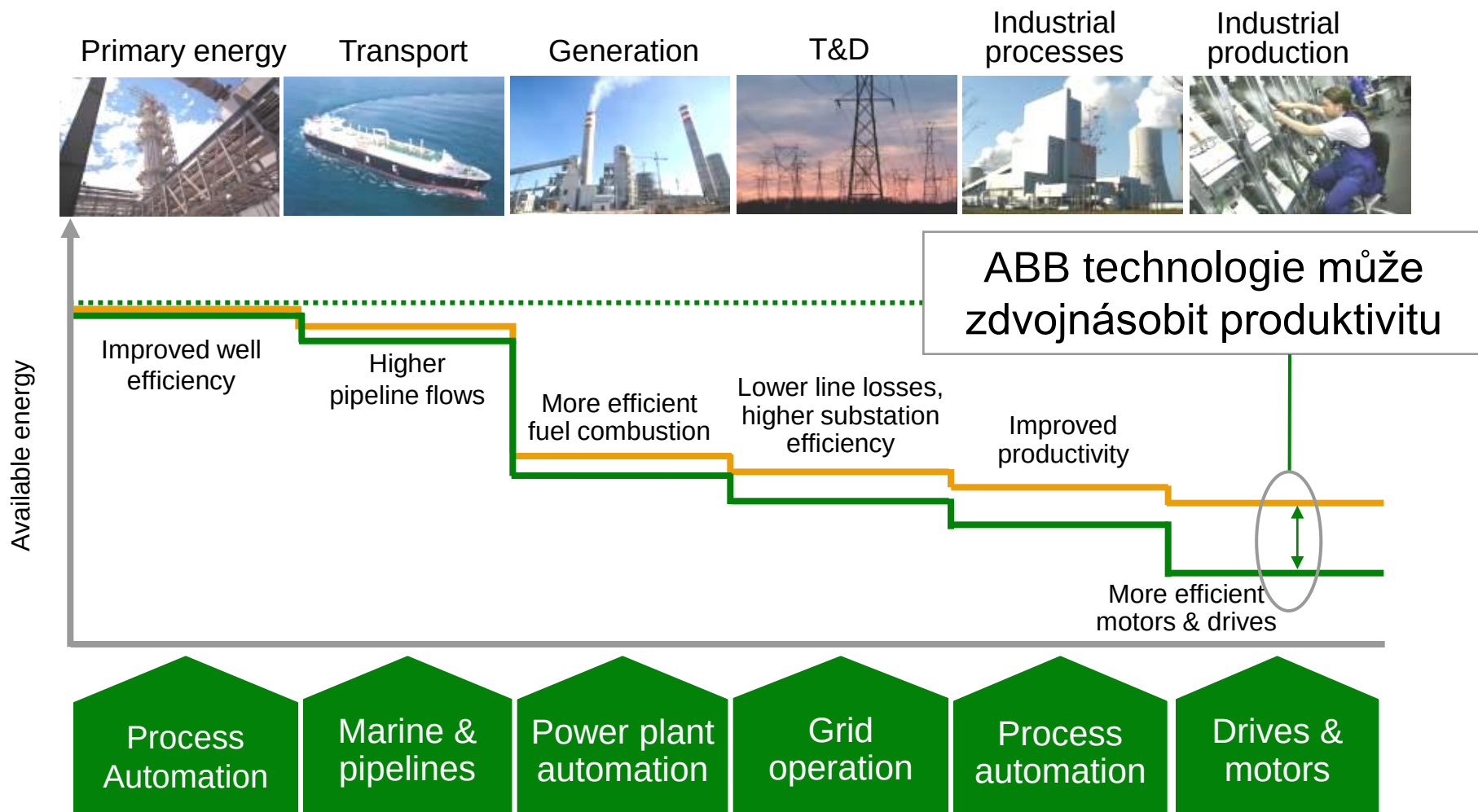
- Fosilní paliva se vyčerpají v tomto století – předpověď pro ropu je rok 2050
- Zásoby v podzemí jsou (optimistický výhled) (Oil & Gas Journal, World Oil)
 - ropa = **32 years**
 - zemní plyn = **72 years**
 - uhlí = **252 years**

Jen 20% primární energie vytváří zisk Zbytek je na přeměnu, transport a neefektivní činnosti



Snížení ztrát v energetickém řetězci

Moderní technologie pomáhají ve všech stupních



Efektivní využívání energie v průmyslu je důležité



Více než 40% energie vyrobené na zemi je spotřebováváno v průmyslu.



65% elektrické energie v průmyslu je spotřebována elektrickými motory.

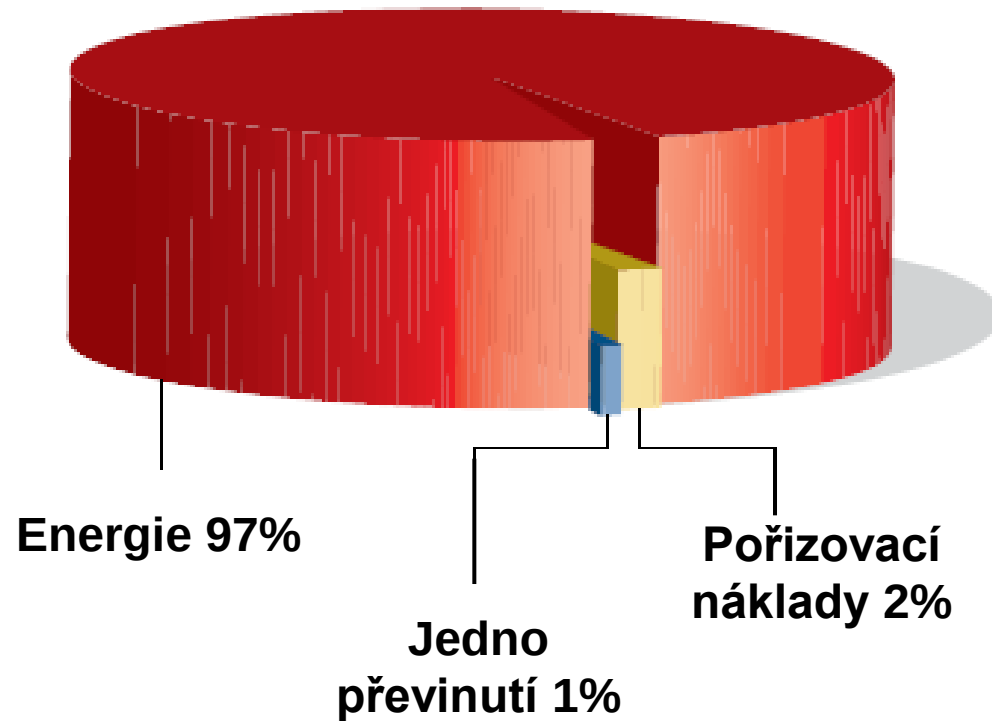


Elektrický motor pracující v nepřetržitém provozu spotřebuje el. energii rovnající se nákladům na jeho pořízení již během prvních 8-12 týdnů nezávisle na jeho výkonu.



Účet za elektřinu se pohybuje mezi 12.2% a 20% celkových provozních nákladů a stále se zvyšuje se stoupající cenou el. energie.

Spotřeba energie - elektrický motor



Instalovaná báze motorů

Typický příklad výrobního závodu

Výkon kW	Instalovaná báze %	Spotřebovaná energie %
0.75 - 4	58.8	4.8
>4.0 - 15	26.4	10.4
>15 - 37	14.8%	84.4%
>37 - 75		
>75 - 160		
>160 - 355		
>355 - 700		
>700		

Source: United States Industrial Motor Systems Market Opportunities Assessment, December 1998

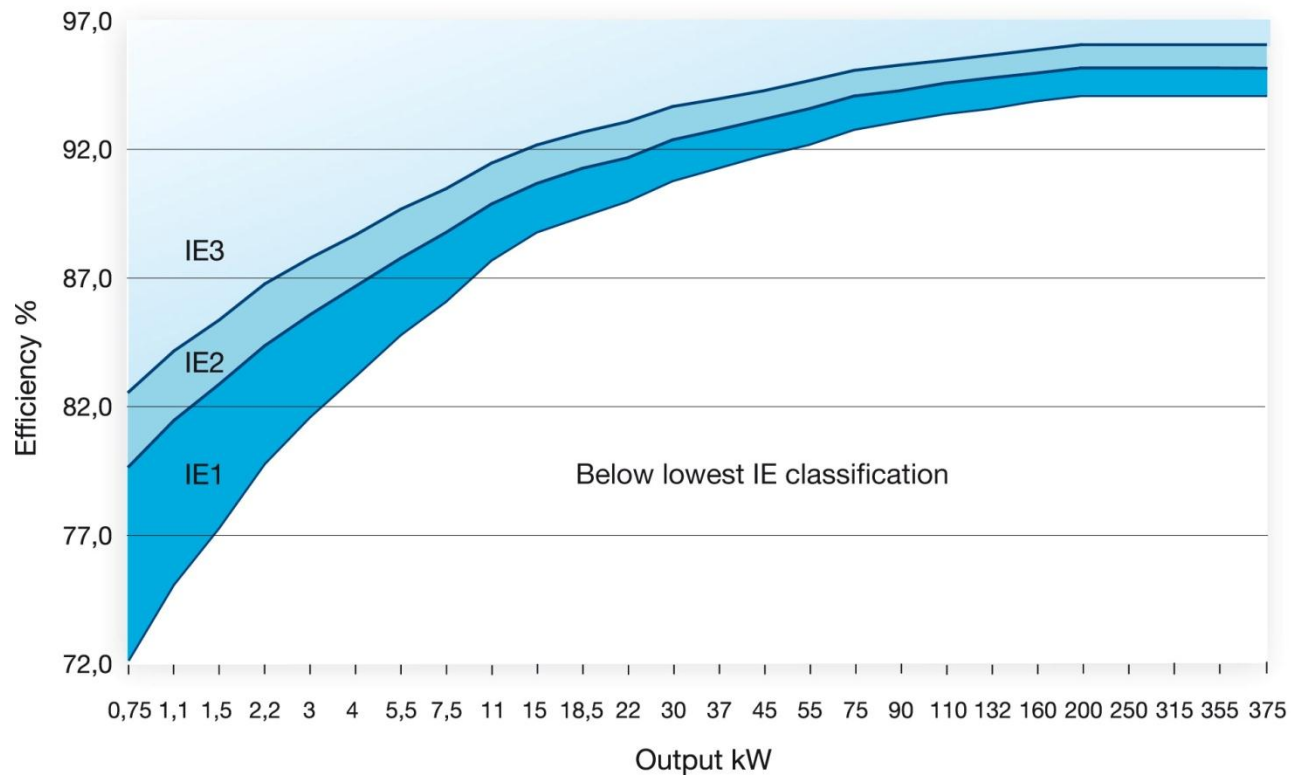
Nové účinnostní třídy dle IEC/EN 60034-30

Premium účinnost	IE3	Premium
Vyšší účinnost	IE2	Srovnatelná s EFF1
Standardní účinnost	IE1	Srovnatelná s EFF2

- Také IE4 (Super Premium Efficiency), bude nad IE3 – hodnoty budou definované.
- výkony: 0.75kW – 370kW (t.j. ~98% trhu)

IE class defined in the IEC/EN 60034-30 standard

IE efficiency classes for 50 Hz 4-pole motors

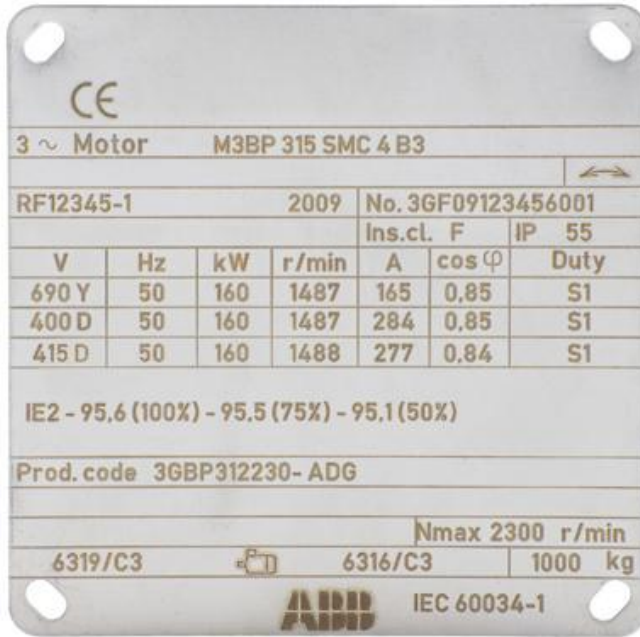


Další vývoj dle EU MEPS, do 1000 V, 2-6 pólové

Note! IE classes required by the regulation correspond to IE class defined in IEC/EN 60034-30 standard

Fáze 1: Od 16. června, 2011	Motory musí mít min IE2 (ne IE1)
Fáze 2: Od 1. ledna, 2015	Motory o výkonu 7.5 – 375 kW musí mít buď IE3 nebo IE2 pokud jsou napájené z měniče frekvence
Fáze 3: Od 1. ledna, 2017	Motory o výkonu 0.75 – 375 kW musí mít buď IE3 nebo IE2 pokud jsou napájené z měniče frekvence

Povinné označení IE na štítku motoru



A photograph of a rectangular metal motor nameplate with four mounting holes. The plate contains technical specifications for an ABB motor, including efficiency class IE2, power ratings, and various identification numbers.

CE						
3 ~ Motor		M3BP 315 SMC 4 B3				
RF12345-1		2009		No. 3GF09123456001		
				Ins.cl. F		IP 55
V	Hz	kW	r/min	A	cos φ	Duty
690 Y	50	160	1487	165	0,85	S1
400 D	50	160	1487	284	0,85	S1
415 D	50	160	1488	277	0,84	S1
IE2 - 95,6 (100%) - 95,5 (75%) - 95,1 (50%)						
Prod.code 3GBP312230- ADG						
			Nmax 2300 r/min			
6319/C3		6316/C3		1000 kg		
ABB				IEC 60034-1		

- Od 16. června, 2011 povinně na štítku motoru:
 - účinnost η (100%), η (75%), η (50%) při ...% zatížení a napětí U_N
 - Účinnost: IE2 nebo IE3
 - Rok výroby

Produkty: Motory & Stroje (Machines)



- Výkony 0.055 kW to 80 MW:

- AC LV Indukční Motory
- AC HV Indukční Motory
- AC Indukční Generátory
- AC Synchronní Motory
- AC Synchronní Generátory
- DC Motory
- Servomotory

NN motory nové řady



IEC Low voltage motors

	Process Performance	General Performance
Cast Iron	M3BP 71-450, IE2, IE3, IE4	M2BA 71-355, IE1, IE2
Aluminium	M3AA 71-280, IE2, IE3	M2AA 56 – 250, IE1, IE2



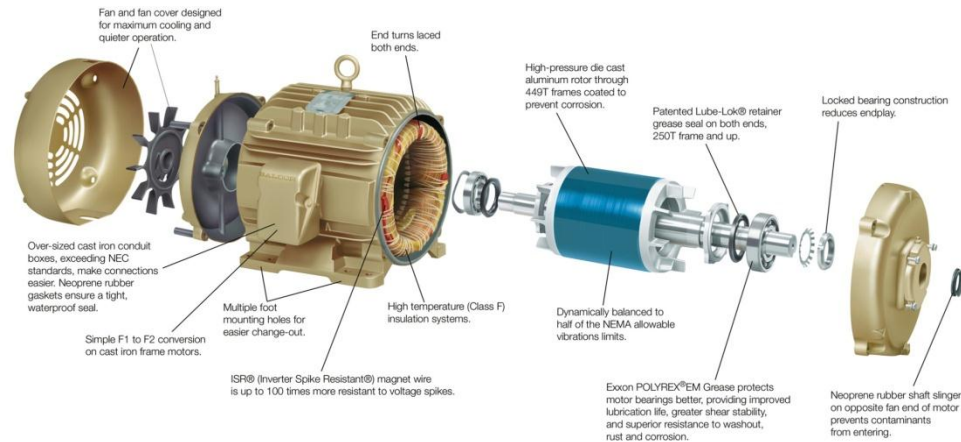
Other applications

- Motors for explosives atmospheres
- Marine motors
- Water cooled motors
- Brake motors
- Smoke extraction motors
- Roller table motors
- Permanent magnet motors
- Synchronous reluctance motors
- Motors for high ambient temperatures
- Traction induction motors
- Traction synchronous motors



Účinnostní třídy v USA

Baldor motors meets US efficiency requirements



- Since December 19, 2010, an updated mandatory efficiency standard EISA 07 is valid
 - It builds on the previous EPCA92
 - Applies now to 1 to 500 HP general purpose three-phase AC motors
 - Motors covered by the previous EPCA92, 1 to 200 HP, must meet Premium class requirements
 - Motors not previously covered by EPCA92 must meet Energy efficient levels



Synchronní reluktanční motory

Synchronní reluktanční motory - novinka



standardní motor
+
speciální rotor



standardní měnič
+
nový software



Nový celek!

The High Output SynRM package

- Power range from 1 to 350 kW
- Powerful, yet highly compact motor with up to two frame sizes smaller than conventional motor
- Enables cost effective machine designs

The IE4 SynRM package

- Power range from 11 to 200 kW
- Energy losses reduced by up to 40%
- Compliant to the upcoming efficiency class IE4
- Payback time less than two years – from energy savings alone

Both packages are based on perfectly controlled synchronous motor technology without permanent magnets materials. Optimized for VSD operation, they combine motor, drive and advanced software into complete solutions.

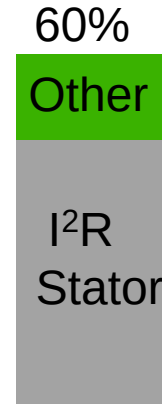
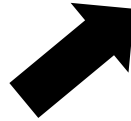


Klíč k úspěchu

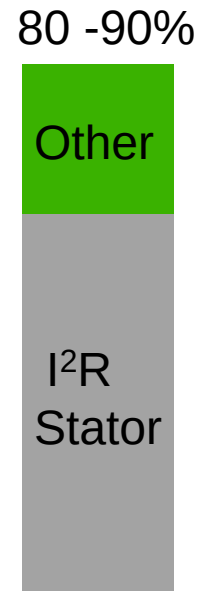
Snížení ztrát v rotoru



IE2 induction motor



IE4 SynRM motor



High Output SynRM motor

Technologie synchronních reluktančních motorů

Historie

■ 1888

- **1923**

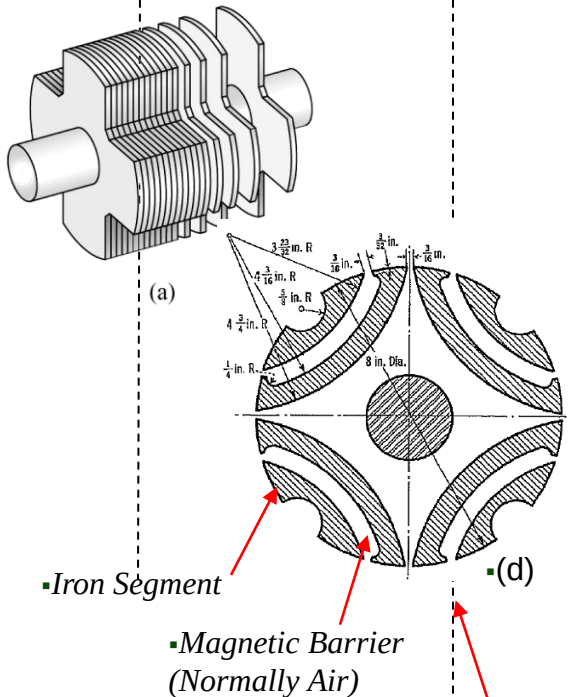
- **1960's**

■ 1989

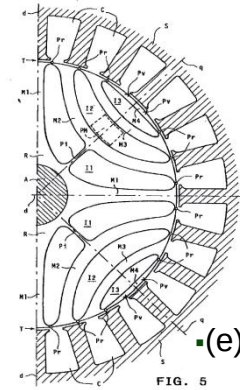
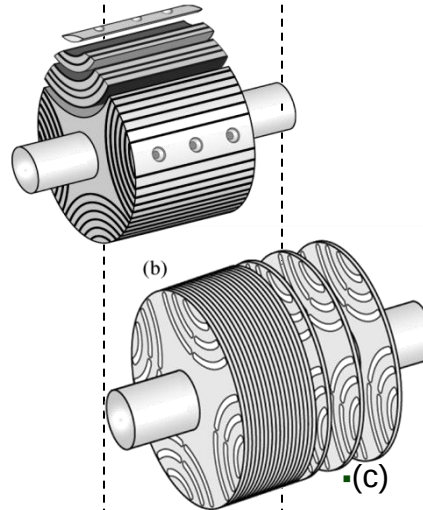
- **1998**

■ 2005

2010



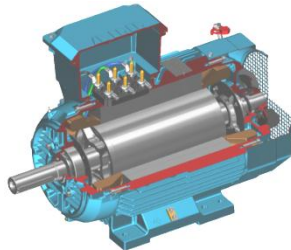
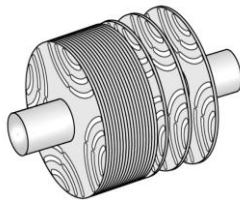
- (No) line start capability



- (a) Simple salient pole (SP) rotor
- (b) Axially laminated anisotropy (ALA) rotor
- (c) Transversally laminated anisotropy (TLA) rotor
- (d) J. K. Kostko 1923 (original patent)
- (e) Vagati and Fratta 1980s & 1990s

Technologie synchronních reluktančních motorů

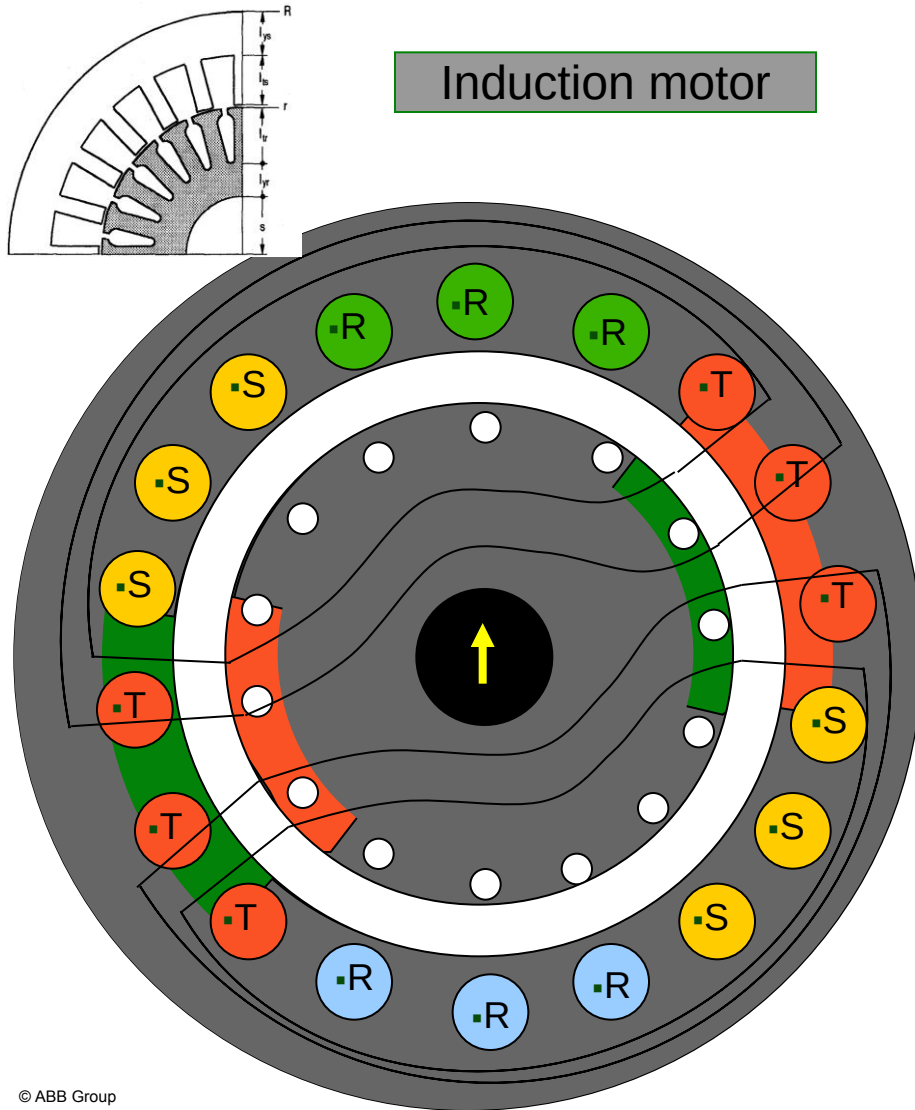
Konstrukce



- Single sheet of punched electrical steel
- The sheets stack to a complete rotor body. Can either be stacked on a pre-assembly piece or direct on the shaft.
- Mounting the rotor body on a shaft. The rotor will be balanced after shaft assembly.
- The rotor body inset in a stator. A standard stator 4 pole design is used but with adapted winding.

Technologie synchronních reluktančních motorů

Porovnání



Elimination of
resistive rotor losses

Stejný výkon – menší motor

Co to znamená v praxi?



Pump application example		
22 kW, 1500 rpm		
	High output SynRM motor	ABB IE2 induction motor
Frame size:	160, 174 kg	180, 220 kg
Motor's efficiency	DOL: N/A, VSD: 92.8%	DOL: 92.4, VSD: ~91.0%
		



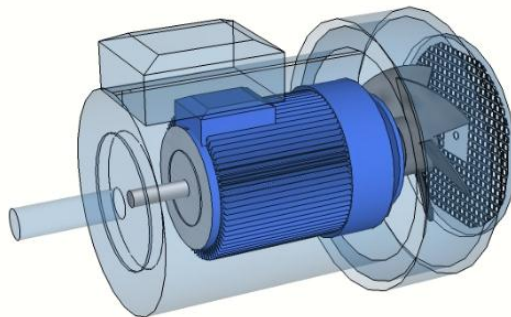
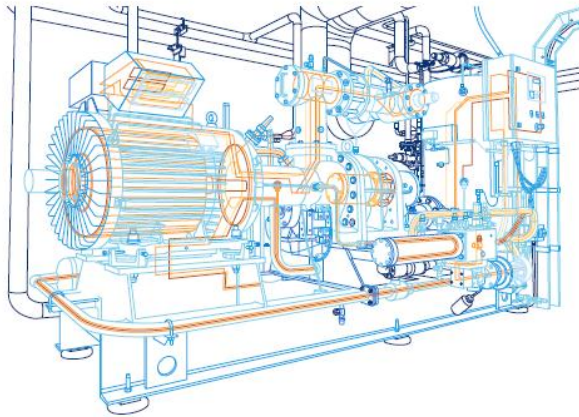
- Same output from a smaller size or higher output from the same size

Fan application example		
37 kW, 3000 rpm		
	High output SynRM motor	ABB IE2 induction motor
Frame size:	160, 174 kg	200, 298 kg
Motor's efficiency	DOL: N/A, VSD: 93.7%	DOL: 93.4, VSD: ~92.2%
	 Free area: 65%	 Free area: 25%



- Reduced system space – lower weight, easier installation

High output výhody



- Až dvakrát menší rozměry pro stejné parametry
 - Účinnější při vyšších otáčkách
 - Lepší provozní vlastnosti a menší cena.
- Nižší teplota ložisek – delší životnost a menší nároky na údržbu
 - O 15°C nižší teplota
 - 2 x delší servisní interval

IE4 Super premium efficiency motory

'Simply efficient'

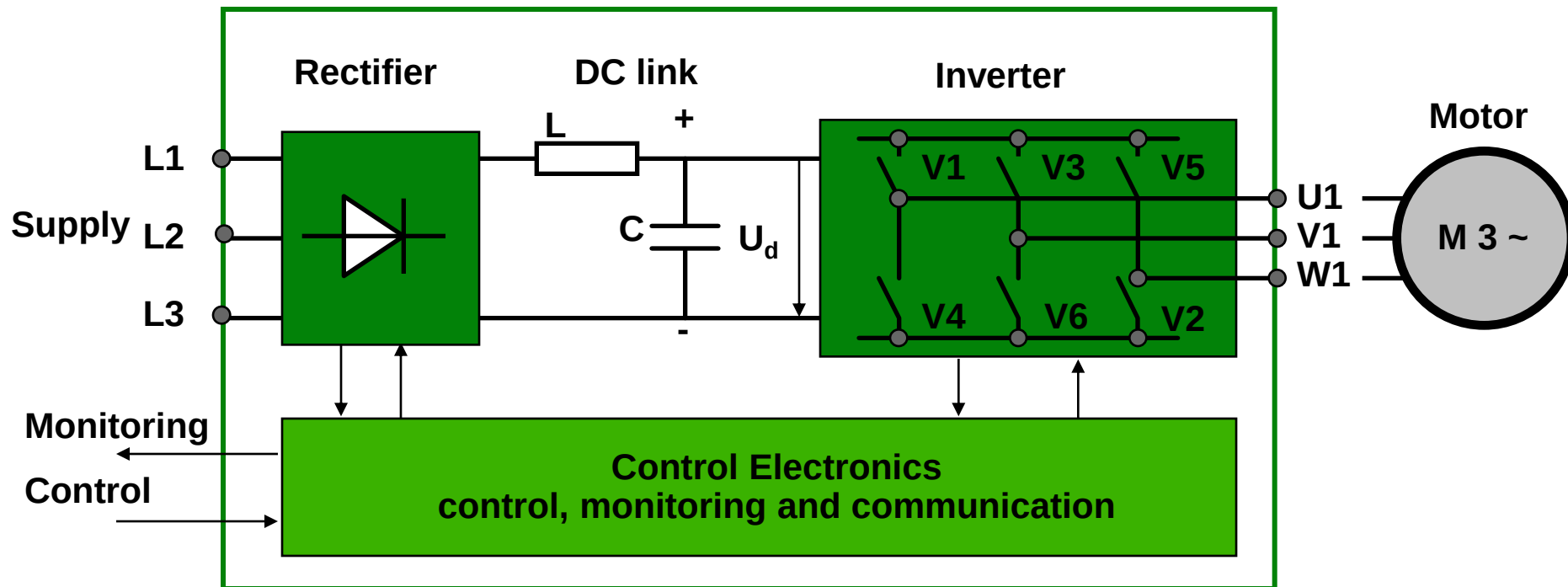
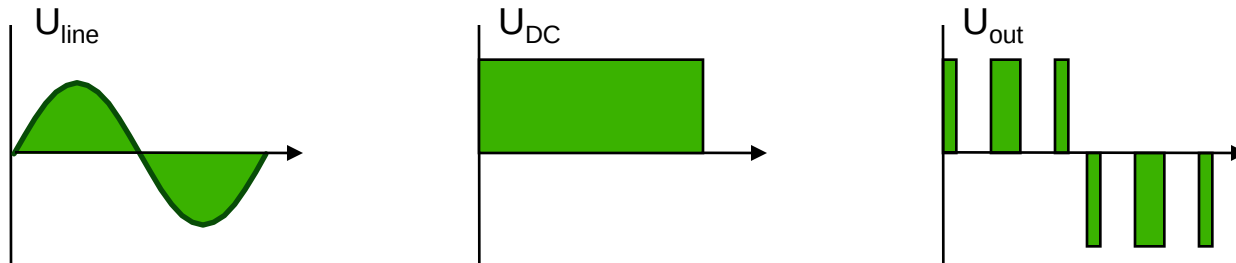


- 160 - 315 osová výška, 11 - 200 kW
- Úspory energie – IE4 efficiency
- Záměnné s indukčními motory – stejná velikost a výkon
- Reliable – cooler bearings and windings
- Service friendly – no permanent magnets
- Optimized for VSD operation
- Advanced ABB open loop control software
- Global ABB support

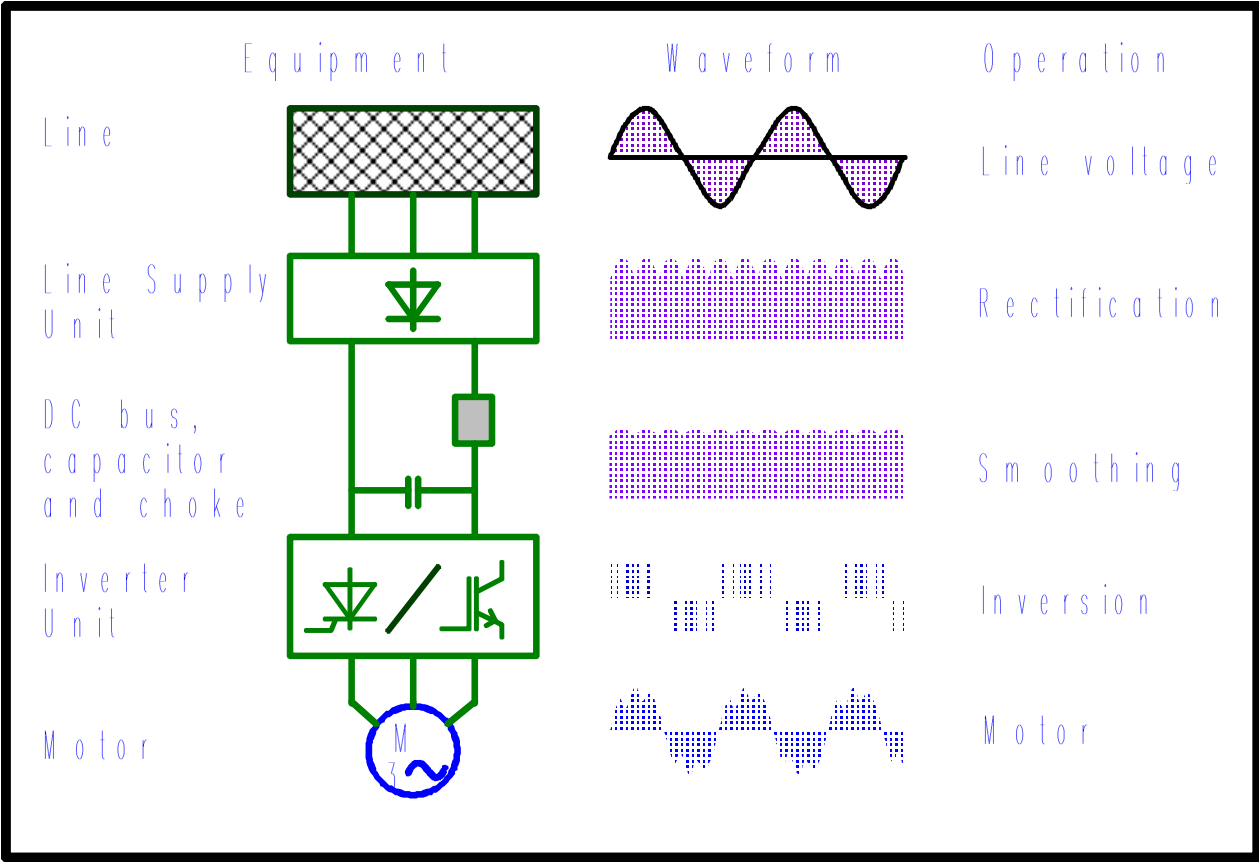


Měniče frekvence

Frekvenční měniče - princip



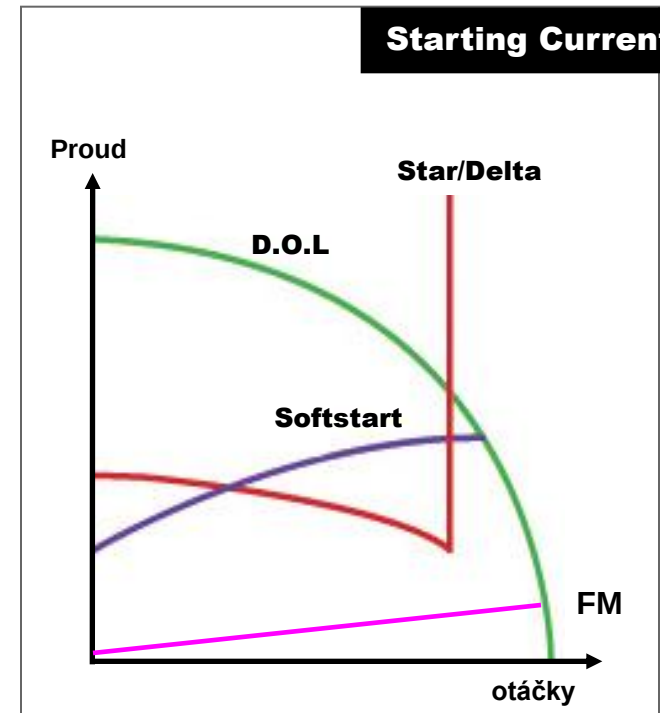
Frekvenční měniče



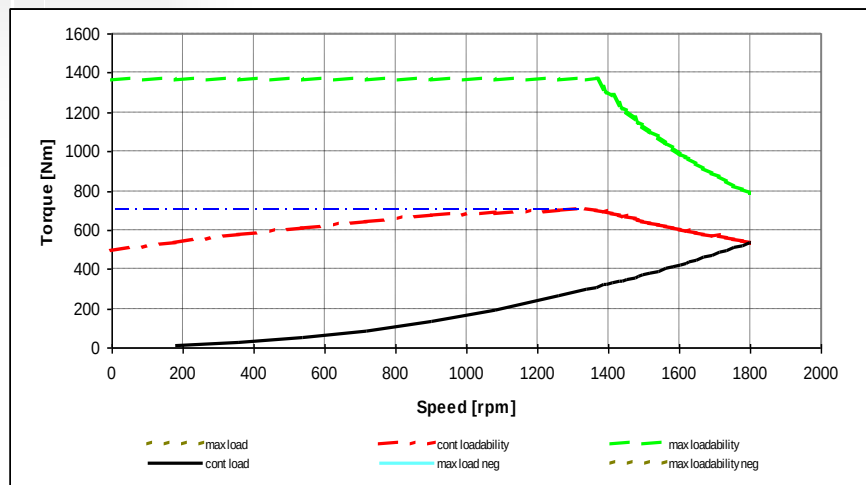
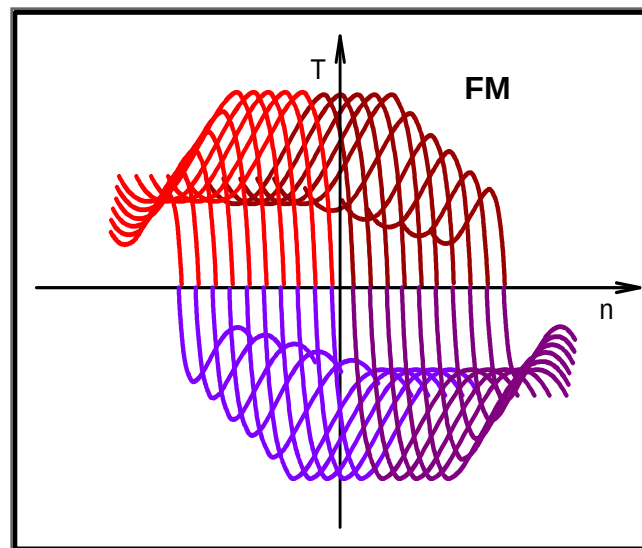
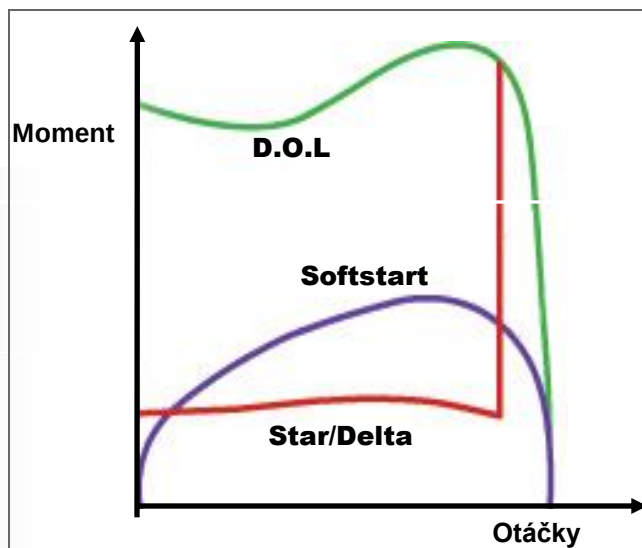
Princip

Spouštění AC motorů

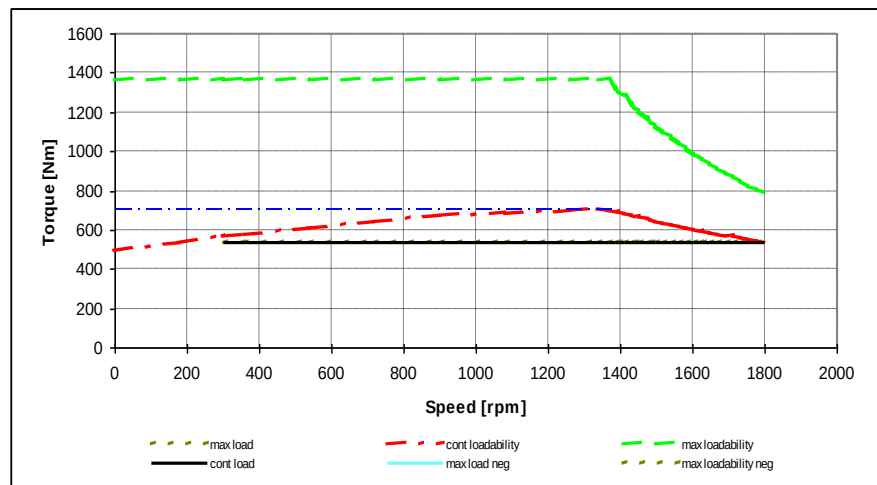
- DOL
- Y/D
- Softstartér
- Frekvenční měnič



Spouštění AC motorů – frekvenční měniče



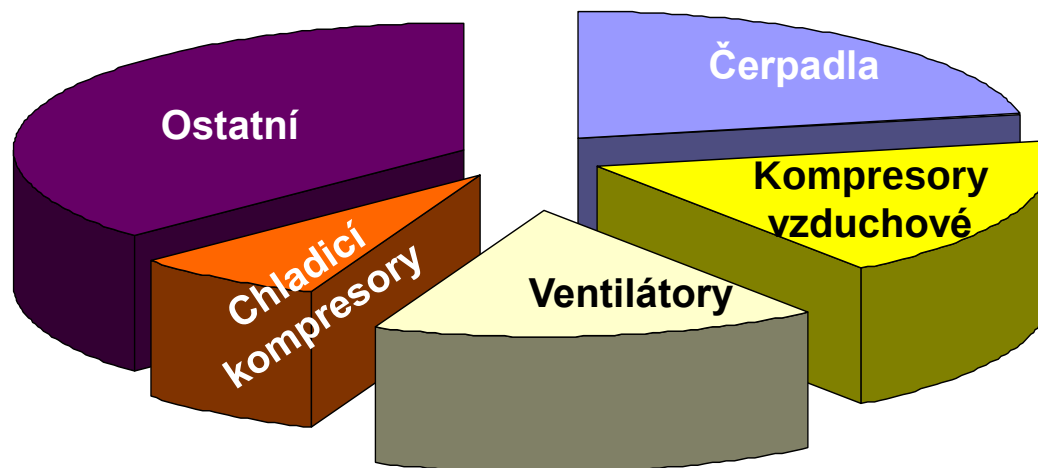
FM – kvadratic. zátěž. moment



FM – konstantní zátěž. moment

Pohony s elektrickými motory

- Čerpadla jsou největšími spotřebiteli energie v průmyslu EU



Příklad: regulace pohonů čerpadel



- škrcení



- bypassing (obtok)

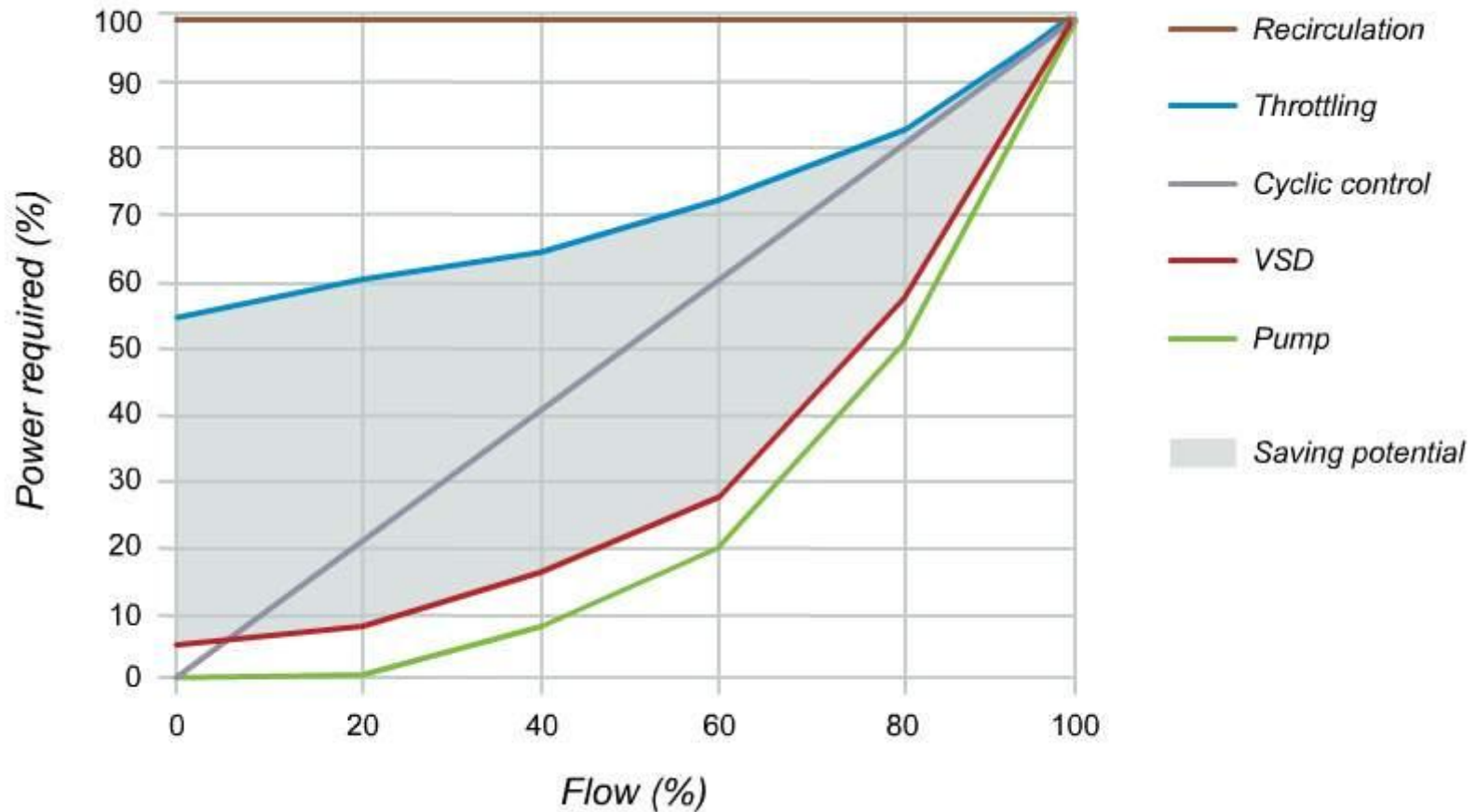


- on/off regulace



- regulace otáček měniči frekvence

Úspory - porovnání pro čerpadla (škrcení x měnič)



Regulace škrcením x měničem frekvence

Zdroj: Energy efficient motor driven systems, 2004, by European Copper Institute

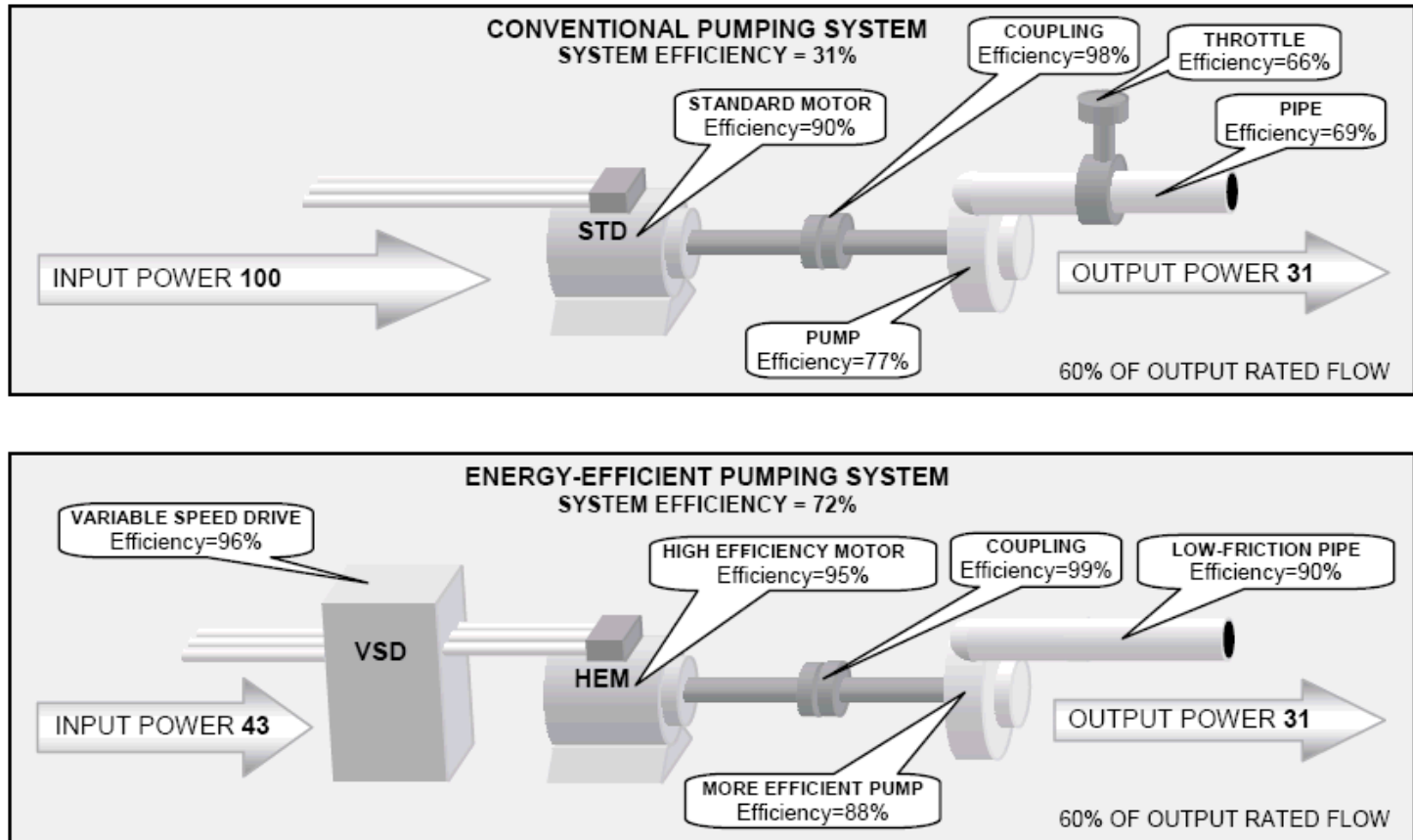


Figure 1 - a) Conventional pumping system (total efficiency = 31%)
b) Energy-efficient pumping system combining efficient technologies (total efficiency = 72%)

Účinnost od elektrárny až po čerpadlo

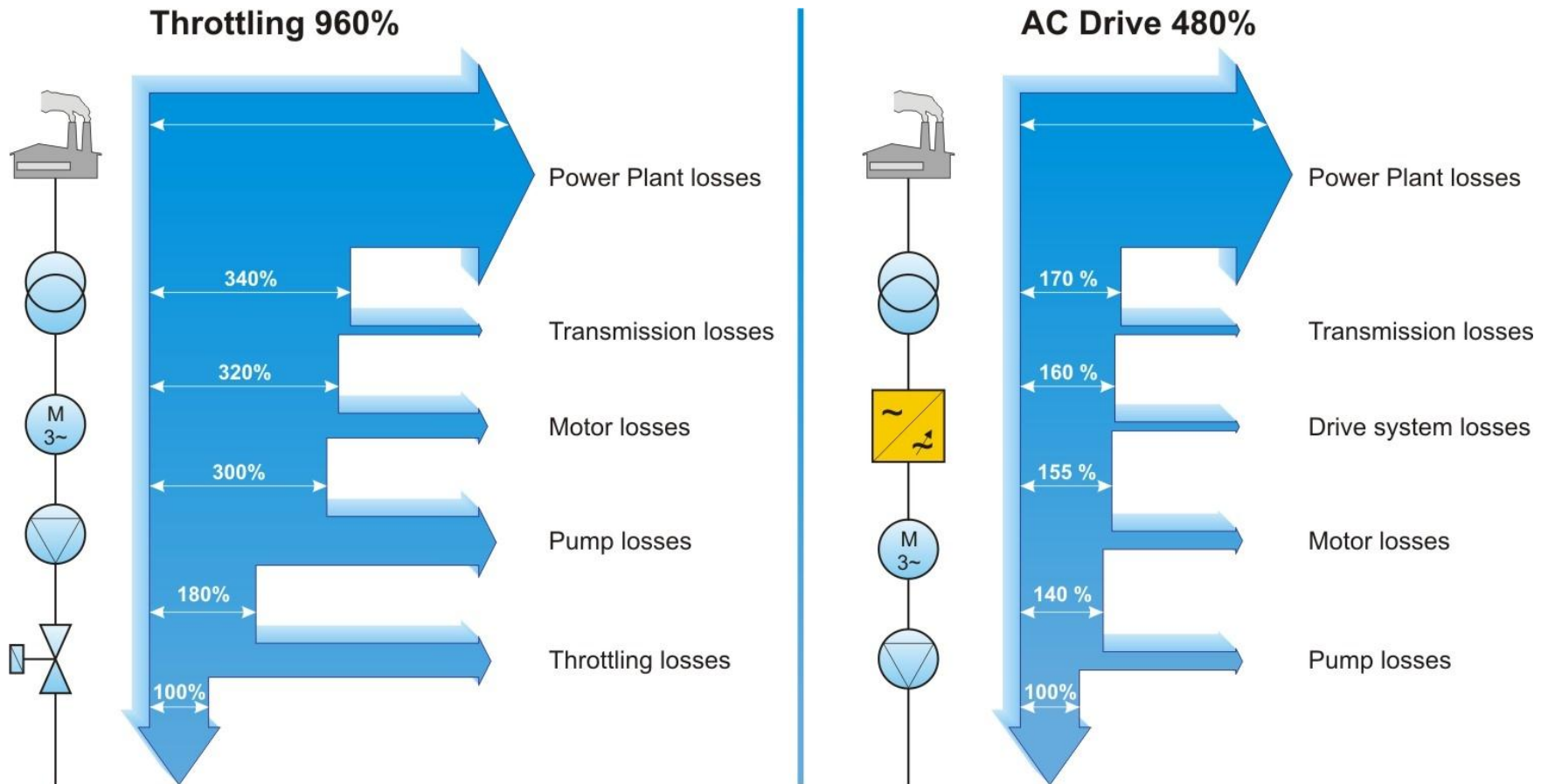
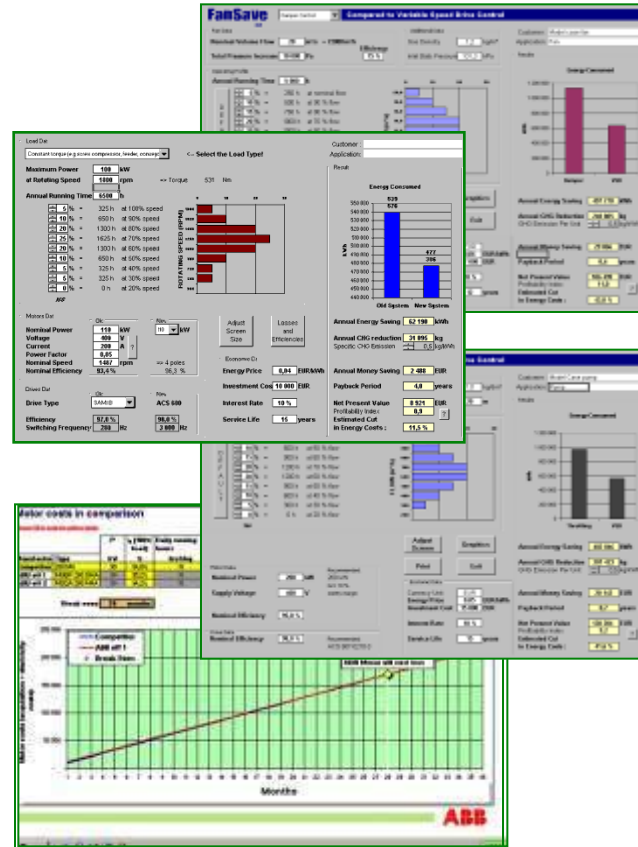


ABB výpočetní programy

Snadné použití

- FanSave
 - Úspory a návratnosti investic pro ventilátory
- PumpSave
 - Úspory a návratnosti investic pro čerpadla
- Efficiency Tool
 - Porovnání pohonů s vyšší a nižší účinností
- Energy Saving Tool
 - Porovnání motorů s vyšší a nižší účinností



Pump Save

PumpSave 3.0

Throttling Control
Compared to Variable Speed Drive Control

Pump Data

Nominal Volume Flow m³/h **Efficiency** %
=> 138,9 l/s

Nominal Head m **Max Head** m

System Data

Liquid Density kg/dm³

Static Head m

Customer

XYZ Water

Application

Fresh water pump

Operating Profile

Annual Running Time h

DEFAULT

5 %	=	300 h	at nominal flow
10 %	=	600 h	at 90 % flow
15 %	=	900 h	at 80 % flow
20 %	=	1200 h	at 70 % flow
20 %	=	1200 h	at 60 % flow
15 %	=	900 h	at 50 % flow
10 %	=	600 h	at 40 % flow
5 %	=	300 h	at 30 % flow
0 %	=	0 h	at 20 % flow

Plot Area

Motor Data

Nominal Power kW Recommended: 100 kW
incl. 10 % safety margin

Supply Voltage V

Nominal Efficiency %

Drive Data

Nominal Efficiency % Recommended: ACS 601/7-0120-3

Adjust Screen

Graphics

Print

Exit

Economic Data

Currency Unit

Energy Price EUR/kWh

Investment Cost EUR

Interest Rate %

Service Life years

Results

Annual Energy Saving kWh

Annual GHG Reduction kg
GHG Emission Per Unit kg/kWh

Annual Money Saving EUR

Payback Period years

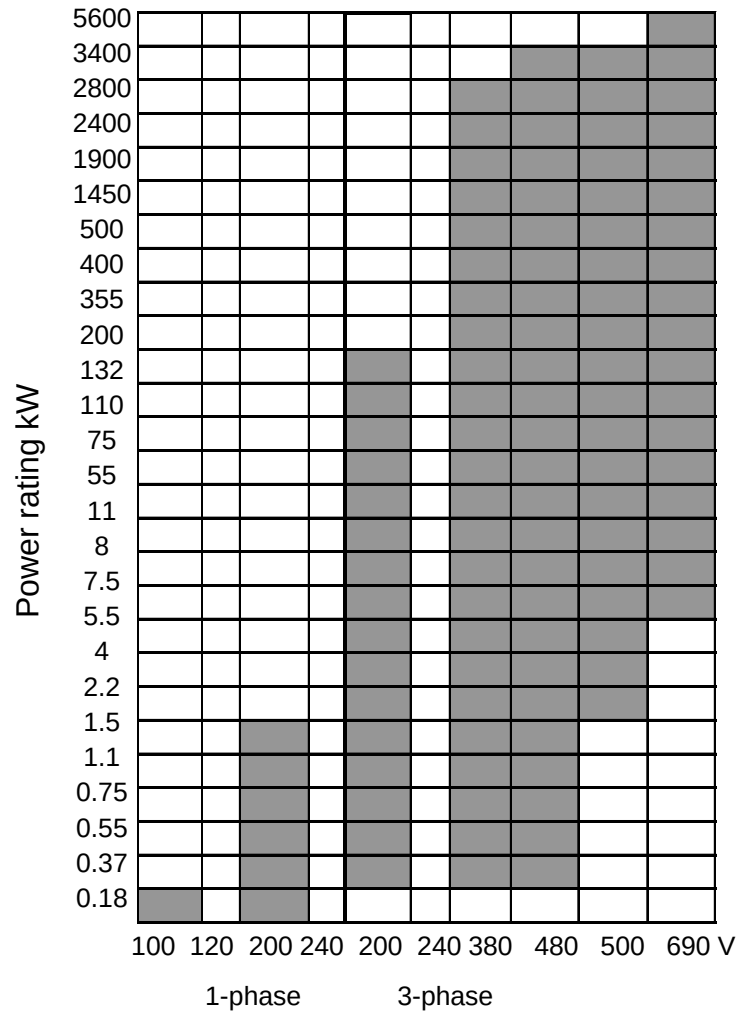
Net Present Value EUR
Profitability Index ?

Estimated Cut in Energy Costs : %



ABB měniče frekvence a úspory

ABB nn měniče frekvence



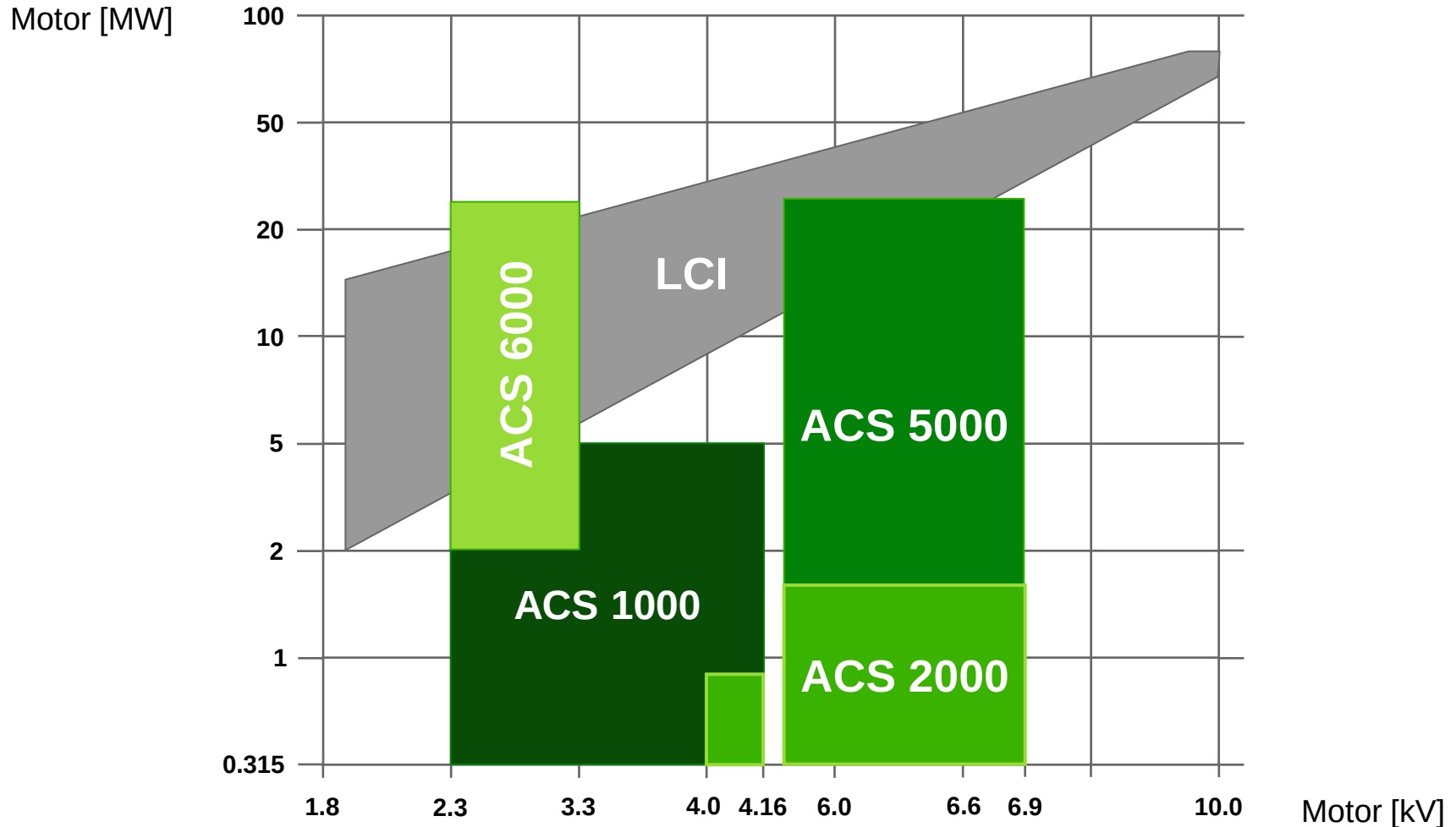
- ABB nn AC měniče frekvence
 - ABB machinery drives
 - ABB standard drives
 - ABB industrial drives
- ABB DC měniče
- Softwareové nástroje
- Programy pro výpočet úspor
- Servis
- Analýzy / porady

ABB nn měniče frekvence



ABB vn měniče frekvence

Medium voltage AC drives



Vn měniče frekvence ABB



ACS 1000, ACS 1000i

- Chlazení: vzduch / voda
- Výkonový rozsah: 315 kW – 5 MW
- Výstupní napětí: 2.3 – 4.16 kV
- Vzduchem chlazený ACS 1000 může být s integrovaným transform. a vst. stykačem (ACS 1000i)



ACS 2000

- Chlazení: vzduch
- Výkonový rozsah : do 1600 kW
- Výstupní napětí : 6.0 – 6.9 kV
- Vzduchem chlazený ACS 2000 může být s vnějším nebo i s integrovaným transformátorem nebo s přímým připojením na síť, low harmonic, diodový

vstupní usměrňovač

SW pro čerpadla a ventilátory

ACS 310, ACQ 810, IPC a P&F u dalších měničů



- Obsahuje funkce P&F typické pro ventilátory a čerpadla pro P&F
 - PID – regulace
 - Řízení více čerpadel najednou
 - Ochranné a řídicí funkce pro čerpadla
- Další užitečné funkce
 - Počítání energetické účinnosti
 - Zabudovaný Modbus jako standard
 - Intuitivní uživatelské rozhraní
 - Jednoduchý start-up asistent
 - Data v katalogu pro rozsah okolních teplot až do 50°C
 - Optimální a kompatibilní k zabudování

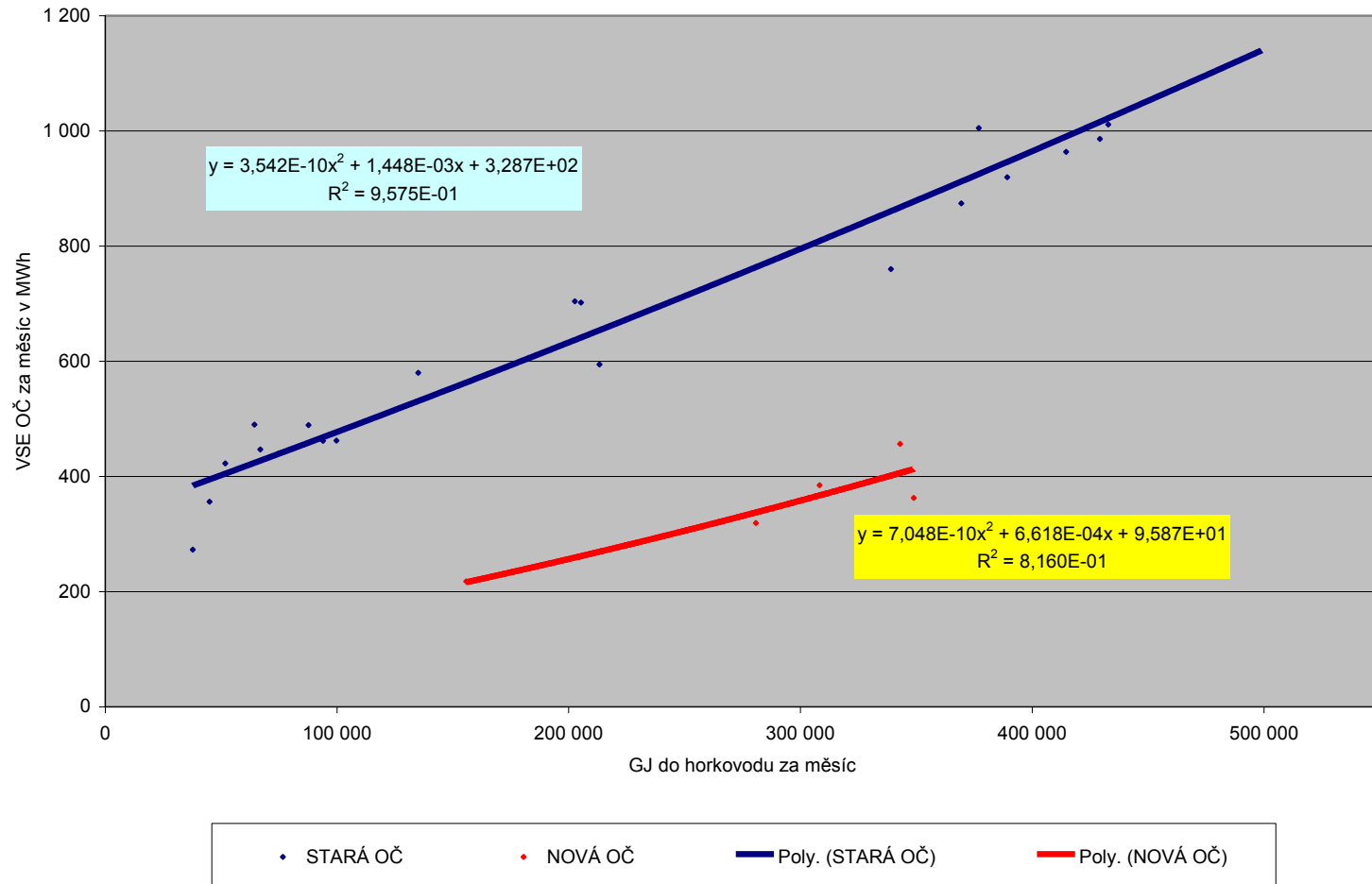
Teplárna Komořany



Teplárna Komořany



Porovnání VSE OČ



Teplárna Strakonice a.s.

Vybrané technické řešení - transformátory



- ABB typ DTE 450 A8S, suché provedení, vzduchem chlazený, dimenzovaný a navržený pro napájení měniče řady ACS800 , jmenovitý výkon 450 kVA, jmenovité napětí 6000/690 V, IP 23

Teplárna Strakonice a.s.

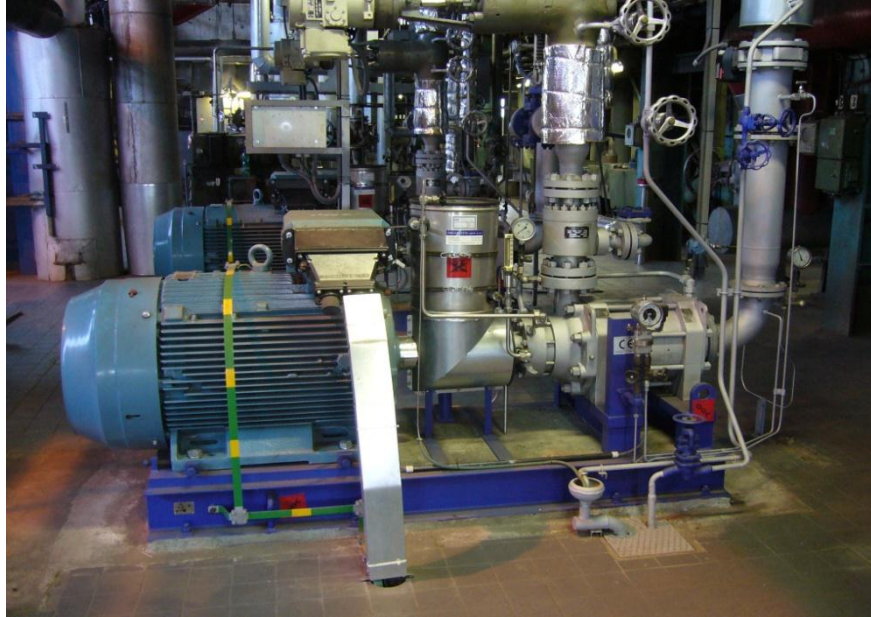
Vybrané technické řešení – frekvenční měniče



- ABB typ ACS800-07-0400-7 s přímým řízením momentu (DTC). Dynamické a přesné řízení, eliminované momentové rázy snižují mechanické opotřebení poháněného zařízení, s možností překlenutí krátkodobých výpadků napájecího napětí. IP 54, se vstupními pojistkami, stykačem a tlačítkem nouzového zastavení, EMC filtrem pro průmyslové prostředí a výstupním du/dt filtrem. Použito adaptivní programování v návaznosti na řídicí systém.

Teplárna Strakonice a.s.

Vybrané technické řešení – motory



- ABB typ M3BP355SMC2, přizpůsobené pro napájení z měničů frekvence se zesílenou izolací vinutí a izolované ložisko na N-konci motoru. Chlazené vzduchem (původní motory byly chlazené vodou). Jmenovitý výkon 355 kW, 311 kW výkon při napájení z frekvenčního měniče, jmen. otáčky 2984 ot./min, rozsah otáček při pohonu čerpadel 0 - 3800 ot/min

Teplárna Strakonice a.s.

Provozní zkušenosti



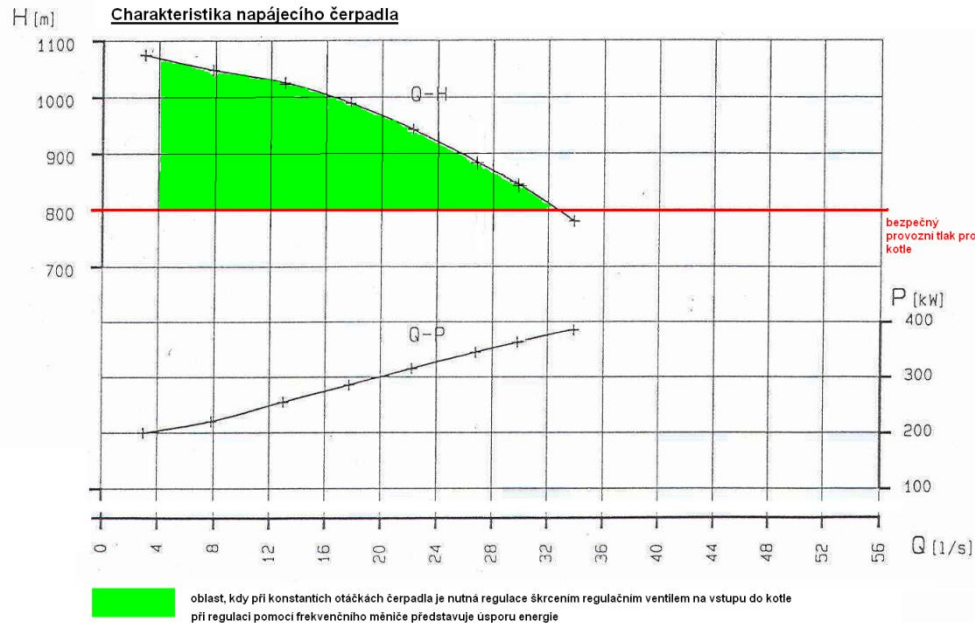
- Dosavadním provozem byla ověřena vyšší spolehlivost zařízení - moderní ověřené komponenty, byla odstraněna řada příslušenství (chladicí okruhy ucpávek a motorů, mazání ložisek čerpadla olejem, prohřev, původní MaR zabezpečení minimálního průtoku je řešeno kompaktním, zcela mechanickým zařízením). Regulace je bez problémů, v reálném provozu je rozsah regulace 3200 až 3450 ot/min (dáno křivkou čerpadla).

Skutečné provozní úspory:

- měsíční měrné spotřeby el. elektrické energie na přepravenou 1 tunu napájecí vody před a po modernizaci.
- | <u>kWh/t</u> | leden
srpen | únor
září | březen
říjen | duben
listopad | květen
prosinec | červen | červenec |
|--------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------|----------|
| ▪ 2008 | 4,42
2,81 | 3,19
5,58 | 4,18
4,55 | 3,95
4,60 | 4,09
3,90 | 3,17 | 4,73 |
| ▪ 2010 | 2,74
3,89 | 3,08
3,18 | 3,25
3,73 | 2,90
4,00 | 2,72
3,40 | 2,14 | 3,38 |

Teplárna Strakonice a.s.

Závěr



- Pro důkladnější statistické vyhodnocení bude nutné delší sledované období. Z výše uvedených výsledků vyplývá, že reálnou průměrnou úsporu spotřeby elektrické energie lze očekávat na hodnotě 0,9 kWh/t (22%), čemuž odpovídá reálná roční úspora vlastní energie 780 MWh (při 865 tis. tunách napájecí vody).
- Napájecí stanice jsou provozovány z důvodu vyšší provozní bezpečnosti na žádanou hodnotu tlaku 8 MPa, viz Obrázek 6, (původní výpočet uvažoval 7,5 MPa).

Dalkia Olomouc a.s.

Výpočet úspor energie - čerpadlo EN51 1550 kW



Dalkia Olomouc a.s.

Stávající vn motor 1550 kW úprava pro FM



Dalkia Olomouc a.s.

Měnič frekvence vn ACS 1000 - EN51 1550 kW



Dalkia Olomouc a.s.

Trafo EN51 1550 kW



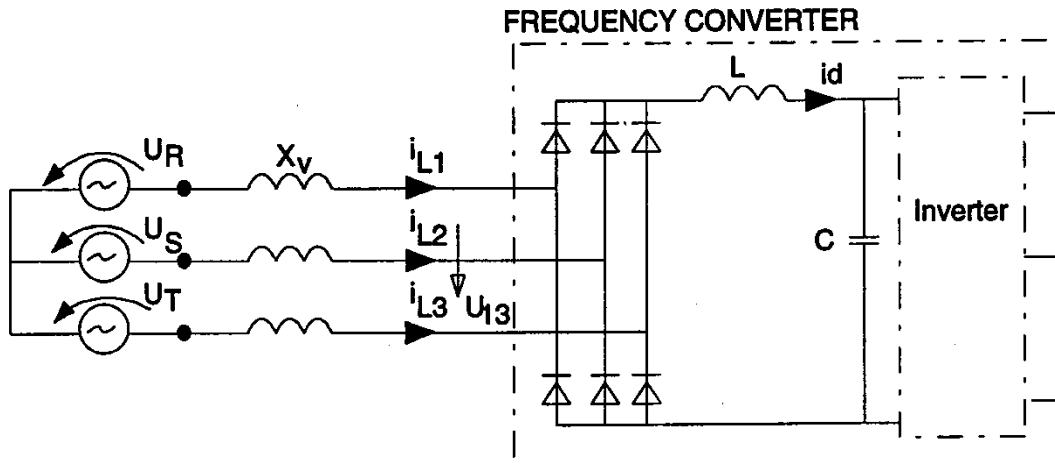
Dalkia Olomouc a.s.

Rozvodna EN51 1550 kW

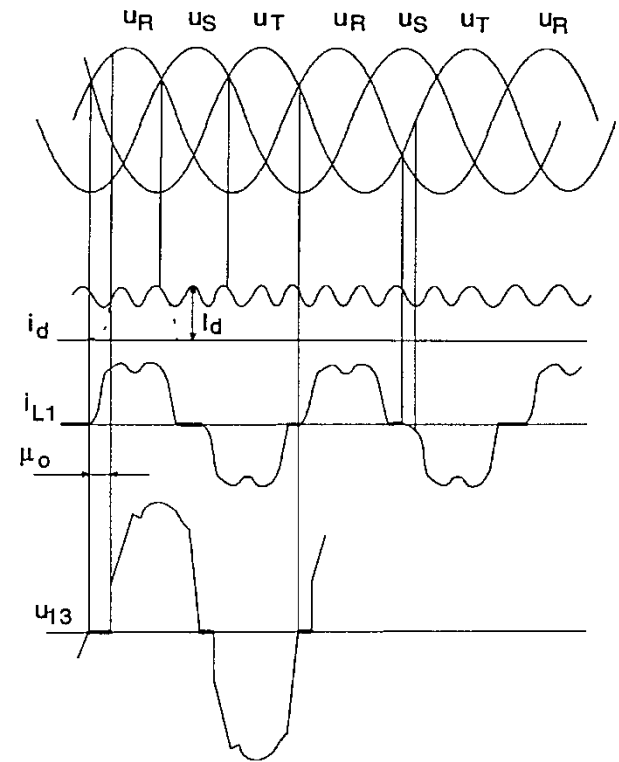


Měniče frekvence zdroj harmonických

•PWM



•Source Network Impedance Bridge Link Inductance Capacitor

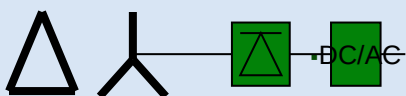


•Reflected waveforms

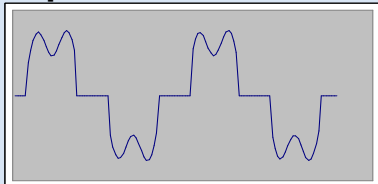
Řešení – výběr vhodné konfigurace reg. pohonu

■ Vícepulsní zapojení

■ 6 pulse rectifier

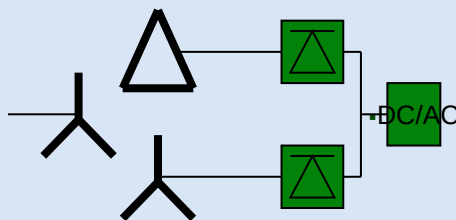


- Transformer (if included) and cabling simple

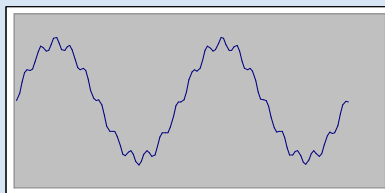


- Current quite distorted
- I_{thd} 32% to 48% with 3% reactor (depending on network impedance)

■ 12 pulse rectifier

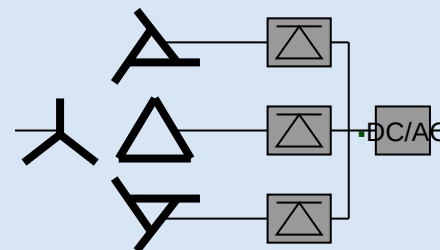


- Transformer and cabling more complicated

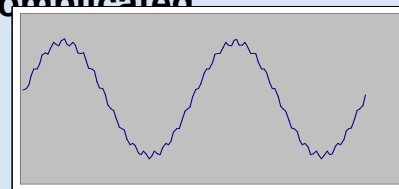


- Current slightly distorted
- I_{thd} 8% to 12% (depending on network impedance)

■ 18 pulse rectifier



- Transformer and cabling complicated

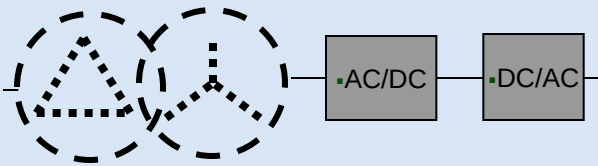


- Current wave form good
- I_{thd} 5% to 8% (depending on network impedance)

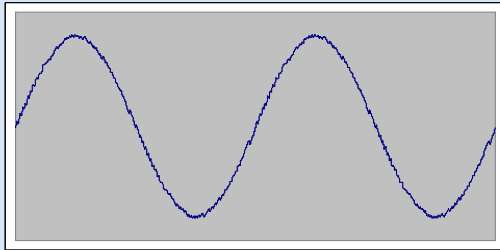
■ 2 trafo, posun 30°

Řešení - výběr vhodné konfigurace reg. pohonu

▪ Aktivní vstupní usměrňovač



▪ Transformer and cabling simple



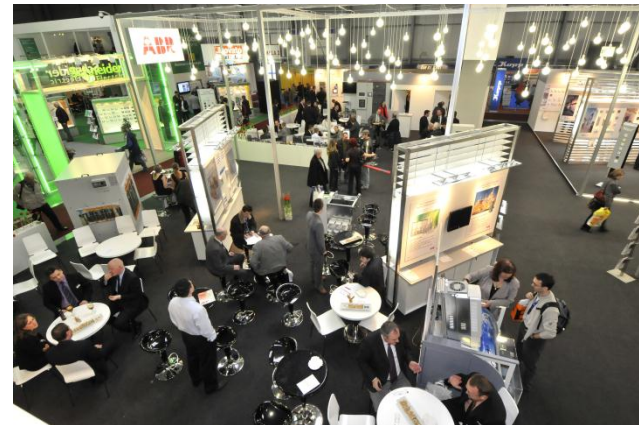
▪ Best current waveform

▪ I_{THD} appr. 4%

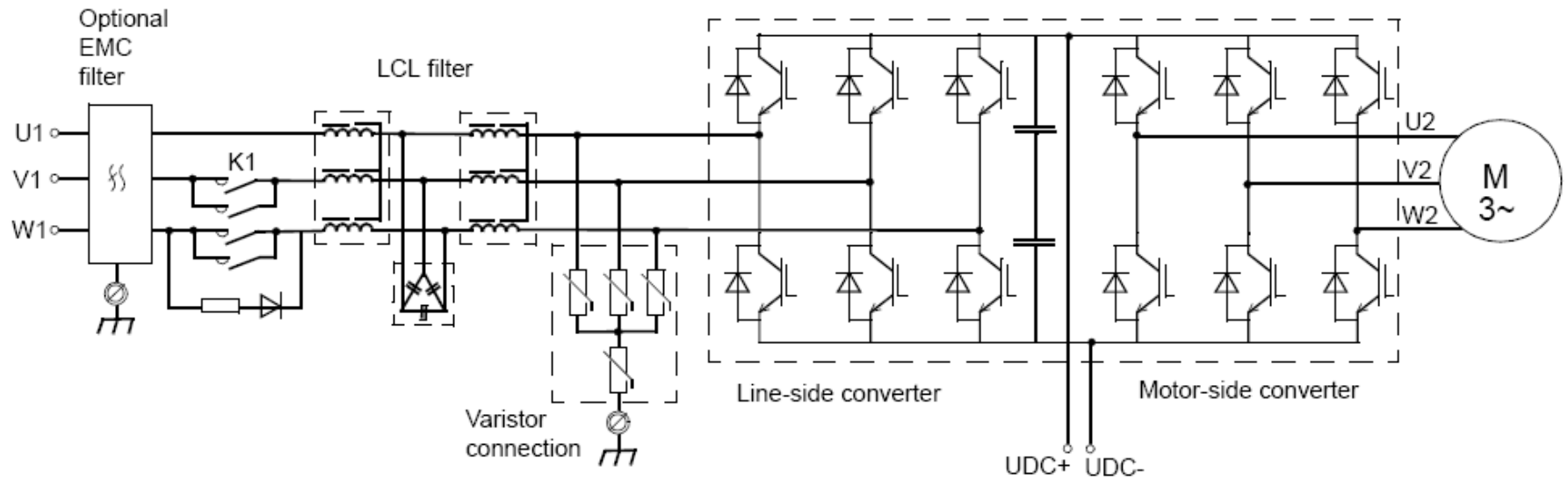
- Low Harmonic Drive
- Měniče rekuperační

ACS 800 – Low harmonic drive, Zlatý Ampér 2009

Video



Low harmonic drive LHD



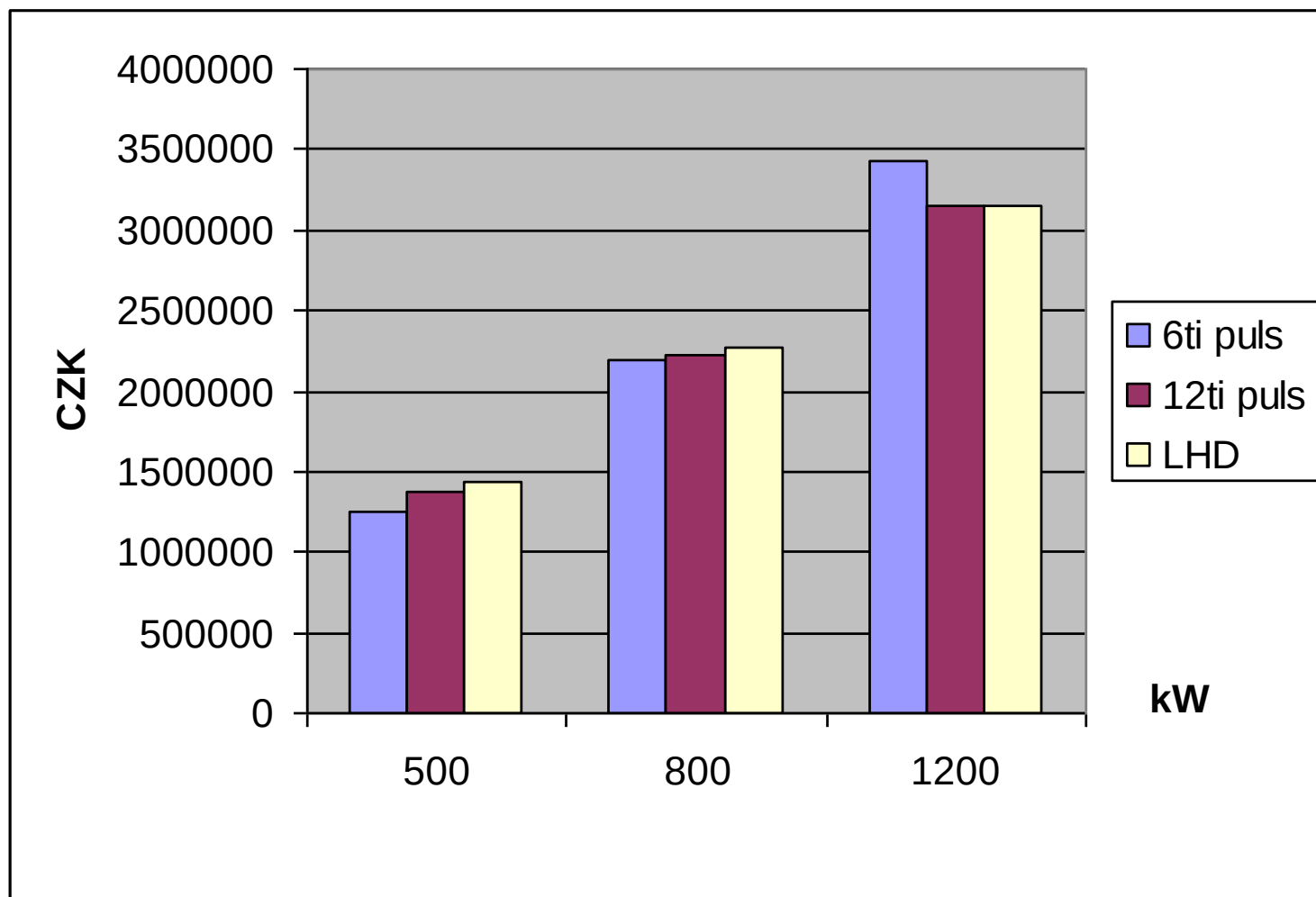
Výsledky - provedené výpočty pro LHD

- Měniče s IGBT prvky ve vstupním usměrňovači lze použít ke **zvýšení napětí ve stejnosměrném meziobvodu**. Měnič napájený ze sítě 400 V pak lze použít pro regulaci otáček motoru na jmenovité napětí 500 V.
 - Nutné správné dimenzování např. motor 250 kW a FM 315 kW
- Možností je **kompensace jalové energie přímo v měniči**.
 - Opět nutné správného dimenzování FM (spínání při max proudu, větší ztráty, přehřívání vstupní sekce)
 - Příkladu výpočtu jak velký výkon mohu maximálně v měniči kompenzovat pro pohon 300 kW
 - Odhad z grafu (149 kvar)
 - Přesný výpočet (323 kvar)

Výsledky - porovnání pro 3 x 22 kW pohony

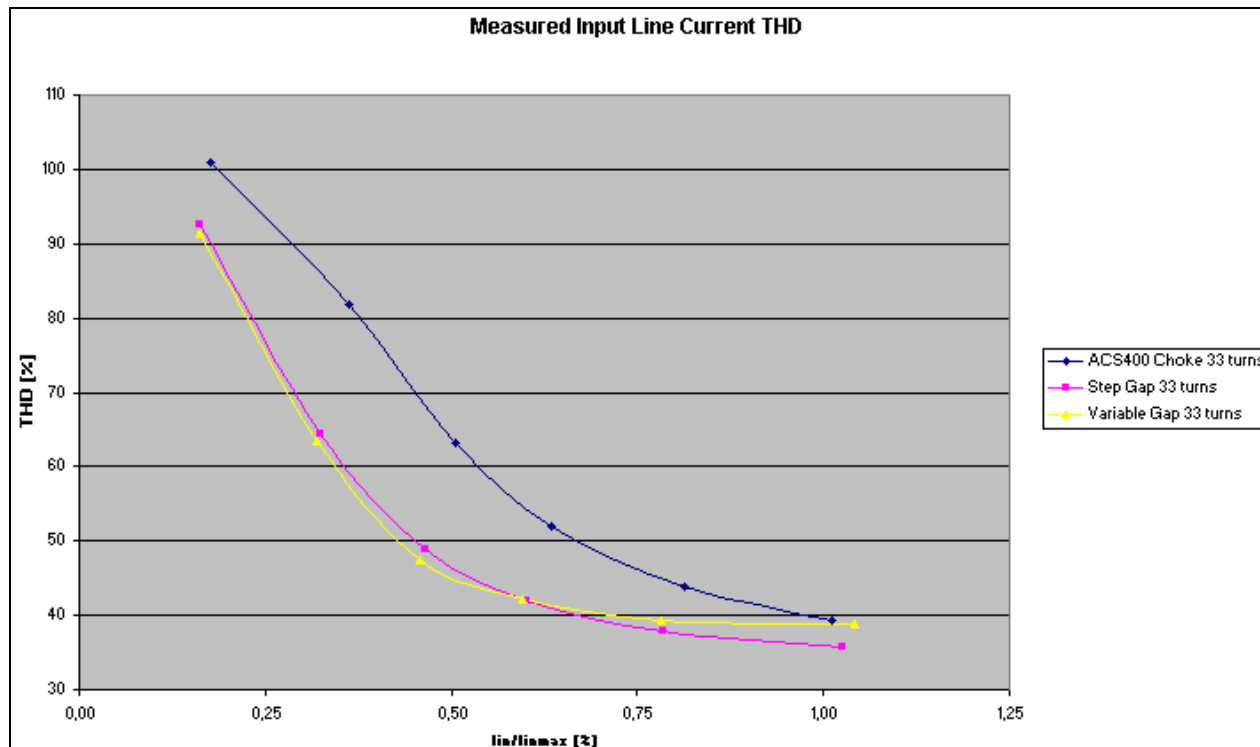
Metoda	THD (i)	Objem p.j.	Cena p.j.	Ztráty 100%	Ztráty 75%	Ztráty 50%
6ti pulsní s tlumivkami	40%	100	100	1,8 kW	0,55 kW	0,50 kW
12ti pulsní	malý výkon pro 3 vinut'ové trafo					
6ti pulsní se společným předřazeným filtrem	8%	250	200	2,45 kW	1,3 kW	1,1 kW
6ti pulsní s tlumivkami a aktiv. filtrem 50A	4%	250	240	3,1 kW	1,6 kW	1,5 kW
LHD s AFE	4%	110	185	2,9 kW	1,1 kW	0,75 kW

Výsledky - ekon. porovnání pro větší výkony



ACS/ACH 550 Swinging choke

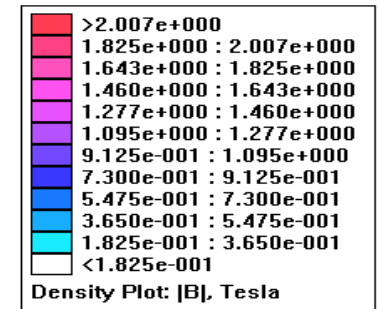
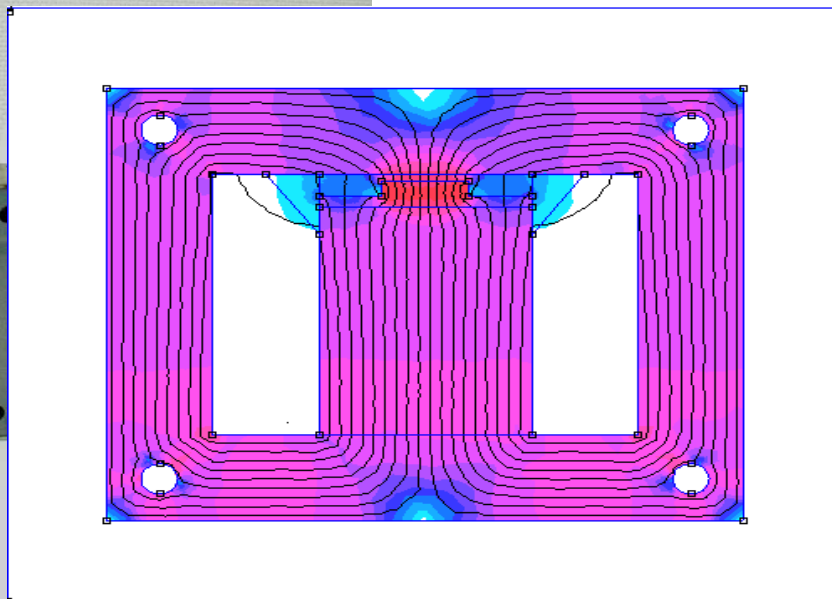
- Nový princip snížení obsahu harmonických : '**swinging chokes**'.
- Při částečném zatížení se reaktance DC tlumivky zvyšuje.
- THD se snižuje až o 24.2% v porovnání s ACS400!!



Výsledky - modelování Swinging choke

- THDi pro ACS 550 a ACS 800 pro různá zatížení pohonu v kW

snížení THD při částečném zatížení pohonu použitím speciální konstrukce DC tlumivky u měničů frekvence. snížení zkreslení THDi až o 24,2%



Výsledky - modelování Swinging choke

ABB DriveSize - Industrial SingleDrive [Untitled*]

File Edit Insert Data Tools Result Help

Altitude 1000 m 40°C 40°C 40°C

System configuration

- [undefined]
 - ACS800-01-0050-3
 - M3BP 200 MLA 4

Motor load

Load type: Pump/fan load

Overload type: Simple cyclic

	min	base	max
Speed [rpm]	1500	1500	1500
Power [kW]	20	20	20
Overload [%]		100	100

Overload time [s]: 10 Every [s]: 600

Specifications

Name	[undefined]
No. of motors	1
Motor type	Process performance
FrameMaterial	Cast Iron
Family	M3BP
Polenumber	Automatic
Design	Basic (Cenelec)
Connection	Not specified
IP class	IP55
IC class	IC411 self ventilated
IM class	IM1001, B3(foot)
Max. speed rule	Standard
Temp. rise	B (<80 K)
Tmax margin	43 %

Selected motor data

Selection: DriveSize

Type code: M3BP 200 MLA 4

Product code: 3GBP 202 031 (SE)

Voltage [V]	400
Frequency [Hz]	50
Power [kW]	30
Poles	4
Speed [rpm]	1480
Max mech. speed [rpm]	4500
Current [A]	55,3
Torque [Nm]	193
Tmax/Tn	3
Power factor	0,84
Efficiency [%]	93,2
Temperature rise class	B
Insulation class	F
Inertia [kgm2]	0,309

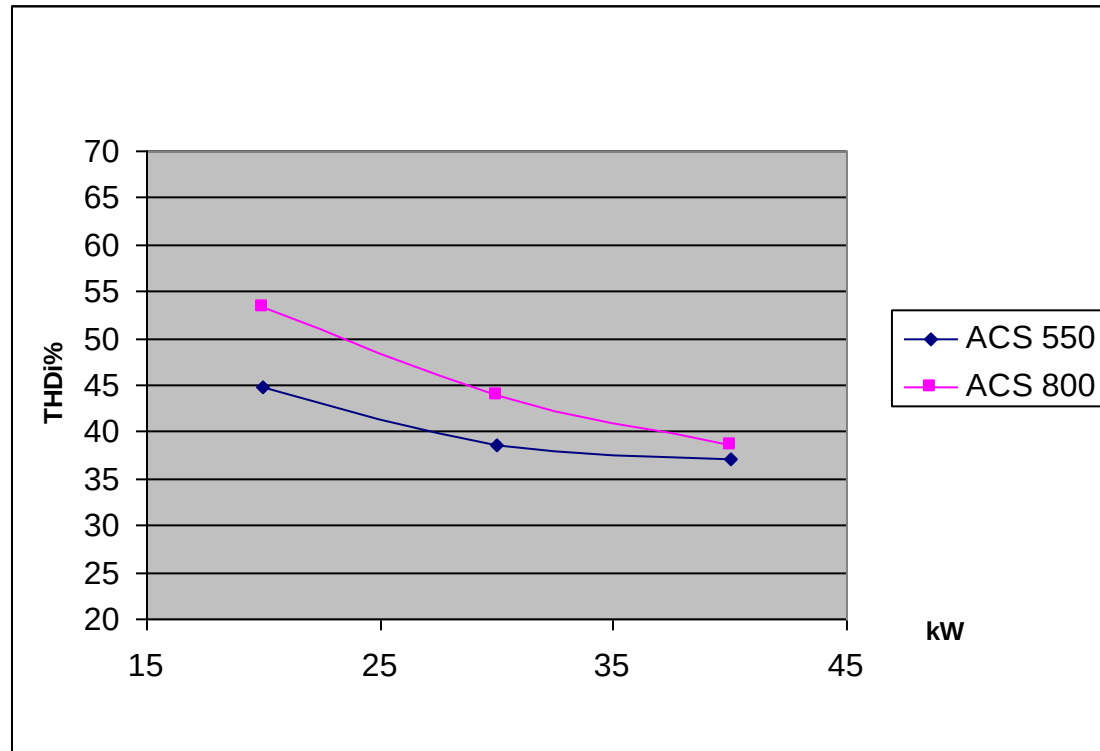
Výsledky - modelování Swinging choke

Network check				zatížení 20 kW		ACS800-01-0050-3			
Primary side									
Network and Transformer data				Supply unit data					
Primary voltage [V]		6000		Cable length [m]		3			
Secondary voltage [V]		400							
Frequency [Hz]		50		Lac [uH]		330			
Network Sk [MVA]		200							
Transformer Sn [kVA]		100		Cdc [mF]		2			
Transformer Pk kW		1,9							
Transformer Zk [%]		4		Udc [V]		526			
Supply cable type		Cable		Pdc [kW]		22,2			
Cable quantity		1							
Cable impedance [uOhm/m]		70							
Result						calc/limit			
Cos ø1		0,980		THDCurrent		53,3 %			
Tot. power factor		0,865		THDVoltage		0,0 %			
n	f [Hz]	Current [A]	In/I1	Voltage[V]	Un/U1	IEEE Currents	IEEE Voltage		
1	50	2,2	100,0 %	5999,9	100,0 %	0.0 %/0.0 %	0.0 %/0.0 %		
5	250	1,0	46,0 %	1,6	0,0 %	10.6 %/10.6 %	0 %/3 %		
7	350	0,5	23,6 %	1,1	0,0 %	5.5 %/5.5 %	0 %/3 %		
11	550	0,2	8,6 %	0,7	0,0 %	2 %/2 %	0 %/3 %		
13	650	0,1	6,6 %	0,6	0,0 %	1.5 %/1.5 %	0 %/3 %		
17	850	0,1	4,5 %	0,5	0,0 %	1 %/1 %	0 %/3 %		
19	950	0,1	3,4 %	0,5	0,0 %	0.8 %/0.8 %	0 %/3 %		
23	1150	0,1	2,8 %	0,4	0,0 %	0.6 %/0.6 %	0 %/3 %		
25	1250	0,0	2,1 %	0,4	0,0 %	0.5 %/0.5 %	0 %/3 %		
29	1450	0,0	1,9 %	0,4	0,0 %	0.4 %/0.4 %	0 %/3 %		
31	1550	0,0	1,4 %	0,3	0,0 %	0.3 %/0.3 %	0 %/3 %		
35	1750	0,0	1,2 %	0,3	0,0 %	0.3 %/0.3 %	0 %/3 %		
37	1850	0,0	0,9 %	0,2	0,0 %	0.2 %/0.2 %	0 %/3 %		
41	2050	0,0	0,8 %	0,2	0,0 %	0.2 %/0.2 %	0 %/3 %		
43	2150	0,0	0,6 %	0,2	0,0 %	0.1 %/0.1 %	0 %/3 %		
47	2350	0,0	0,5 %	0,2	0,0 %	0.1 %/0.1 %	0 %/3 %		
49	2450	0,0	0,4 %	0,1	0,0 %	0.1 %/0.1 %	0 %/3 %		

Výsledky - modelování Swinging choke

•THDi pro ACS 550 a ACS 800 pro různá zatížení pohonu v kW

snížení THD při částečném zatížení pohonu použitím speciální konstrukce DC tlumivky u měničů frekvence. snížení zkreslení THDi až o 24,2%



ACS 550 - Fullwood



Jednotky HVAC s ACH 550 – ČT a nemocnice

abb pred final.pdf - Adobe Reader

File Edit View Document Tools Window Help

Print Previous Page Next Page 2 (1 of 1) Zoom Out Zoom In 105% Scrolling Pages One Full Page Find

Instalace měničů frekvence ABB pro HVAC v nemocnicích

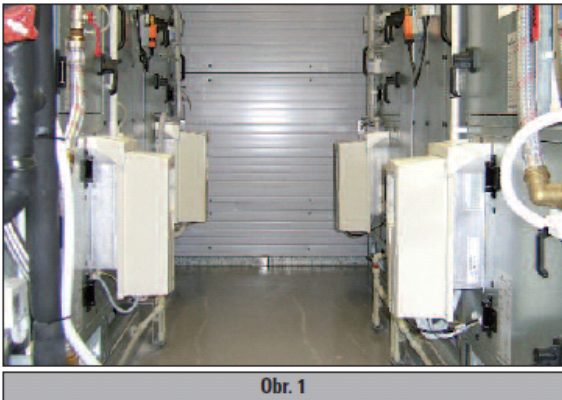
Firma ROSS Holding a.s. se podílí v současné době na stavbě nového pavilonu patologie ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. Fingerlandův ústav patologie, pojmenovaný po slavném lékaři a primáři, je nyní nastěhován až do doby dokončení výstavby ve vedlejším Ústavu soudního lékařství. V dodávce firmy ROSS Holding a.s. jsou kompletní silnoproudé a slaboproudé elektroinstalace a také měření a regulace (dále MaR). V rámci MaR jsou dodávány měniče frekvence společnosti ABB v celkovém počtu 32 kusů. Výkony se pohybují od 750 W do 7,5 kW. Jedná se o měniče frekvence pro HVAC (Heating Ventilation and Airconditioning – Vytápění, ventilace a klimatizace) typu ACH550 v krytí IP54. Celý systém MaR včetně měničů frekvence bude připojen do systému Fakultní nemocnice na centrální dispečink.

Měniče frekvence ABB ACH 550 byly vybrány pro jejich snadné ovládání a široké aplikační možnosti, zejména ale také pro jejich spolehlivý provoz bez rušivých zpětných vlivů na napájecí síť a okolní přístroje. Toto hledisko je velice důležité právě v takových

ky motoru přizpůsobí aktuálním požadavkům. Nasazení měničů frekvence přináší ale i další výhody. Na rozdíl od přímého připojení motoru na síť, kdy je odebírán po dobu rozběhu 5- až 7násobek jmenovitého proudu, je zde situace zcela opačná. Měnič frekvence pracuje jako téměř dokonalý převodník výkonu. Protože na začátku rozběhu má zátěž nulový příkon ($P = T \times n$; $n = 0$), je i odběr ze sítě velmi malý a plynule roste po přímce až k proudu při plné zátěži. Z hlediska energetického má měnič frekvence obvykle vysokou účinnost, kolem 98 %. Ne-

konstrukce stejnosměrné tlumivky a na počítací se pomocí simulačních programů prováděla analýza vhodného profilu vzduchové mezery. Princip je takový, že při plném zatížení dochází k přesycení jádra ve střední části. Dojde-li ke zmenšení zatížení, toto přesycení se sníží a indukčnost tlumivky se zvýší.

Jednoznačně je prokázáno snížení zkreslení THD měniče až o 24,2 % v porovnání s měničem se standardní stejnosměrnou tlumivkou. Dalšími přednostmi použití „Swinging Choke“ je omezení zvlnění proudu ve stejnosměrném meziobvodu při částečném zatížení, což prodlužuje životnost kondenzátoru. Dochází také k vylepšení tepelného využití při plném zatížení, tedy ke zvýšení účinnosti. Rovněž ztráty při částečném zatížení jsou mnohem menší díky sníženému obsahu harmonických. Jak již bylo řečeno, systémy v budovách používají měniče frekvence právě pro možnost regulace průtoku vzduchu dle potřeb, a často jsou tedy provozovány při částečném zatížení. S měničem ACH 550 a díky použité speciální stejnosměrné tlumivce je zaručeno splnění normy ČSN EN 61000-3-12.



Obr. 1

Nové sídlo ABB a ABB Polovodiče s ACH 550

QUBIX 4 – nová interpretace staré budovy – na Pankráci ožívá stavba ze 70. let

10.6.2011

Mimořádná dispozice na mimořádném místě doplněná o nejmodernější materiály, které splňují nejprísnější esteticke i energetické nároky současnosti. Tak by na pražské Pankráci bylo možné několika slovy charakterizovat projekt společnosti S+B Gruppe – rakouské developerské společnosti. Bývalá administrativní budova Průmstavu a ČSOB, která byla dokončena v roce 1976 podle projektu uznávaného českého architekta Jana Štípka, byla loni v létě kompletně odstrojena. Zůstala monolitická železobetonová konstrukce. Ta se dočkala nového jména a do konce roku by měla mít i nový kabát.



Investor **S+B Gruppe** po určitou dobu uvažoval o demolici stávajícího objektu a výstavbě nové výškové budovy, ale

Nové sídlo ABB Qubix 4

Aplikace měniče frekvence pro HVAC v budově QuBix

Architektura budovy QuBix

Budova QuBix je rekonstrukce původní budovy z roku 1976 od architekta Ing. Arch. Jana Štípka, která byla vždy považována za velmi zdařilé dílo a vyskytuje se standardně v učebnicích české architektury. Nová architektonická koncepce rekonstrukce byla navržena vídeňskou architektonickou kanceláří Ernst Hoffmann. Nově byly vytvořeny výhledy směrem na Vyšehrad a Palác kultury



Ve fasádě jsou osazena jedna z nejlepších skel na trhu, která se začala vyrábět teprve od ledna 2011 a která odráží 70 % tepelného záření ze slunce, zatímco 80 % světelného záření prochází. Tím jsou výrazně redukovány energetické nároky na chlazení.

Kancelářská světla jsou vybavena pohybovými a tepelnými senzory. Rozsvítí se pouze tehdy, když pod nimi někdo projde/sedí a pokud někdo opustí pracoviště, automaticky se vypnou.

Je zde použito celkem 22 nejmodernějších ABB měničů frekvence ACH 550 speciálně vyvinutých pro aplikace HVAC (Heating Ventilation and Airconditioning). Tyto měniče frekvence umožňují chytré plynulé řízení otáček motorů, a tím přispívají velkou měrou ke zvýšení energetické účinnosti budovy a k dosažení certifikátu „zelené budovy“ v systému LEED.

Aplikace měničů frekvence

V budově QuBix je instalováno celkem 22 ks měničů frekvence ACH 550. Celkové množství přiváděného vzduchu čtyřmi hlavními klimatizačními jednotkami je 52 000 m³/h. Většina jednotek využívá rekuperaci s rotačním výměníkem s plynule řízenými otáčkami pomocí právě měničů frekvence ACH 550. Všechny elektromotory ventilátorů jsou též ovládány měniči frekvence. Toto řešení pro plynulou volbu množství vzduchu je nezbytné při regulování provozních podmínek jednotlivých prostor v závislosti na denním a nočním provozu objektu (obr. 2).

Regulace otáček motorů prostřednictvím měničů frekvence

Z pohledu aplikačního jsou nejdůležitější energetické úspory, kvůli

Nové sídlo ABB Qubix 4



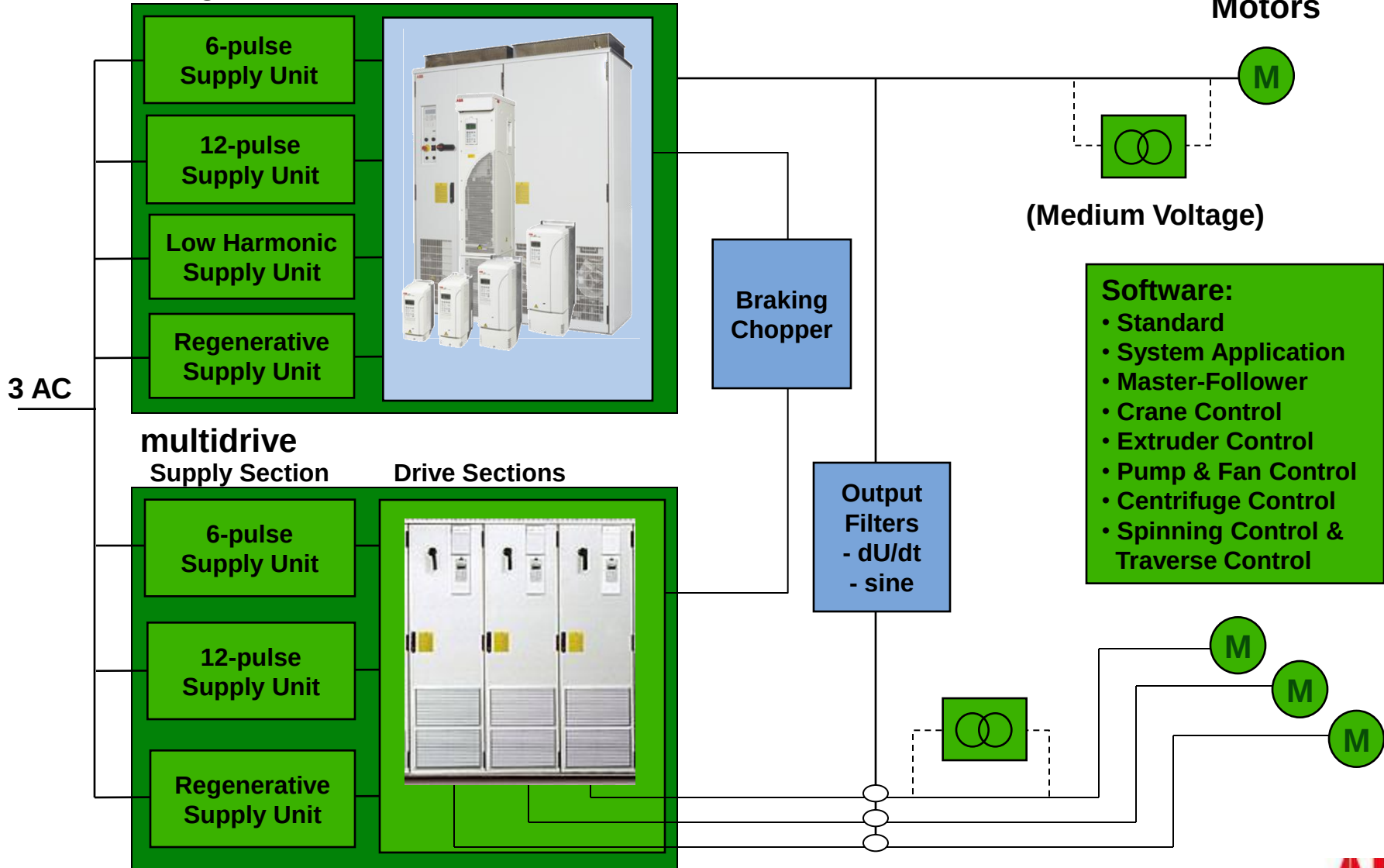
Nové sídlo ABB Qubix 4 - rychlonabíjecí stanice



ACS800, ACS 880



single drive

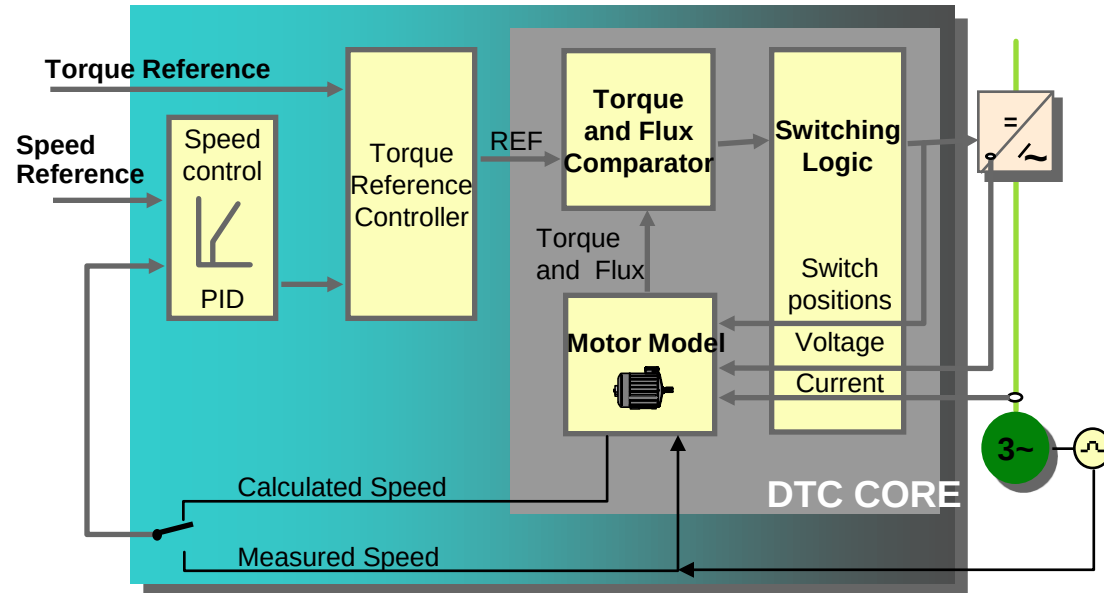
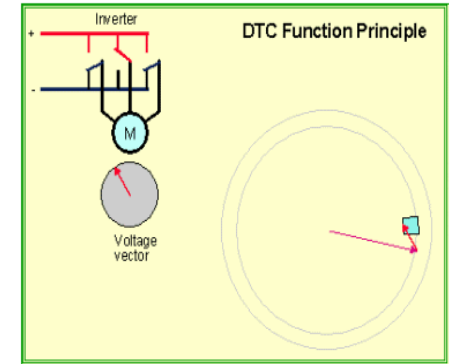


Přímé řízení momentu: DTC



- Rychlé a přesné řízení
- Okamžitá reakce na změnu zatížení
- Tichý chod a maximální zatížitelnost, žádné momentové rázy
- Překlenutí krátkodobých výpadků napájecího napětí
- Letmý start okamžitě

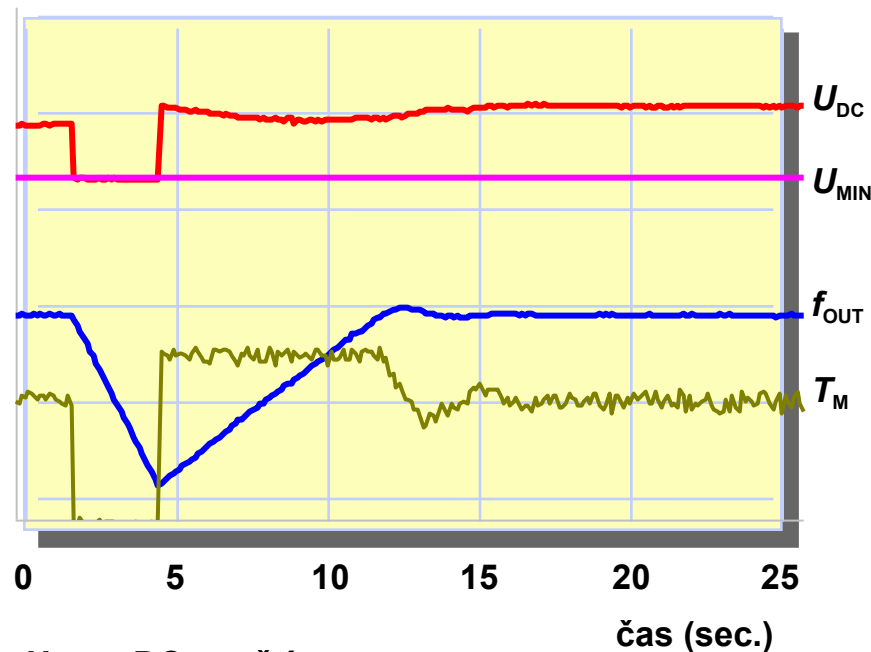
Stav motoru sledován každých $25 \mu\text{s}$ with s výkonným procesorem (DSP)



Překlenutí výpadků napáj. napětí



- 5 sec (v závislosti na setrvačných hmotách zátěže)
- delší časy při použití UPS
- 65% z př. 400 V -10%
- 13% zvlnění (v DC)
- Závisí na zatížení

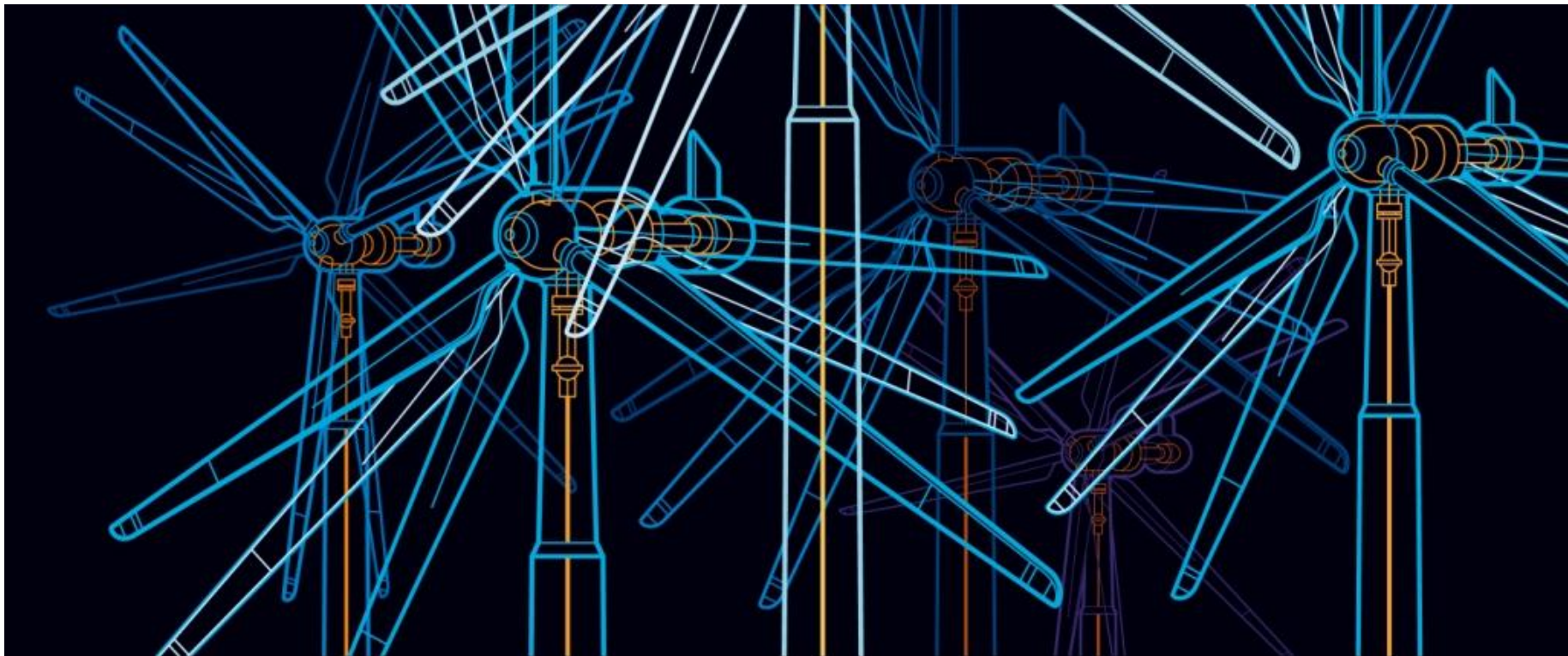


U_{DC} = DC napětí

U_{MIN} = DC napětí minim. limit

f_{OUT} = výstup. frekvence

T_M = moment motoru



Vítr a slunce

Větrné elektrárny

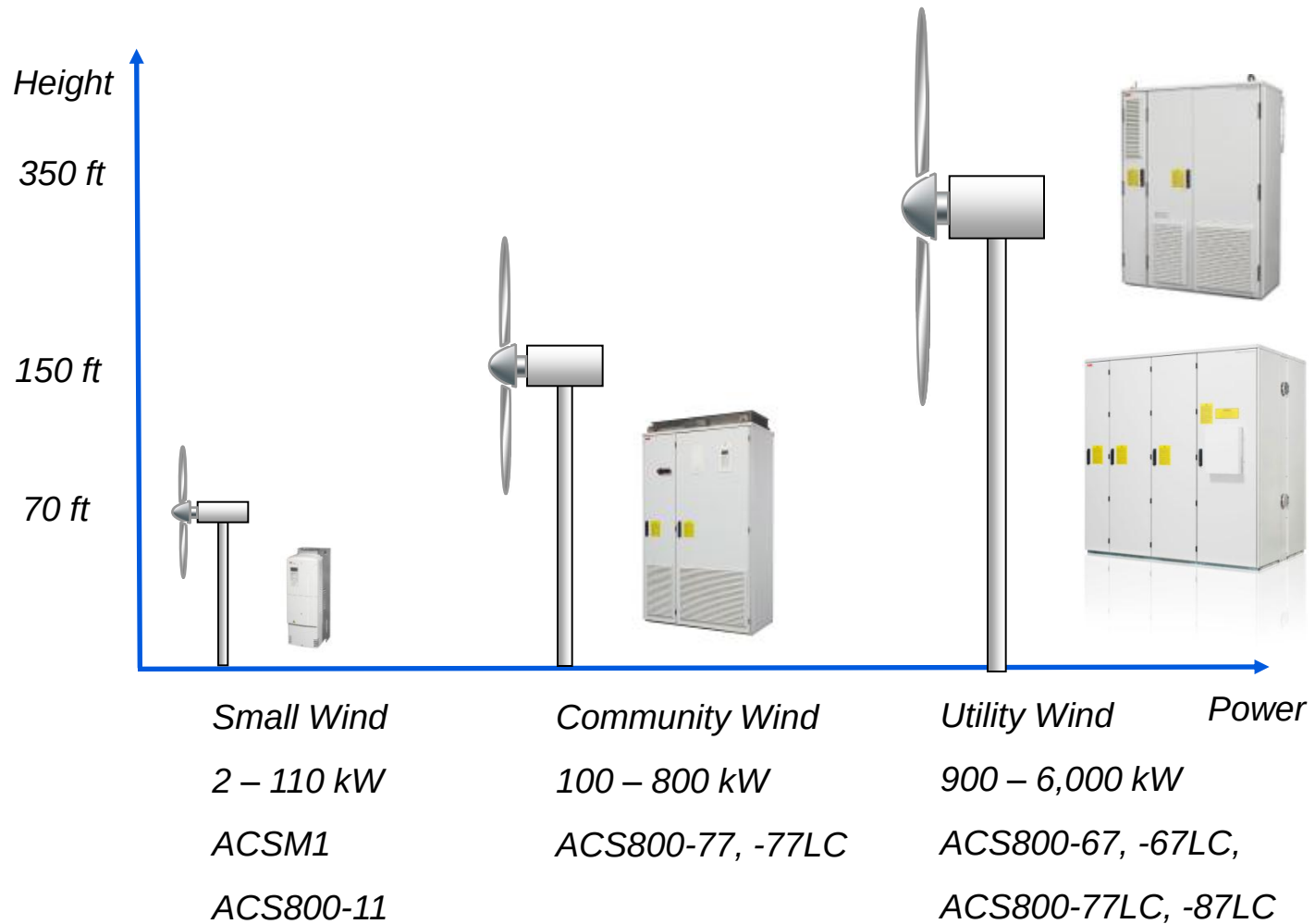
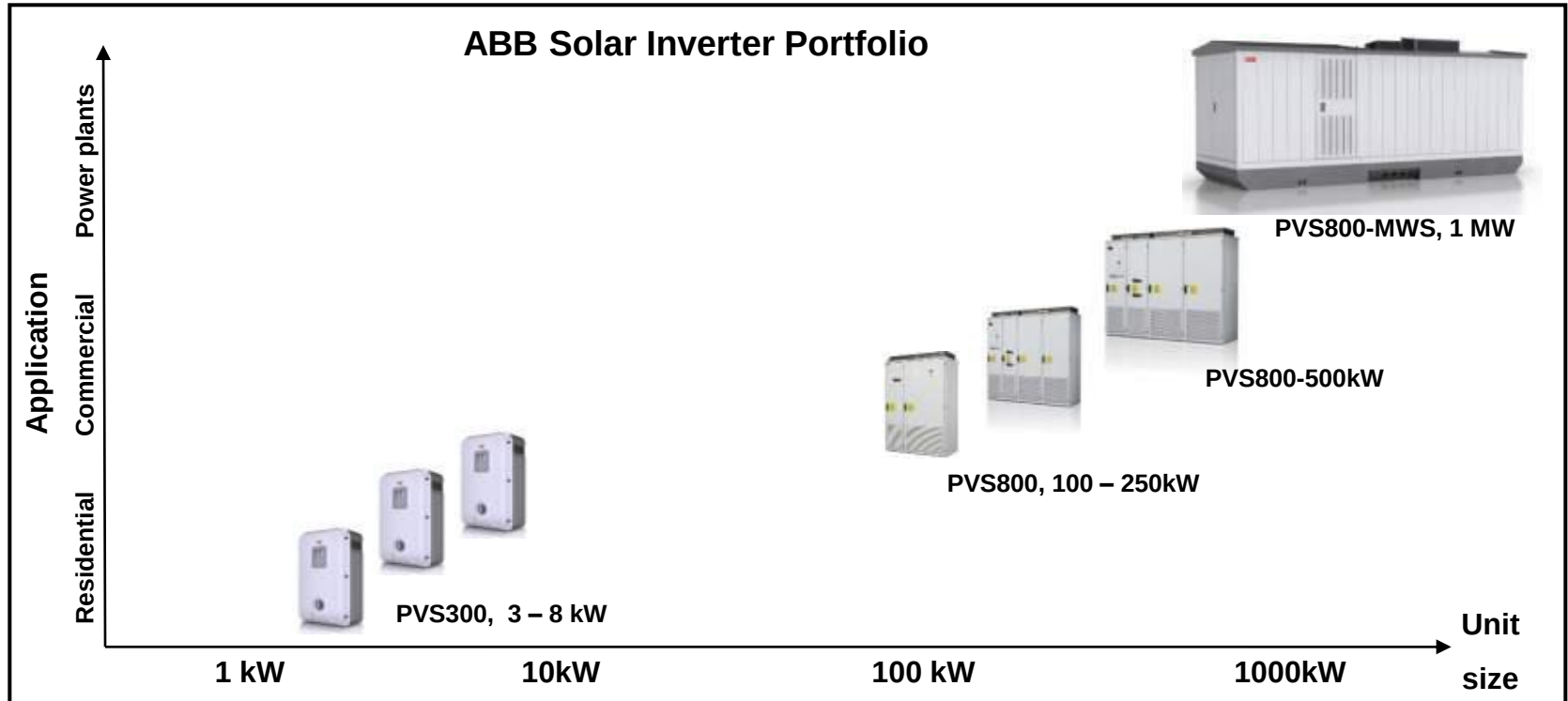


ABB solární střídače - produktové portfolio



- **Data communication services**



- **Accessories**
(string monitoring etc.)



- **Solar inverter PC tools**
(sizing and product selection)



- **Solar inverter service**



Další zajímavé aplikace

Stanice na pásovém dopravníku



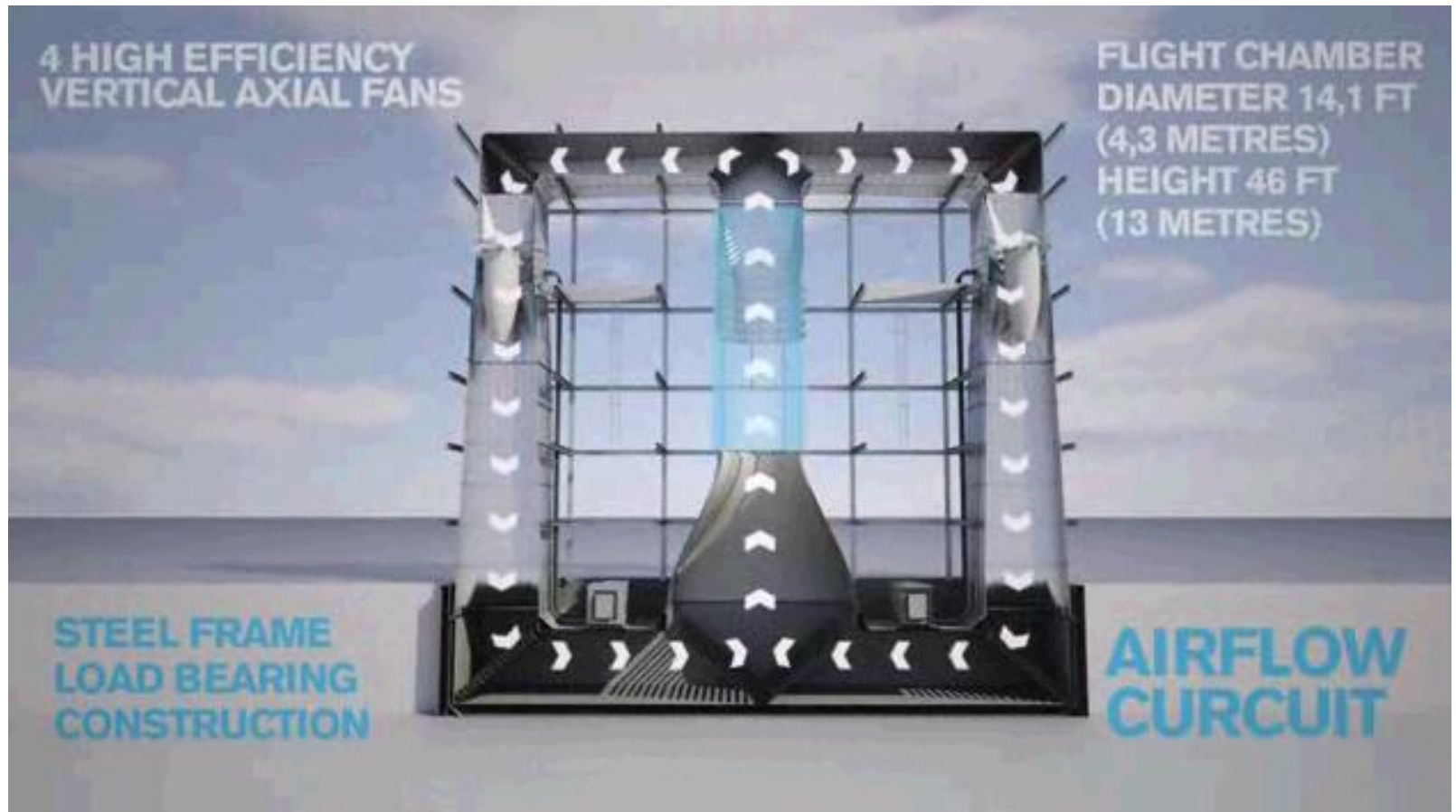
- 1. container (right)
 - main drives (ABB), trafos (SGB)
- 2. container (left)
 - switchgears (ABB), belt tensioning drives (ABB), control system (ZAT)

**Rozběh místo 20 min pouze
1 minuta**

US Steel Košice ostřík okují: 3200 kW, ACS 1000 a AMI



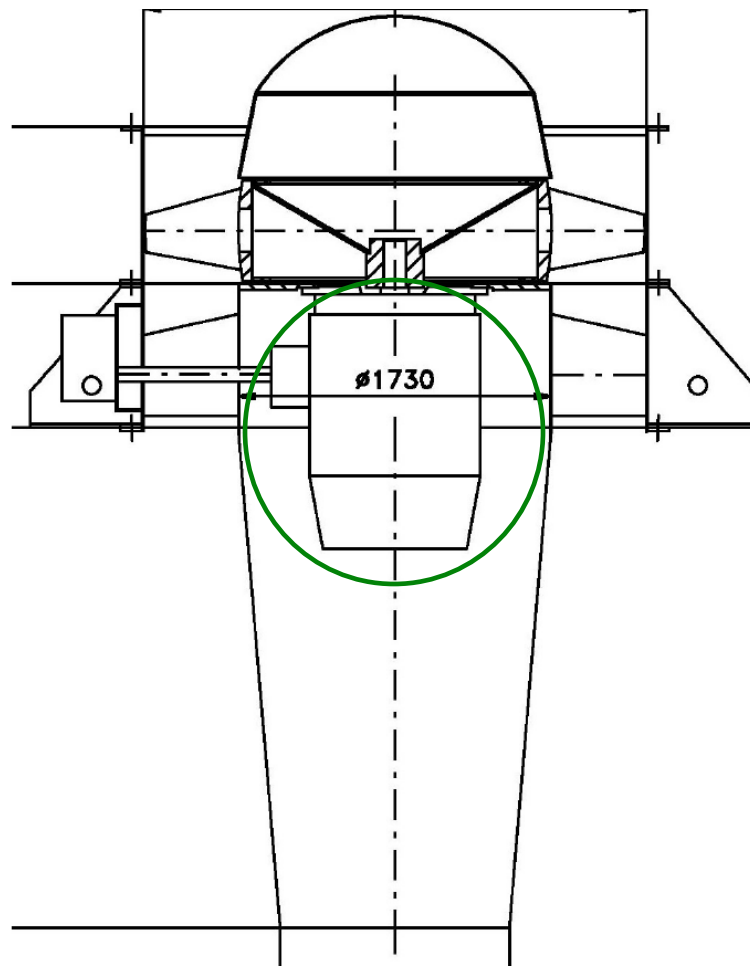
SKYDIVE aréna Praha



SKYDIVE aréna Praha



Pohon ventilátorů - motory ABB M3BP



Pohon motorů ventilátorů - ABB měniče ACS 800



Počítadlo úspor - Money clock

<http://applications.it.abb.com/EEMoneyClock/MoneyClock.aspx?id=fd680c87-be7e-4bdb-a131-8672d3dfd594&lng=cs-CZ>



Výpočet úspor

Realizujte vaše úspory s regulovanými pohony ABB

493 532,63 Kč



Tyto úspory jste mohli získat od té doby, kdy jsme spolu naposledy komunikovali o vašem potenciálu úspor, až do dnešního dne.

Od té doby uplynulo:

0	1	5	14	10	9
Years	Month	Days	Hours	Minutes	Seconds

Neváhejte, čas jsou peníze

✉ Kontaktujte nás! Zašlete email na adresu
nadezda.pavelkova@cz.abb.com. Nadezda Pavelkova

Power and productivity
for a better world™

