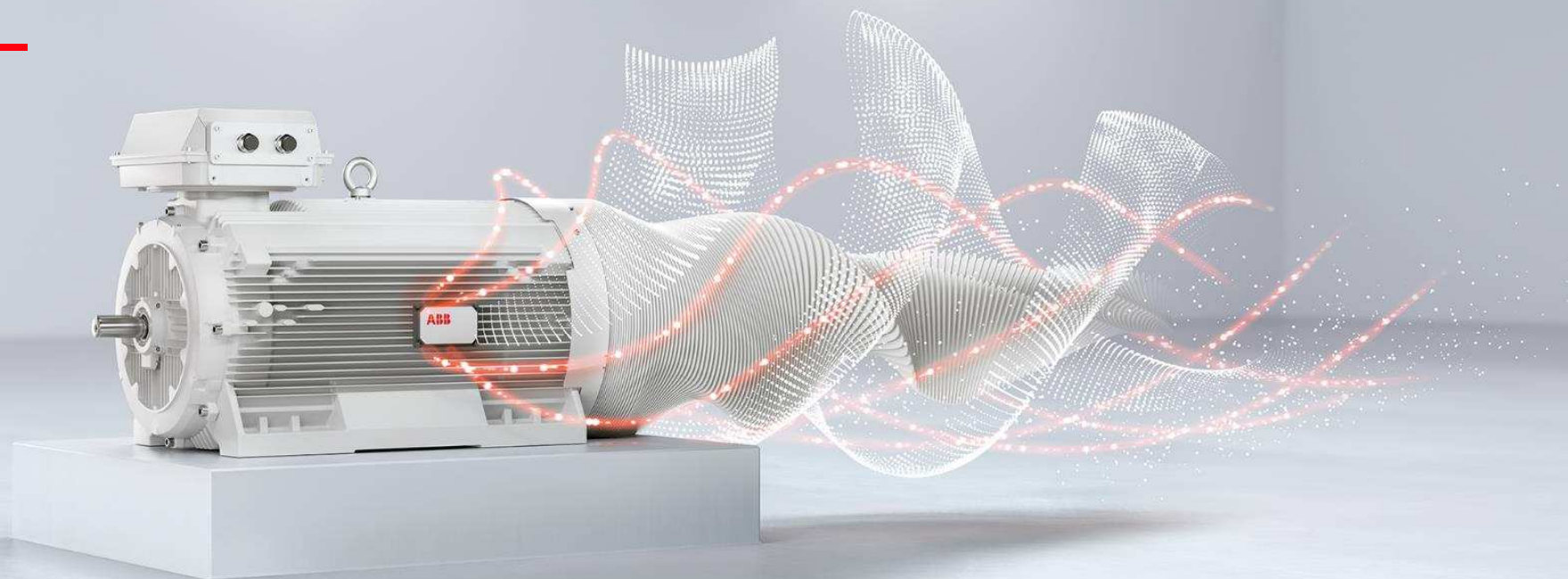




21.3.2018, ENERGIE PRO BUDOUCNOST

Nové typy měničů frekvence

z pohledu jejich zpětných vlivů na síť

Naděžda Pavelková, Technical Support Manager

Představení



Naděžda Pavelková
Technical Support Manager
Roboty a Pohony, Pohony

ABB s.r.o.
Vyskočilova 1561/4a
140 00 Praha 4

Tel.: +420 731 552 253

E-mail: nadezda.pavelkova@cz.abb.com

Regulované pohony

Inteligentní produkty na procesní úrovni

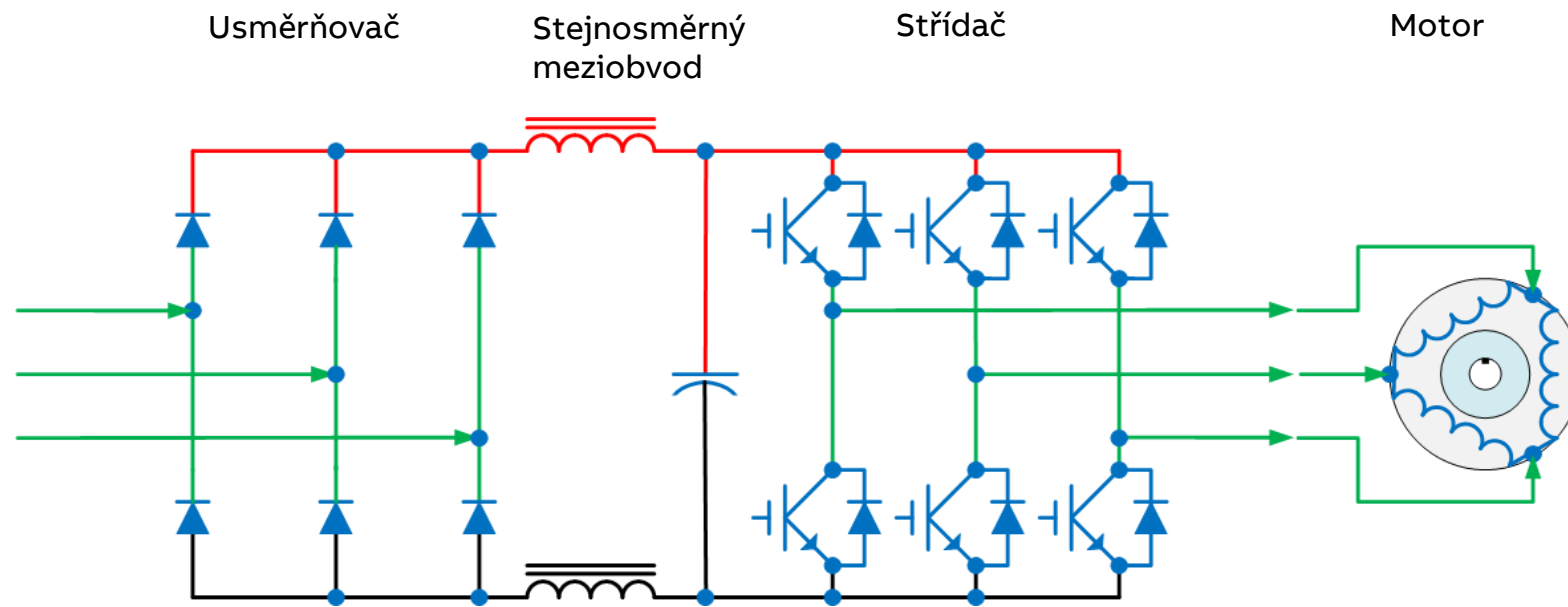
Regulované pohony

Elektrické motory s regulací otáček prostřednictvím měničů frekvence.



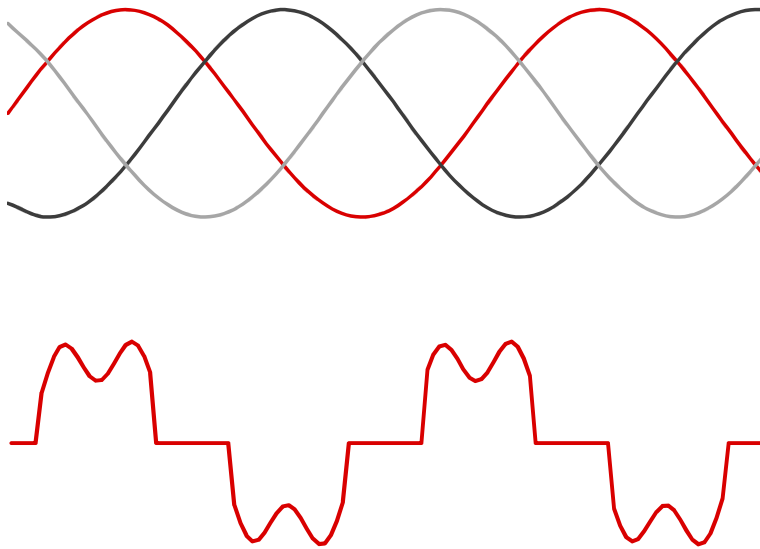
Regulované pohony

Příklad nelineární zátěže



Regulované pohony

Jeden ze zdrojů harmonických v síti



Sinusové průběhy

Čistě sinusové průběhy napětí a proudu neobsahují harmonické

Harmonické

Průběhy proudů a napětí jiné než sinusové obsahují harmonické

[video](#)

Měniče frekvence Ultra-low harmonic

Nová skupina v produktové nabídce



Měniče frekvence Ultra-low harmonic

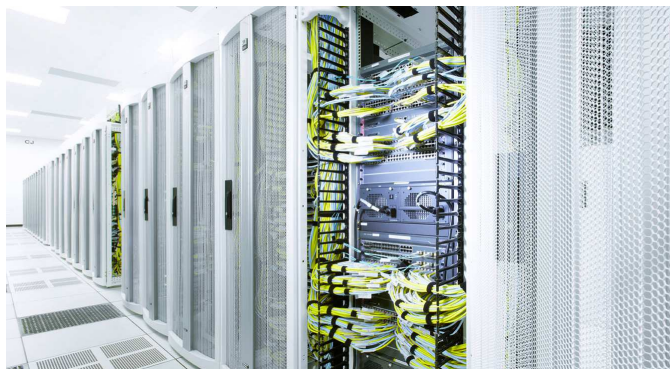
ACH580 nová skupina v produktové nabídce

Budovy a komerční centra



- Komfort s minimální spotřebou elektrické energie
- Snadná integrace do moderních systémů řízení a automatizace budov

Data centra



- Spolehlivé řešení
- Přesné řízení
- Regulace motorů s ohledem na maximální účinnost v daném provozním bodě

Nemocnice



- Citlivá zařízení jsou chráněna

Měniče frekvence ACH580

ACH580 nová skupina v produktové nabídce 0.75 - 500kW, 380 - 480 V

Závěsné, skříňové, moduly a nově i ultra-low harmonic



Závěsné, 0.75 -250kW



Ultra-low harmonic drives, 4 - 45kW



Skříňové, 75 - 500kW



Moduly, 250 - 500kW

Měniče frekvence ACH580

ACH580 nová skupina v produktové nabídce 0.75 - 500kW, 380 - 480 V

Standardní vlastnosti



Harmonické a EMC

- DC swinging choke redukuje harmonické při částečném zatížení
- Spňuje EN61000-3-12
- EMC C2 filtr pro obytné zóny ve standardu, zabudován uvnitř



Assistant control panel and primary settings

- ACH-AP-H assistant control panel speaks 14 different languages
- Easily accessible USB interface for PC and tool connection
- Help button for problem solving



Scalar and vector control for process control

- Scalar control for effortless process control
- Vector control for accurate and energy efficient speed and torque control in demanding applications
- Support for AM, PM and SynRM motors

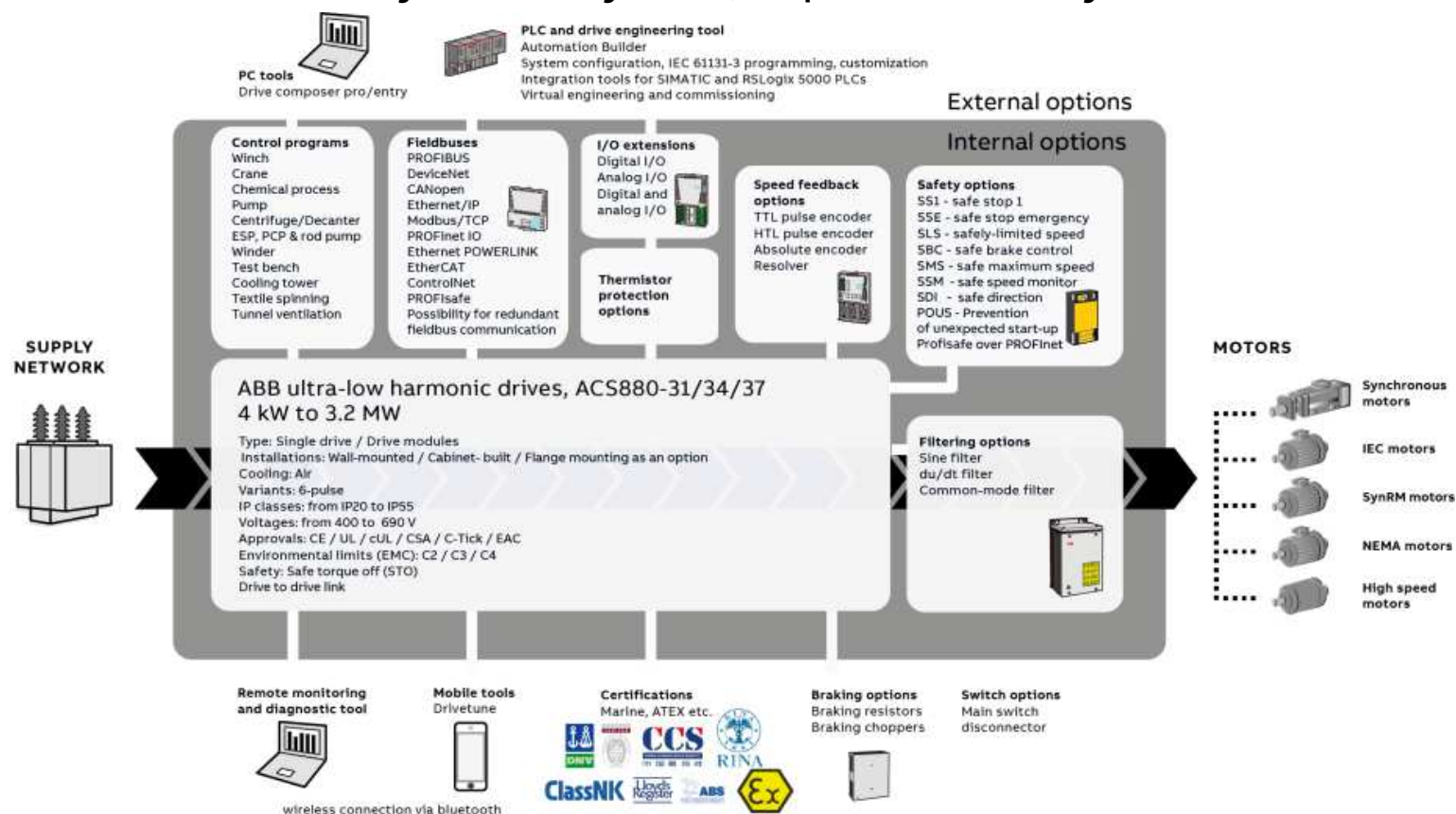


Override functionality

- Control of indoor climate, even in extreme and critical situations
- Increased life and property safety
- Time and cost savings (eg minimized fire damage and restoration costs) for building owners

ACS880 Ultra-low harmonic drives

ACS880 ultra-low harmonic široký rozsah výkonů, napětí a volitelných funkcí



Měniče frekvence Ultra-low harmonic

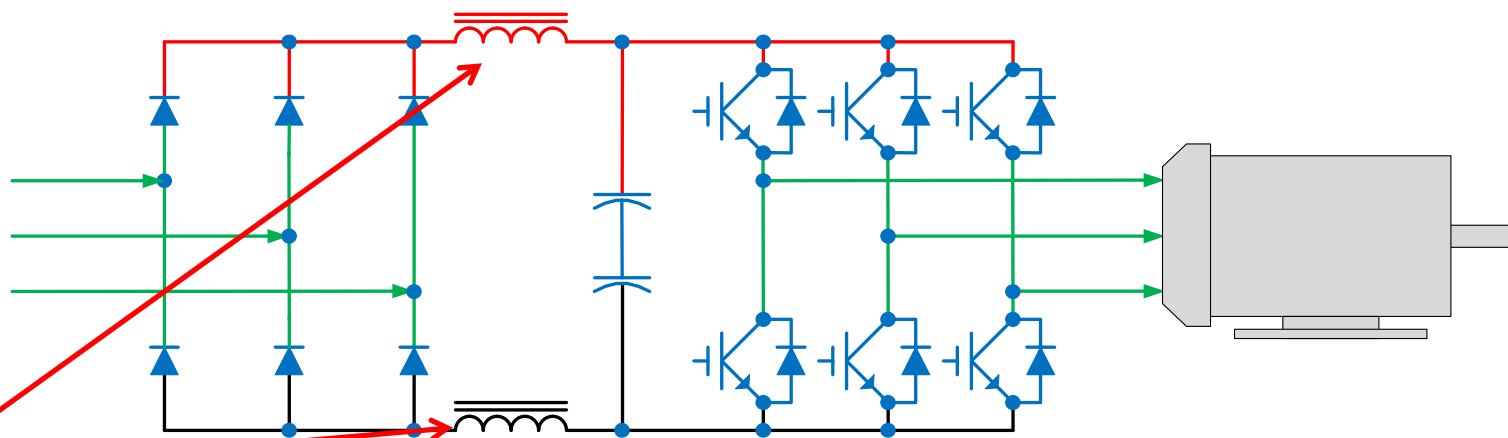
Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Tlumivka	 Správně navržená tlumivka pro 6-ti pulsní vstupní usměrňovač
Pasivní nebo aktivní filtry	 Aktivní filtry – eliminace harmonických generováním jiných Pasivní filtry – nízkoimpedanční cesta pro harmonické
Vícepulsní zapojení	 Navýšení počtu pulsů vstupního usměrňovače: 6-pulse -> 12-pulse -> 18-pulse -> 24-pulse
Ultra-low harmonic	 ABB ultra-low harmonic měniče frekvence s IGBT i na vstupu a LCL filtrem

Harmonics can be suppressed with the correct measures.

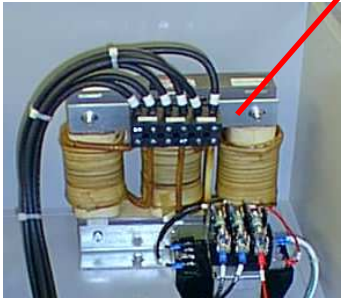
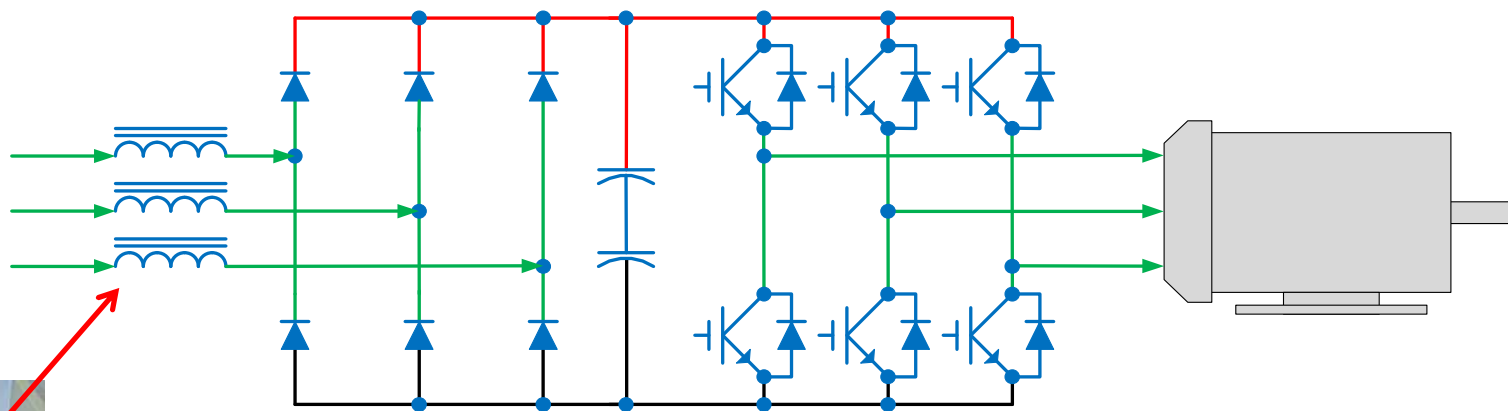
Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

DC tlumivky



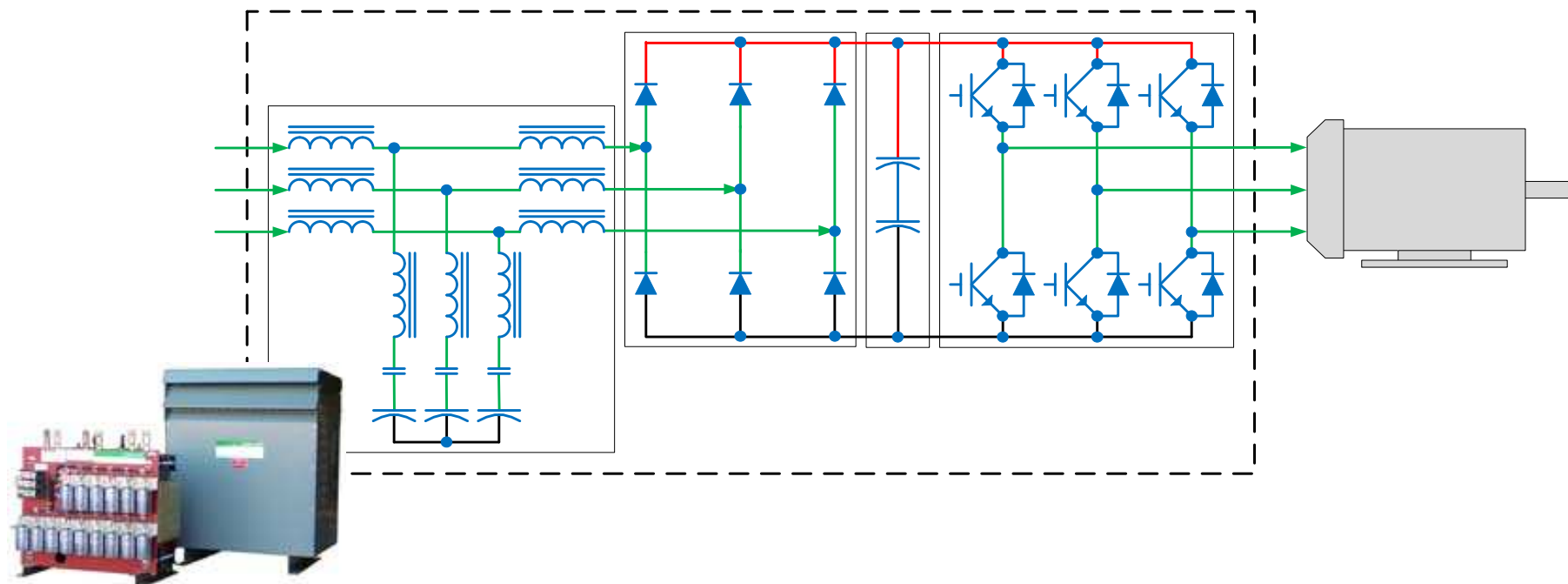
Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

AC tlumivky



Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Pasivní filtry

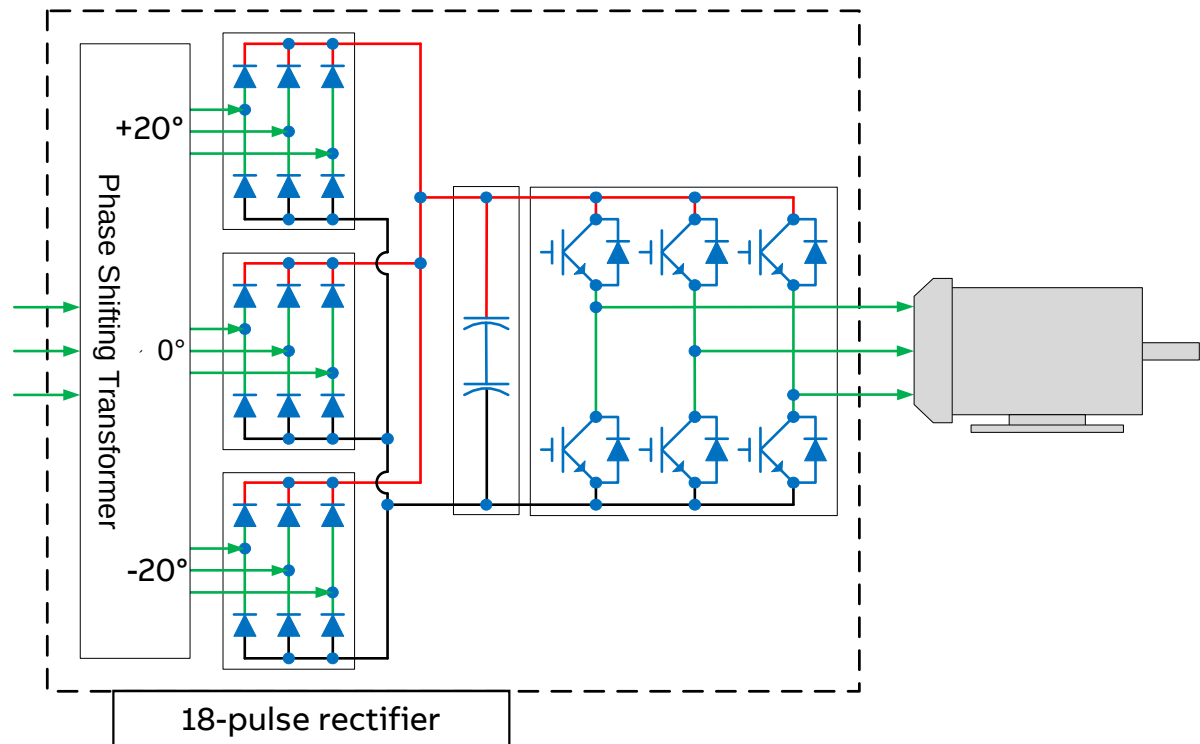


Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Vícepulsní zapojení vstupního usměrňovače

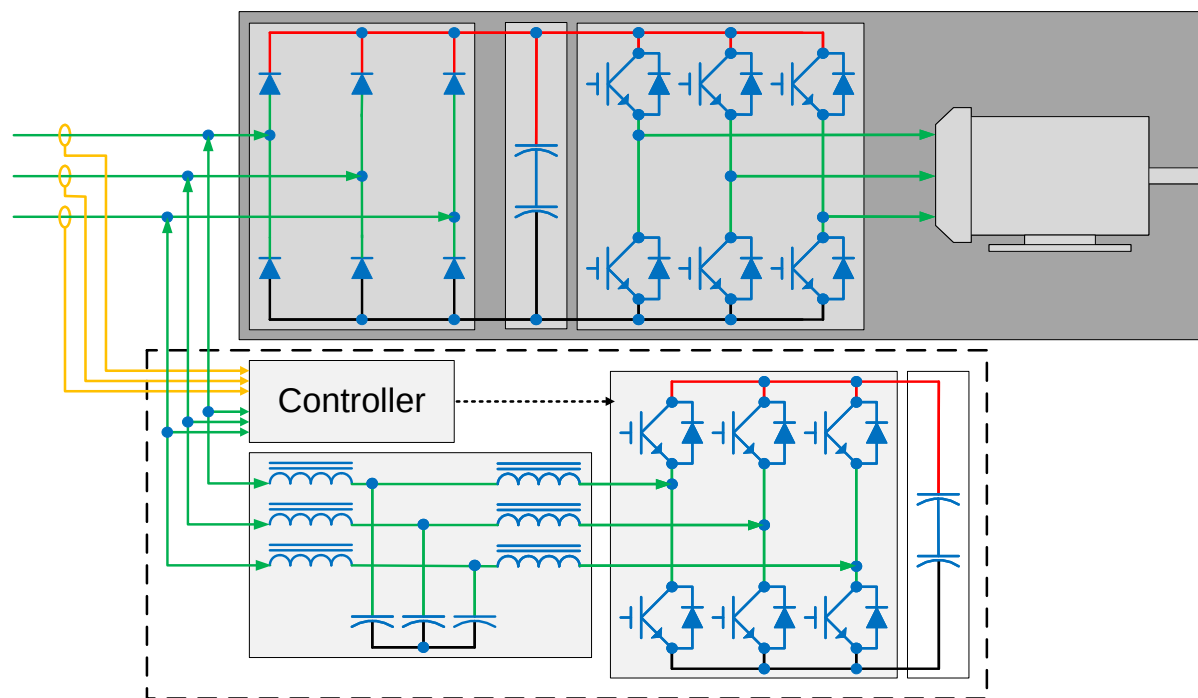


20 HP, 18-pulse package
with soft-start bypass



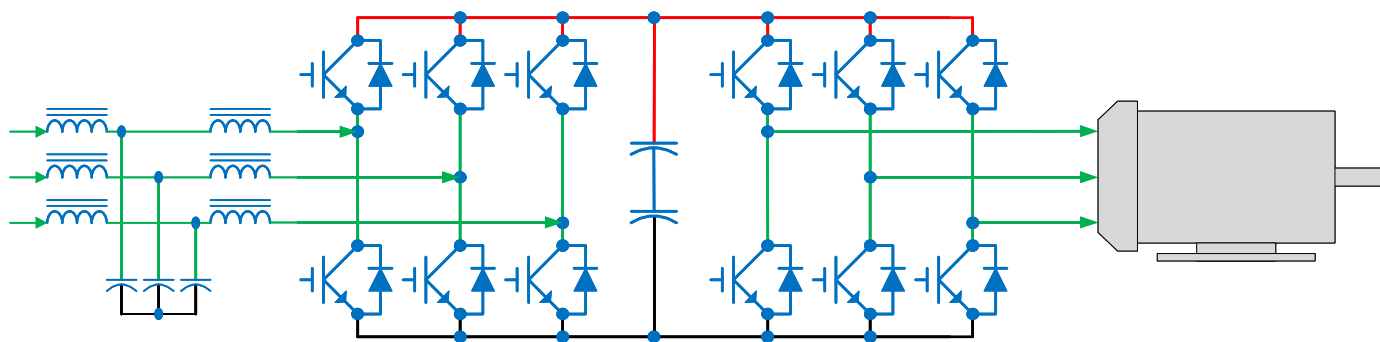
Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Activní filtr



Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Activní usměrňovač - Ultra Low Harmonic drive



Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Porovnání jednotlivých řešení

Technique	THD% current	Harmonic reduction
6-pulse rectifier, no mitigation, reference level	72%	-
6-p with 3% line choke, or equivalent DC choke *	39%	45.8%
6-p with 5% line choke, or equivalent DC choke	32%	54.2%
6-p with 5% line choke + 5 th harmonic trap filter	12%	83.2%
12-pulse rectifier with 5% impedance transformer	10%	86.1%
Hybrid filter (a type of a passive filter)	7%	90.3%
18-pulse rectifier with 5% impedance transformer	5%	93.1%
Active harmonic filter	4%	94.4%
ACS880 IGBT supply unit – ultra-low harmonic drive	3%	95.8%

Ultra-low harmonic drive has the lowest harmonic distortion.

Možná řešení pro redukování obsahu harmonických

Active usměrňovač – Ultra low harmonic drive

Ultra low harmonic drive

Řešení zabudované přímo v měniči frekvence

ABB testované řešení

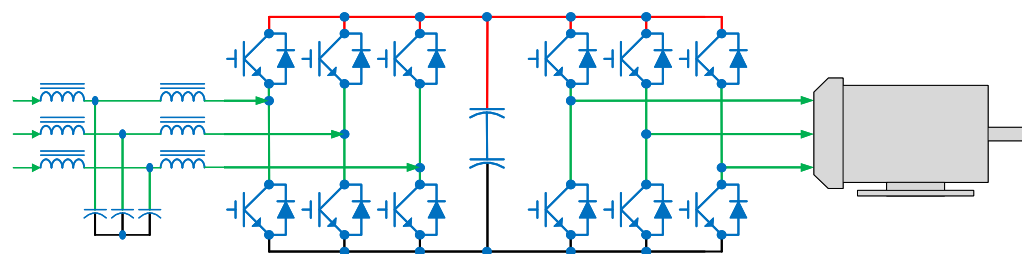
Jednoduchá kabeláž

Provoz s účínkem 1.0 vždy, i pro částečné zatížení

Umožňuje zvyšovat DC napětí (tedy i motorové)

Typické hodnoty pro plné zatížení THD (proud) na vstupních svorkách 2.5% - 4.0%, obvykle 3%

Výrazně nižší než definují normy



Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

Rozdílná řešení

Harmonic currents increase the total line current

- Increase in cable size
- Bigger fuses are needed
- “Extra current” is not active current – It is reactive current
- Power plant has to deliver and invoice also the reactive current

EC motor current drawn from the network is about 25-40% higher than the load is

Reactive current lowers the total power factor

Many electrical utilities charge for the reactive current or low power factor

- Continuous charge for reactive current, or
- Penalty for low power factor

ACH580-31



Power factor = 1.0
Line current $\approx$ 100%

ACH580-01



Power factor $\approx$ 0.93
Line current $\approx$ 107,7%

EC motor



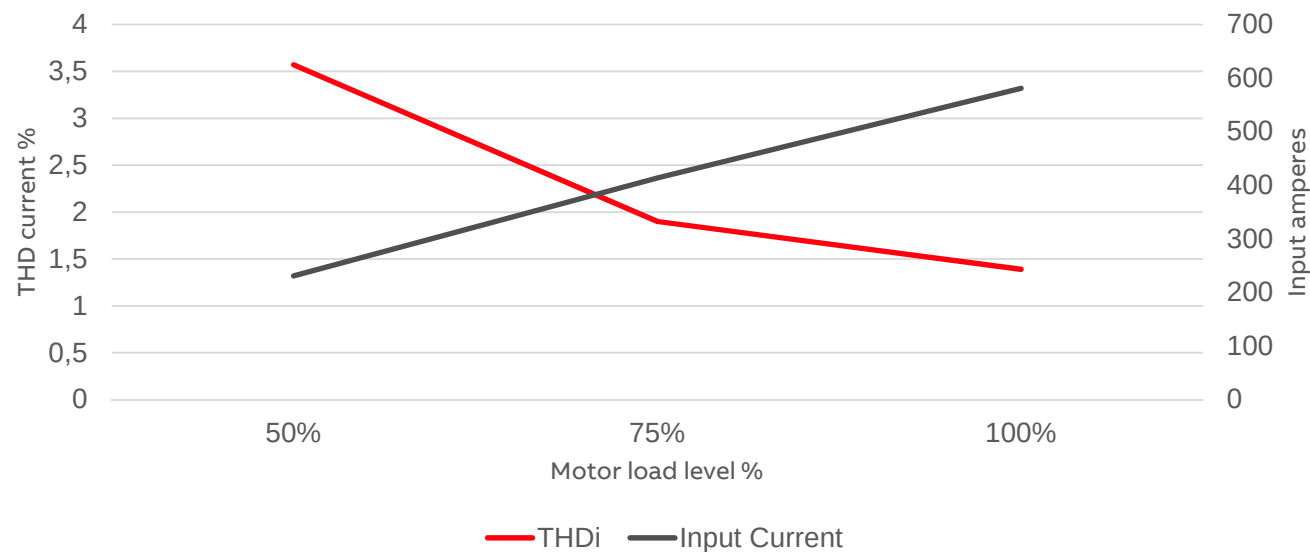
Power factor $\approx$ 0.78
Line current $\approx$ 128%

Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

Naměřené hodnoty

- Excellent harmonic performance at light load level
Harmonics are below the limits defined in IEEE519, IEC61000-3-12 and G5/4 standards

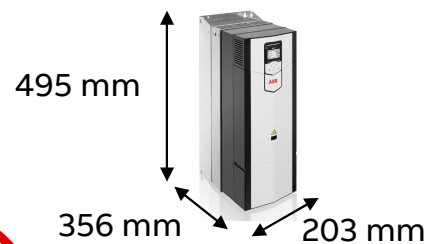


Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

Porovnání velikostí

ACS880-31, 11 kW



ACS880

-47%

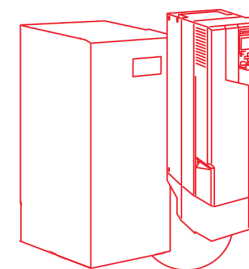
Footprint

-40%

THDI 3%

Power factor 1.0

Drive and passive filter



THDI 5 to 10%

Power factor 0.98
at nominal load only

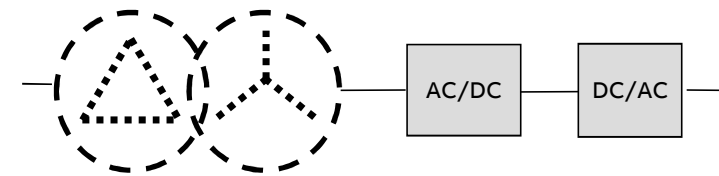
Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

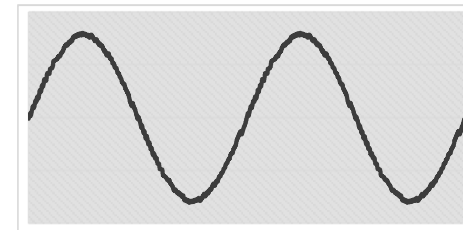
Ultra low harmonic drive

Není třeba vícevinutové trafo

- Motor load = 1000 kVA
- 6-pulse system 1.35 MVA
- Low harmonic system 1.1 MVA



Transformer and cabling simple



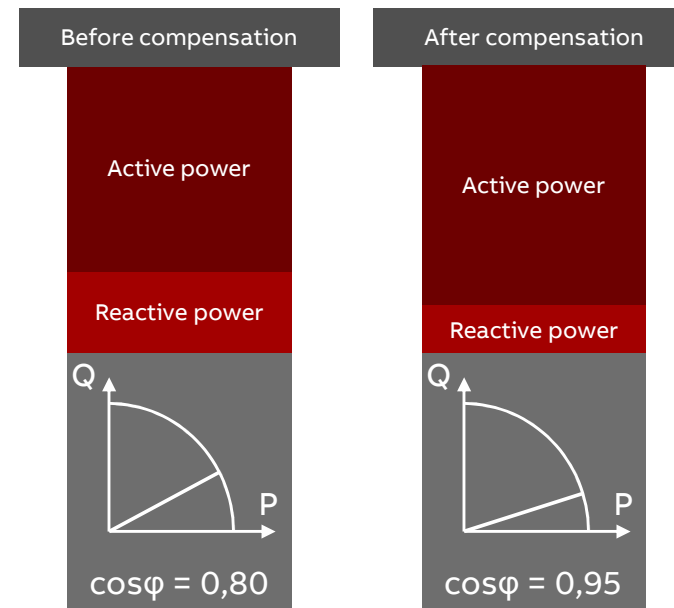
Best current waveform
 I_{THD} appr. 3%

Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

Kompenzace jalového výkonu

- With the ultra-low harmonic drive it is possible to compensate reactive power in the supply network
- Requires external measurement and control circuitry
- Reducing reactive power helps to
 - improve the power factor and system efficiency
 - avoid penalty charges from electric utilities for excessive consumption of reactive power
 - compensate reactive power without the need for additional capacitor banks or active filters



Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

Plné napětí na motoru

Active supply unit is able to boost up DC voltage

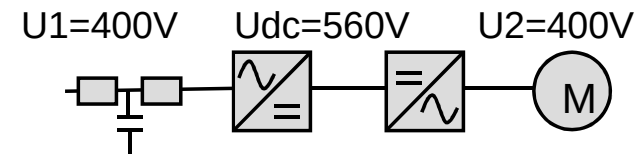
Line converter control fulfils DC voltage reference

No voltage drop due to harmonic filtering

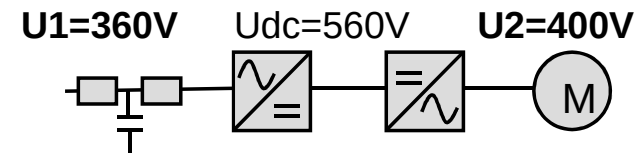
In low and variable network voltage conditions motor still gets full voltage

This is great advantage in motor dimensioning

ACH580-31 and line voltage 400V

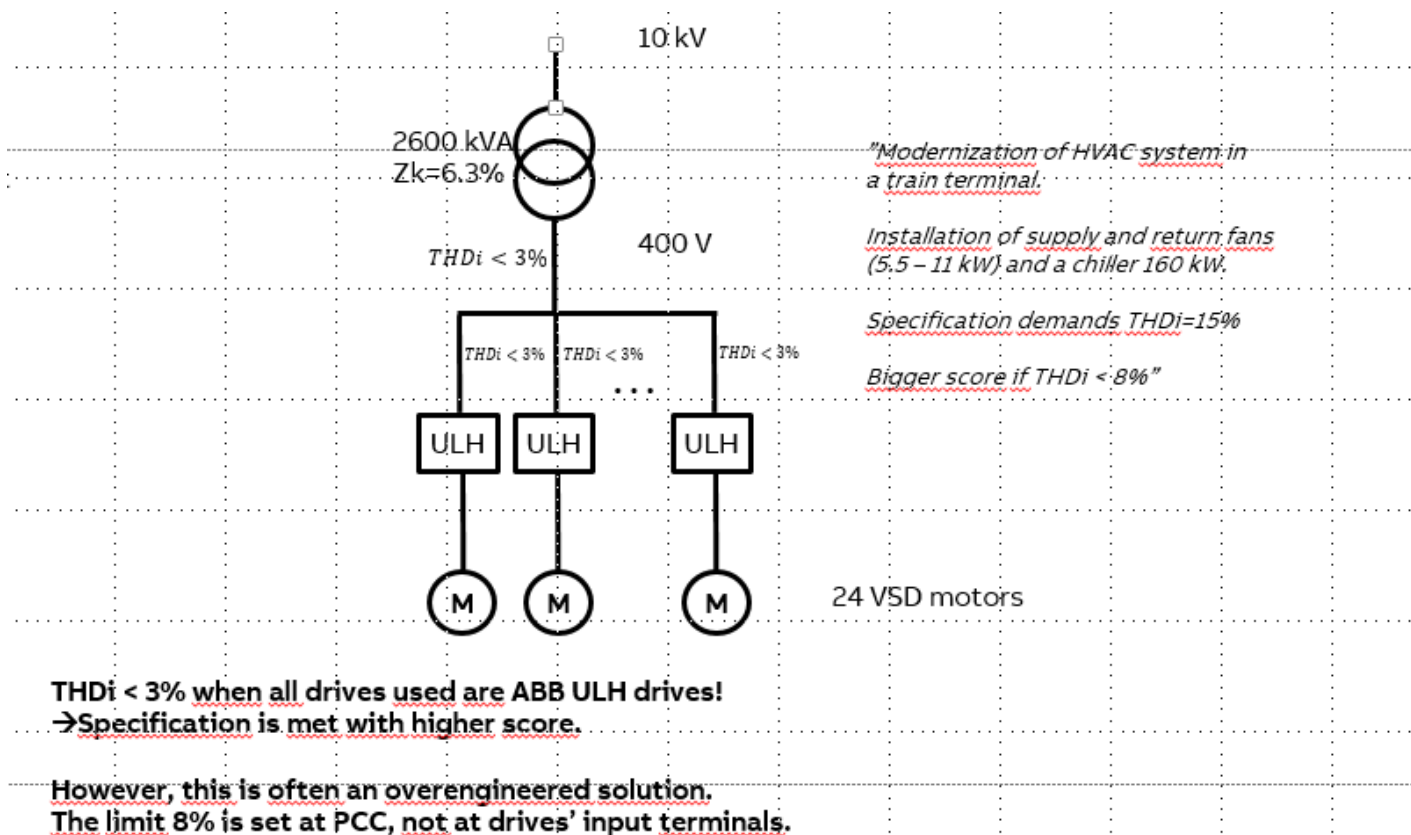


ACH580-31 and line voltage 400V -10%



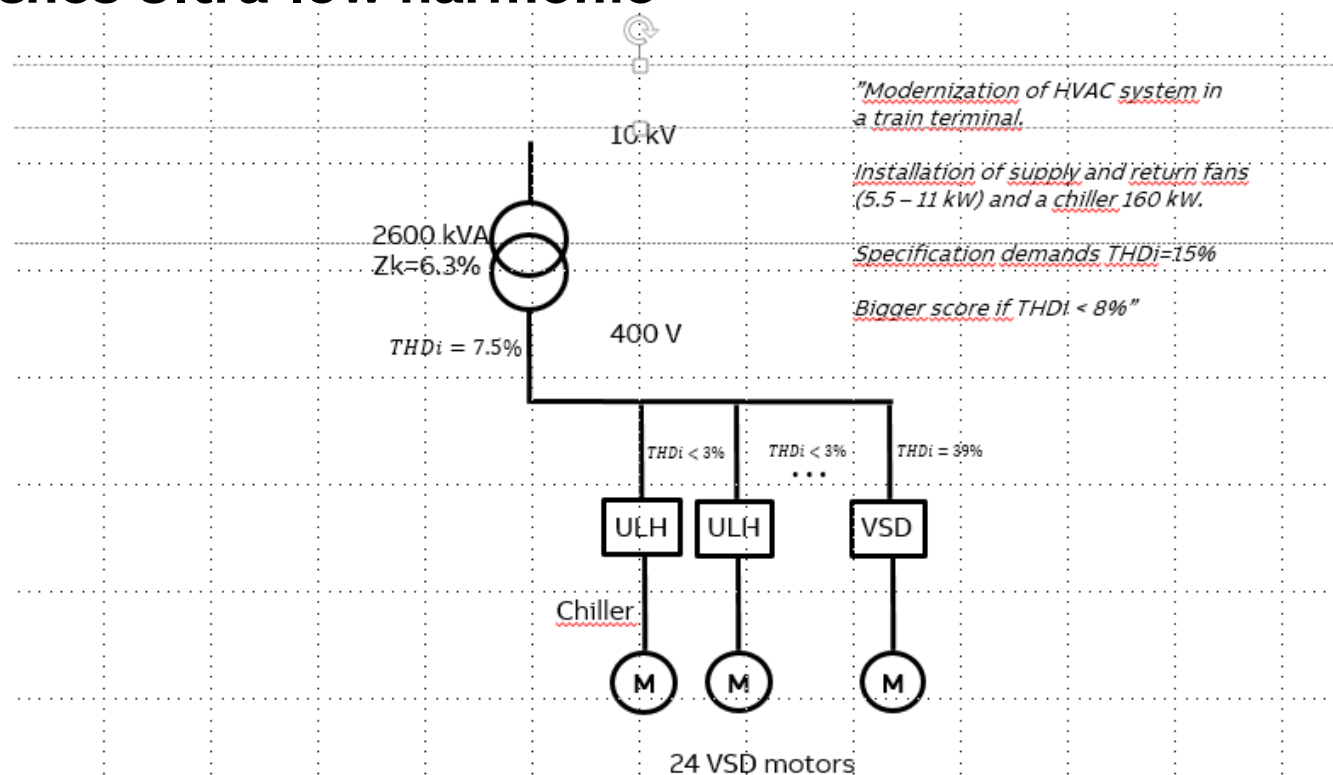
Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi



Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi



"Modernization of HVAC system in a train terminal."

Installation of supply and return fans (5.5 – 11 kW) and a chiller 160 kW.

Specification demands $THDi = 15\%$

Bigger score if $THDi < 8\%$ "

THDi drops to 7.5% when part of the VSDs are ULH type.

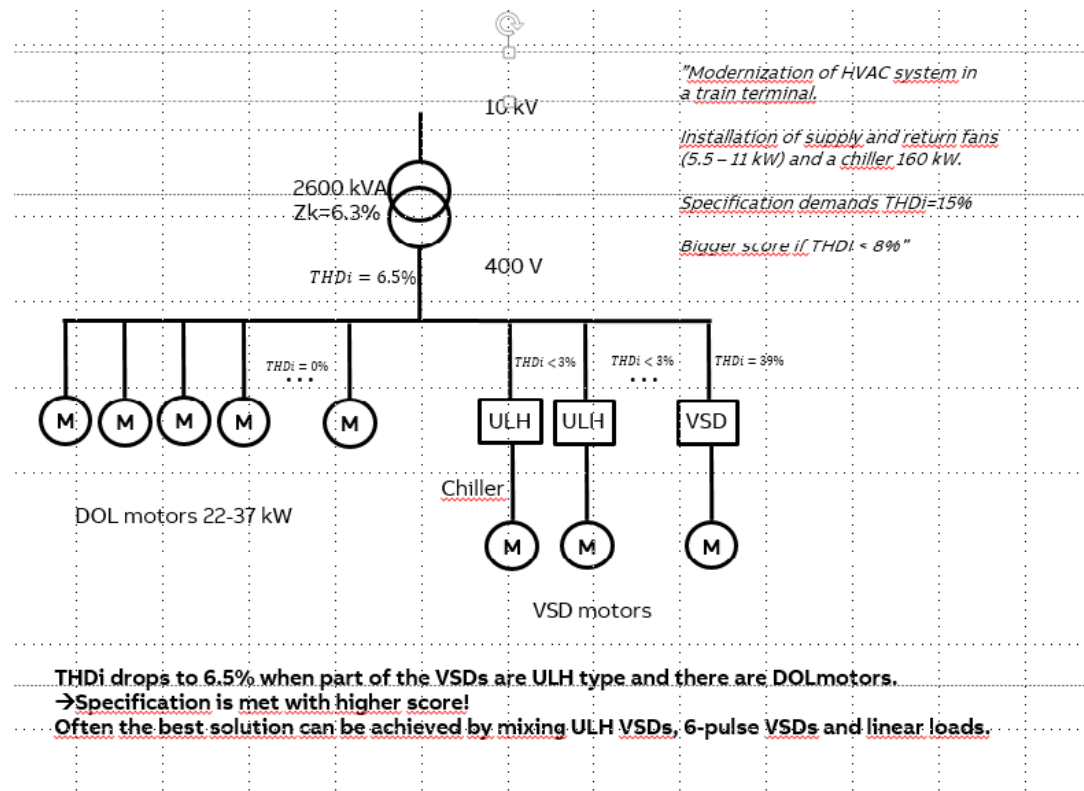
→ Specification is met with higher score.

With the number of ULHs the harmonic content can be adjusted to specified level.

RECOMMENDED SOLUTION!

Měniče frekvence Ultra-low harmonic

V praxi

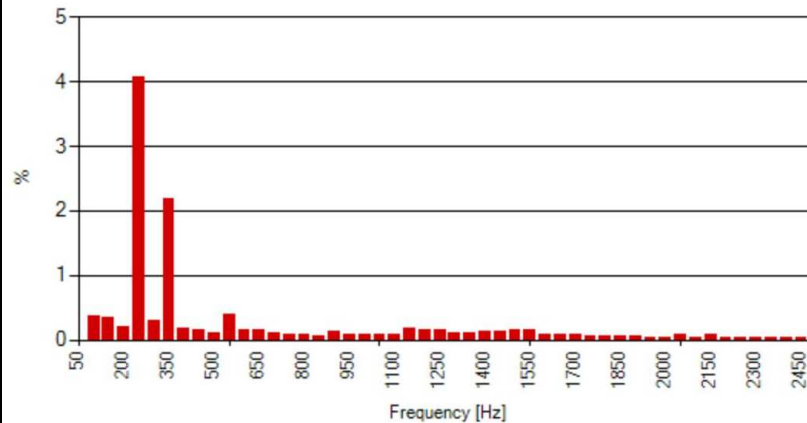


Měniče frekvence Ultra-low harmonic

Harmonické výpočet

DriveSize

- Harmonic distortion for ABB ultra-low harmonic drives can be calculated with DriveSize software
 - the harmonics can be calculated at individual drive level or at transformer level
- Free version of the DriveSize is available on the ABB internet pages
 - [link to DriveSize](#)
- An example calculation is available in technical guide No.6
 - [Link to Technical guide No. 6, Guide to harmonics with AC drives](#)



Měníče frekvence Ultra-low harmonic

Prevention is better than cure



Prevention is better than cure -
ABB ultra-low harmonic drives

<http://new.abb.com/drives/harmonics>



ABB