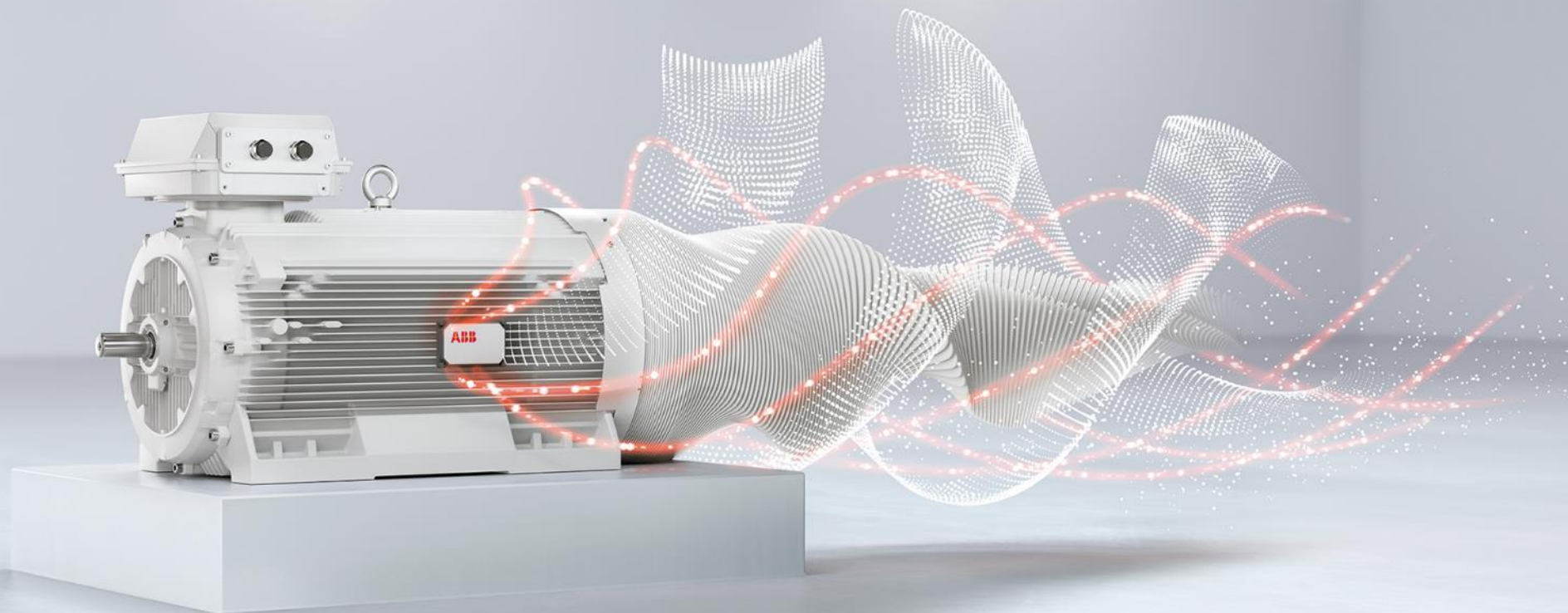




ENERGIE PRO BUDOUCNOST

Digitalizace v oblasti regulovaných pohonů

Digital powertrain, Air Gap Inspector

Naděžda Pavelková, Technical Support Manager

Představení



Naděžda Pavelková
Technical Support Manager
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.



Náklady vlastníka – více než účinnost



Jaké jsou celkové náklady vlastníka během životního cyklu motoru?

Levný motor nebývá to nejlevnější řešení:

- Dražší pořizovací cena se vrátí již během jednoho měsíce trvalého provozu
- Jednodenní výpadek může stát milióny

Spolehlivý motor s vyšší účinností snižuje náklady vlastníka během životnosti motoru

Moderní diagnostika a digitalizace snižují náklady na provoz a minimalizují doby výpadku

Měniče frekvence

Rozsahy výkonů 0,18 kW – 100 MW

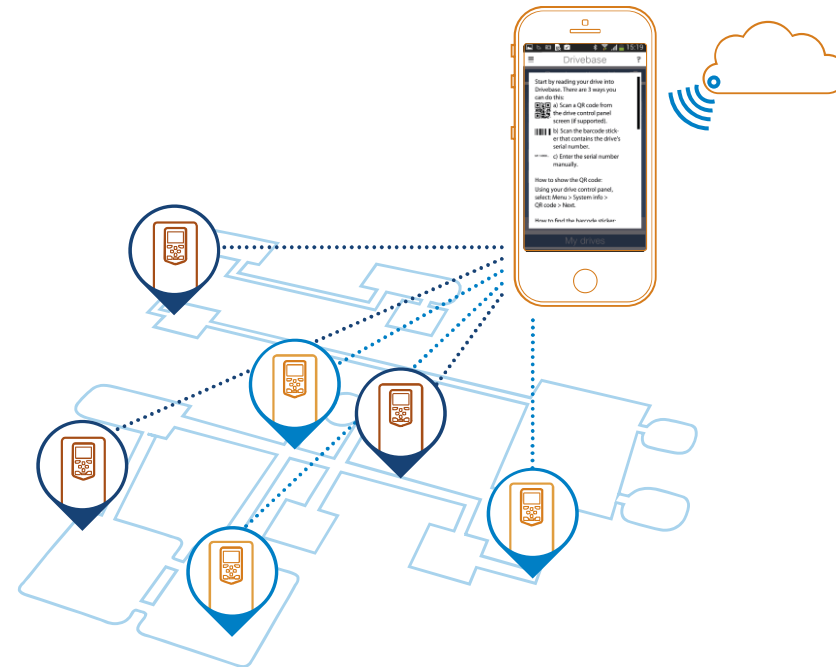


Údržba a diagnostika měničů frekvence

Mobilní servisní služba

DriveBase

- 6 měsíců záruky navíc po registraci instalovaného měniče na Drivebase app.
- Zdroj informací pro sledování kritických aplikací a pro servisní update.
- Hledání dokumentace a kontaktů.
- Servis a údržba instalované báze.



Údržba a diagnostika měničů frekvence

Servisní služba

Vzdálený monitoring

- Přesné a aktuální informace o pohonu, přehled událostí, stavů, provozuschopnosti a údržby.
- Od roku 2014.
- Analýzy.
- Identifikace a návrhy na zlepšení provozu.
- Redukuje ztráty a předchází výpadkům.
- Webový přístup přes myabb.com.
- NETA

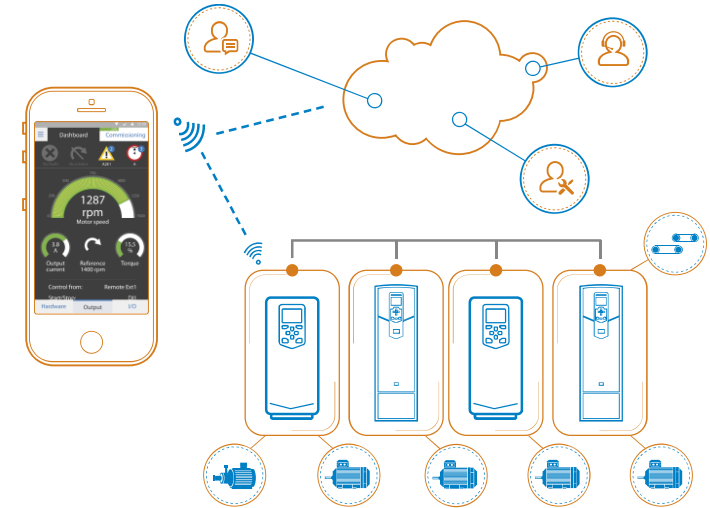


Údržba a diagnostika měničů frekvence

IoTSP - Internet of Things, Services and People a Průmysl 4.0

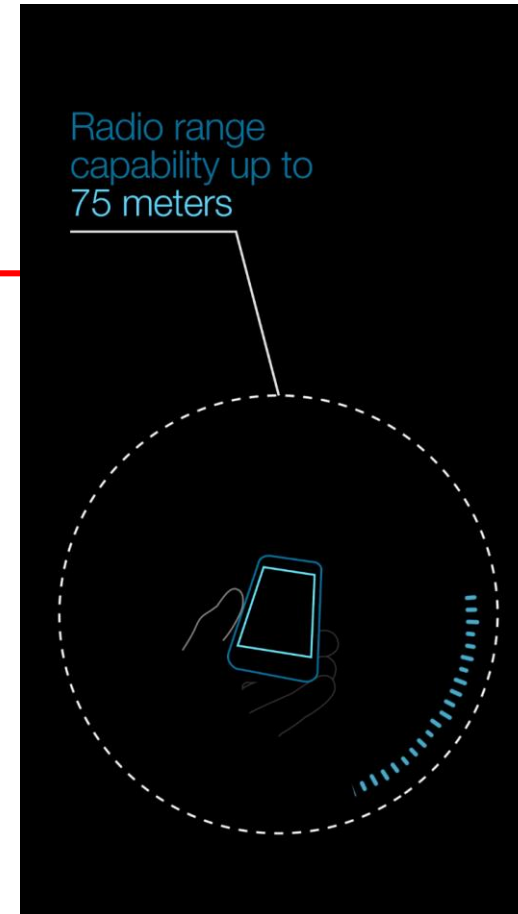
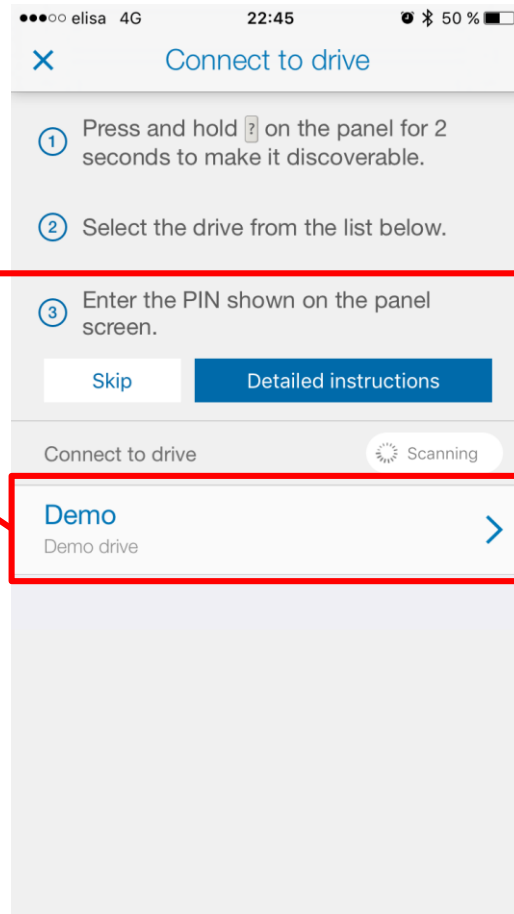
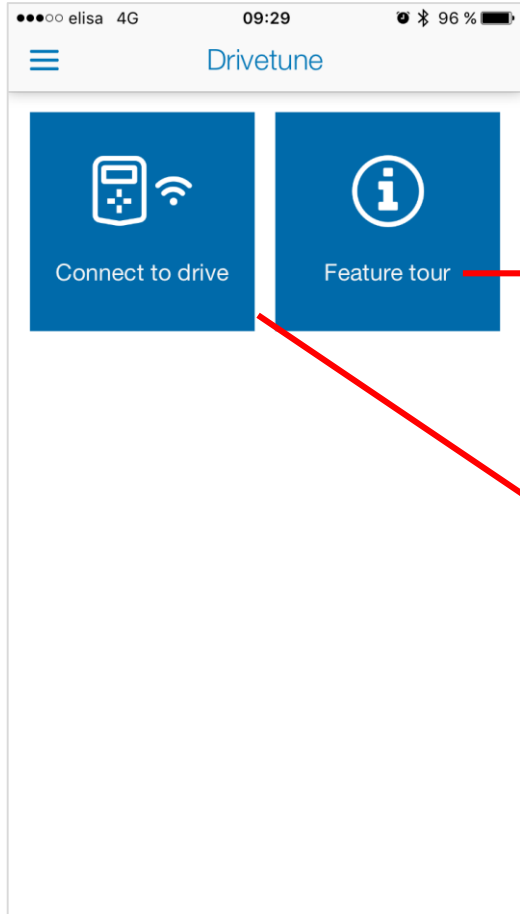
DRIVETUNE

- DriveTune aplikace pro mobilní telefon.
- Bluetooth komunikace.
- Nastavení a ovládání měniče z mobilního telefonu.



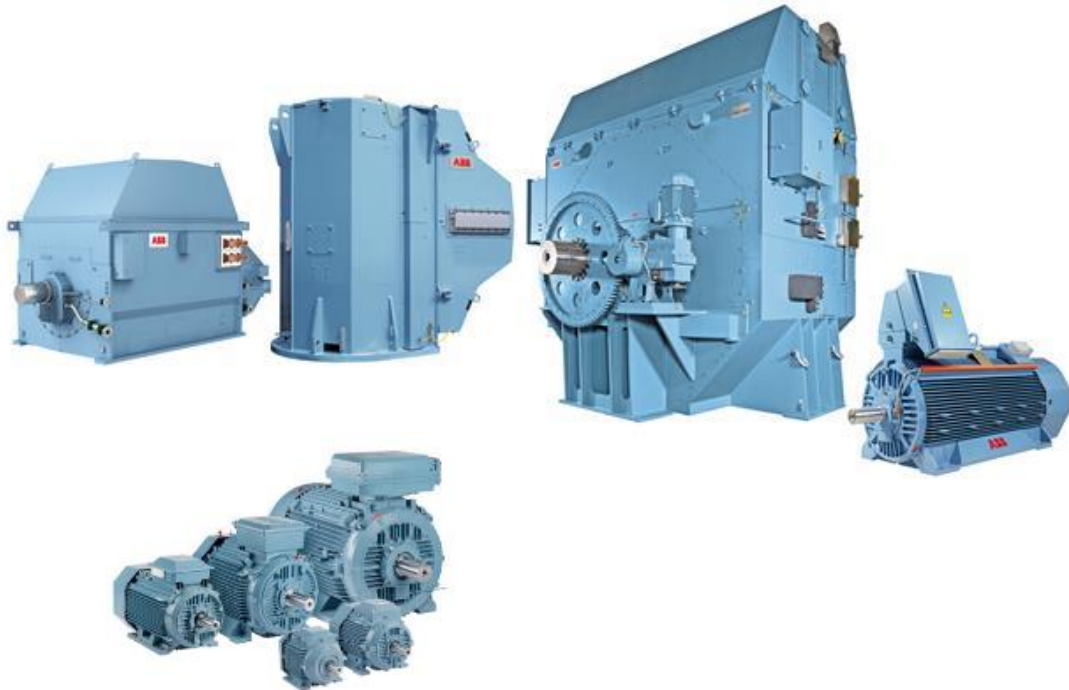
Údržba a diagnostika měničů frekvence

Drivetune - jak použít



Motory a generátory

Rozsahy výkonů 0,18 kW – 80 MW



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

- Program údržby je navržen pro každý motor.
- Obsah, provedení, časové intervaly a potřebná příprava se liší dle typu a velikosti motoru a generátoru.
- Detaily jsou uvedeny v uživatelském manuálu.

Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Cíle

- Maximalizace dostupnosti
- Zvýšení spolehlivosti
- Prodloužení životnosti
- Minimalizace neplánovaných odstávek
- Dodržení bezpečnostních standardů
- Ochrana životního prostředí
- Úspora nákladů



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Digitalizace

Dříve



Plánování údržby dle manuálů



Čekání na termín servisního zásahu



Delší doba odstávek



Odstávky větších celků výroby



Reaktivní servis „Až se to rozbije...“

Nyní

- ✓ Aktivní sledování stavu výrobního zařízení
- ✓ Proaktivní servis v konkrétním termínu výroby
- ✓ Krátké a cílené odstávky
- ✓ Odstávky menších částí výroby
- ✓ Analytika a práce s daty

Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Typy

Prediktivní

- Založena na aktuálních naměřených hodnotách

Preventivní

- Pravidelné časové intervaly
- Definované na základě zkušeností výrobce

Reaktivní

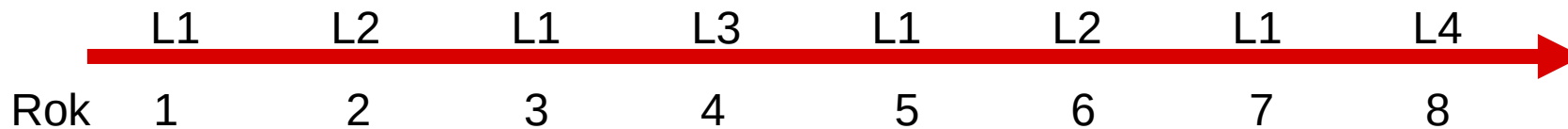
- Po poruše nebo chybě



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Program preventivní údržby

- Čtyři úrovně: L1 – L4
- Interval: v závislosti na typu motoru/generátoru a aplikaci
- Viz manuál



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Program preventivní údržby

Úroveň	L1	L2	L3	L4
	Uvedno v uživatelském manuálu			
Časový interval (roky)	0.5 – 1	1 – 2	3 – 5	8 – 12
Trvání	4 – 8 hod	8 – 16 hod	5 dní	10 dní
Počet osob	1 servisní inženýr	1 servisní inženýr	2 servisní inženýři + 1 lokální technik	2 servisní inženýři + 2 lokální technici

Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Preventivní údržba – stanovení ekvivalentní doby provozu

– Ekvivalentní doba provozu = Aktuální provozní hodiny + počet startů x 20h

$$H_{Eq.} = H_{Op.} + (Starts \times 20h)$$

- termodynamické a mechanické vlivy při startu
- faktor 20h je ještě nízký pro start kompresorů s velkým momentem setrvačnosti

– Pro aplikace s měniči frekvence

$$H_{Eq.} = H_{Op.} \times 1.2$$

Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Preventivní údržba L1 příklad na synchronním stroji

- vizuální inspekce
- kontrola a měření provozních parametrů
 - napětí, proud, zatížení, teplota, vibrace, chlazení
 - kontrola ochran, vypnutí a varování
- výměna definovaných dílů
 - filtr, olej, kartáče apod..
- časová náročnost
 - méně než 1 den



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Preventivní údržba L2 příklad na synchronním stroji

Stejně jako L1, plus:

- měření a vyhodnocení izolačního odporu vinutí statoru
 - rotor a buzení
- časová náročnost:
 - méně než dva dny



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Preventivní údržba L3 příklad na synchronním stroji

Stejně jako L2, plus:

- detailní inspekce ložisek
- čištění chladičů
- optická inspekce rotoru, bez vyjmutí rotoru
- časová náročnost:
 - cca. 5 dní

Obvykle po 32,000 - 40,000 provozních hodinách

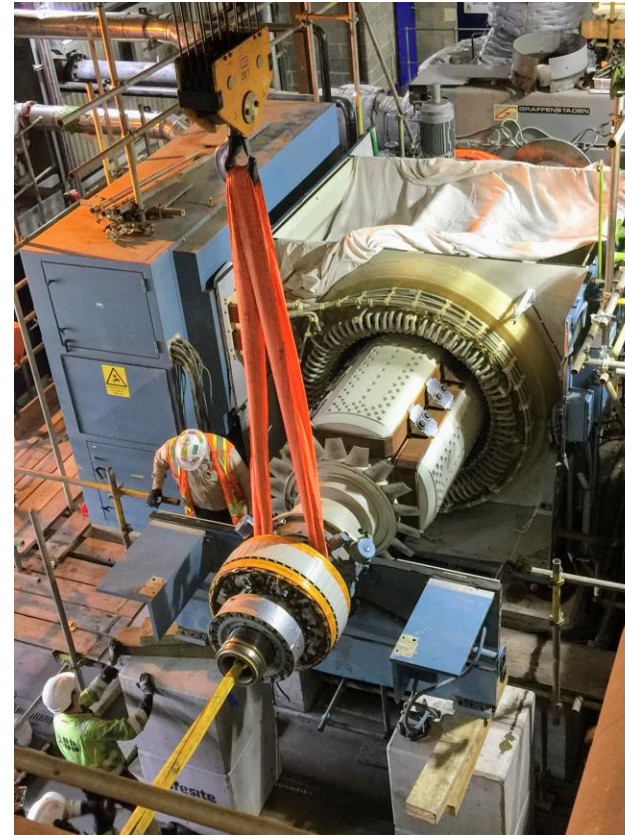


Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Preventivní údržba L4 příklad na synchronním stroji

Stejně jako L3, plus:

- vyjmutí rotoru
- detailní inspekce statoru a vyjmutého rotoru
- diagnostická měření
- časová náročnost:
 - cca. 10 dní



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Preventivní údržba - protokol

Protokol obsahuje

- závěry a doporučení
- seznam kontrol a měření s výsledky
- opravy a změny, které byly uskutečněny

PREVENTIVE MAINTENANCE L4 MAINTENANCE REPORT

ABB MOTORS AND GENERATORS

Preventive Maintenance L4 Maintenance Report



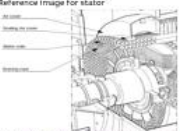
ABB reference:	0000000000	Customer reference:	Conus UK Ltd
Address:	1st Floor, ZFA Shah Industrial Estate, Andheri(W), 400006, India, 410206	Address:	(Unknown-GB), GB, (Unknown-GB),
Issued by department:		Site name:	Port Talbot
Prepared by:	Mats Andersson	Suf. Person:	
Inspected by:		Phone:	
Date:	20.07.2018	E-mail:	
Job number:	20180720 AMS/GBA L4 Test	Language:	EN
Status/Revision:		Distribution:	External

1

PREVENTIVE MAINTENANCE L4 MAINTENANCE REPORT

Stator AMS GBA	Activity	Status	Comments
Location			
Stator winding	Visual inspection of winding connections	Approved	
	Visual inspection of winding and leading rope	Approved	
	Visual inspection of cleanliness, discoloration, condition of insulation, looseness, movement and wear	Approved	
	Measure and record insulation resistance	Approved	
	Measure and record polarization index	Approved	
	Inspection of insulation conditions	Approved	
Air cover	Visual inspection of sealing	Approved	
RTDs	Verify function of all RTDs	Approved	
Stand still heaters	Function check	Approved	
Stator core	Visual inspection of stator core for cracks, firing and welds	Approved	
Others		Approved	

Reference image for stator



Picture upload for inspection of stator



Stator checked by	Date
Checked by Paul Wolfe	07/30/2018

10

Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Prediktivní údržba

- Založena na aktuálních naměřených hodnotách
- ABB nástroje:
 - ABB Ability™ LEAP
 - ABB Ability™ Condition Monitoring pro sestavy hřídelí
 - ABB Ability™ Condition Monitoring pro VN motory
 - ABB Ability™ Smart Sensor pro LV motory
 - ABB Air Gap Inspector



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Prediktivní údržba

Pokročilé diagnostické metody

MachSense-P

- kombinace mechanické a elektrické diagnostiky, vyhodnocení stavu stroje v provozních podmínkách
- měření na místě za provozu technologie

MachSense-R

- zařízení pro dálkové sledování stavu strojů

LEAP

- hodnocení stavu statorového vinutí
- odhad předpokládané životnosti



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB LEAP (Life expectancy analysis program) advanced

- ABB LEAP informace o izolačním stavu statorového vinutí :
 - znečištění
 - stav bandáže
 - stárnutí
 - poškození izolace
 - částečné výboje
- předpovídá životnost s přesností více než 80% dle použitého typu testů (ABB LEAP Standard, Premium; Advanced)
- používá AC a DC měření



Proč zvolit LEAP?

Rozdělení výskytu poruch dle komponentů

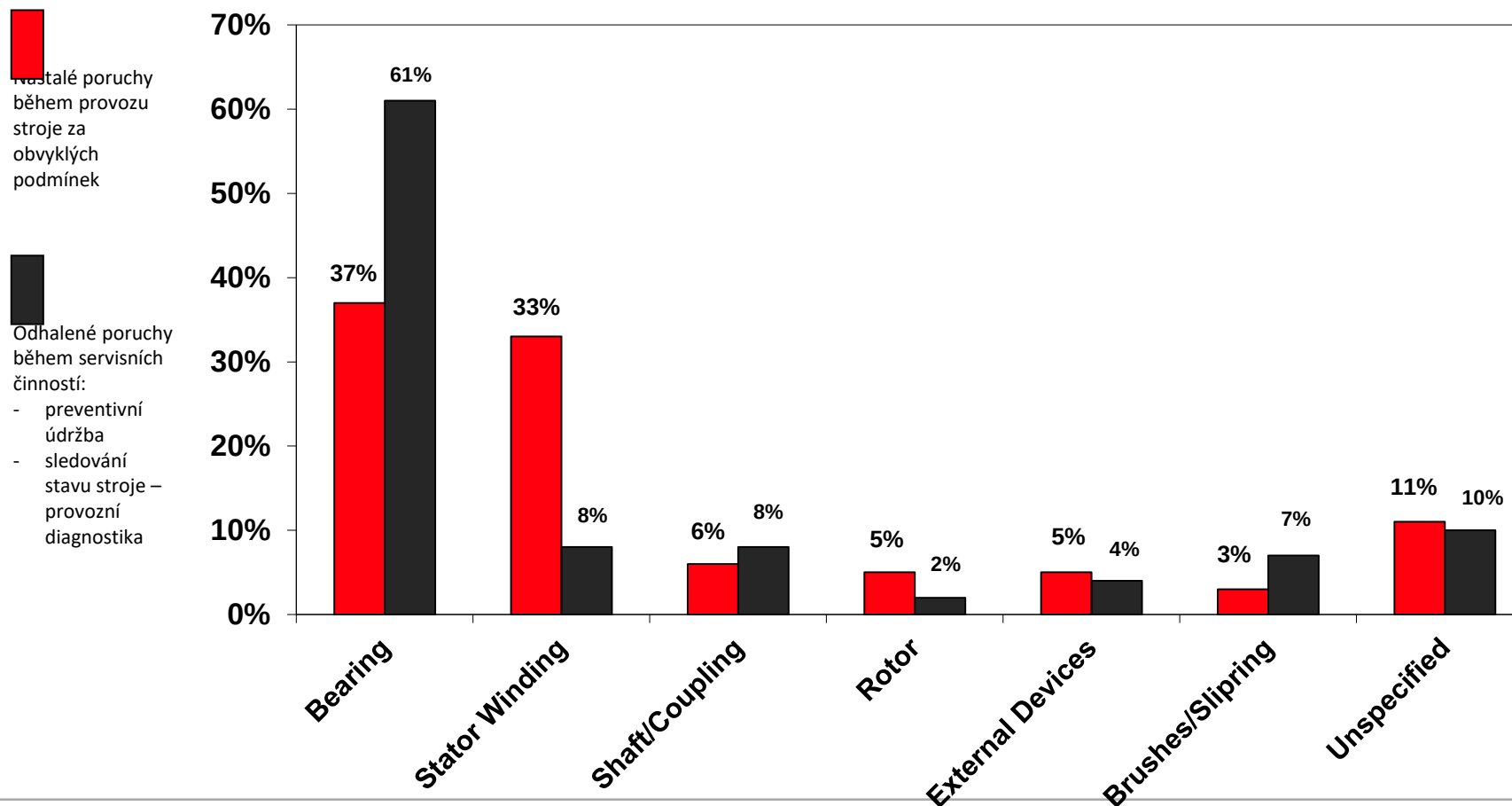


ABB Life Expectancy Analysis Program – LEAP

Prováděná měření

DC měření

- Měření nabíjecích a vybíjecích proudů pomáhá analýza PDCA kvantifikovat a určit přesnou absorpční kapacitu vinutí
- Identifikace je přesnější než „IR, PI – akceptovatelné hodnoty dle tabulky“
- Vyhodnocuje všechny vlivy na vinutí– stárnutí, znečištění, kontaminace atd.

AC měření

- Potvrzuje výsledky měření DC
- Vyhodnocuje stav antikorózní izolační vrstvy
- Hodnotí stav izolační vrstvy vinutí jako spojitého celku – je kontrolován celý izolační systém statoru
- Vyhodnocuje stav namáhání cívek v oblasti výstupu z drážky
Vykresluje vlivy stárnutí izolace

DC měření:

tradiční metody měření - IR,PI hodnoty zpravidla bývají vypovídající pro silně znečištěná vinutí

AC měření:

výsledky tradičních měření jsou závislé na trendování

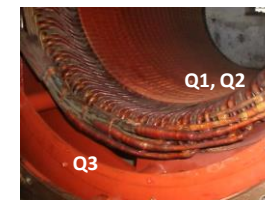


ABB Life Expectancy Analysis Program – LEAP

Reporty

Reporty LEAP

Poskytují aktuální rozbor stavu izolačního systému statorového vinutí

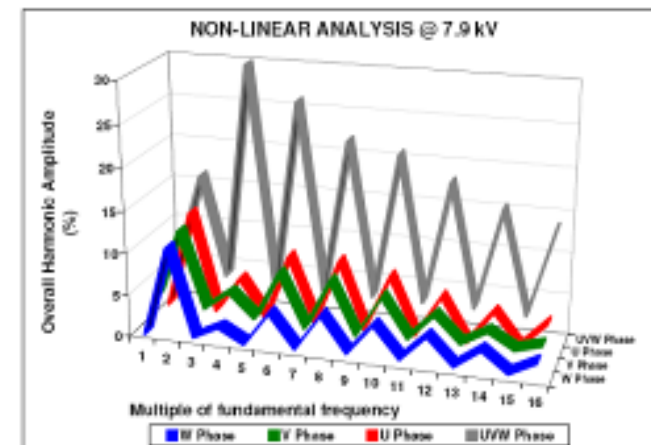
- Pomáhá stanovit „pravidelnou“ údržbu, krátkodobá opatření

Analyzuje další životní cyklus izolačního systému

- Pomáhá stanovit dlouhodobý plán údržby

Poskytuje přesná doporučení

- Jaký typ údržby zvolit
- Kde „zasáhnout“
- Na co konkrétně se zaměřit
- Kdy může nastat ukončení cyklu – převinutí stroje



SUMMARY

There are indications of the presence of oil mixed contaminants on the surface of the end-windings. There is evidence of the initiation of de-polymerization of the resin in the insulation, and the advancement of depolymerization in localized areas. However, the extent of depolymerization in localized areas, is not large enough to cause the reduction in the volume resistivity of the insulation.

The results indicate de-lamination between within the insulation, with evidence of separation between the conductor stack and the groundwall insulation in some areas.

On the basis of the analysis of the operating data and the measurements performed on the machine tested the expected life of the machine insulation is estimated to be an additional 22,000 to 28,000 hours. The above life expectancy analysis is done with a confidence level of 80%.

RECOMMENDATIONS

Inspection and Maintenance Planning:

Based on the lifetime expectancy analysis and the condition of the machine insulation, the machine has been in operation for a period of around 91.5% of its expected lifetime.

Considering that there is evidence of oil based contaminants on the endwinding, it is recommended to clean and dry the endwindings at the next available maintenance opportunity.

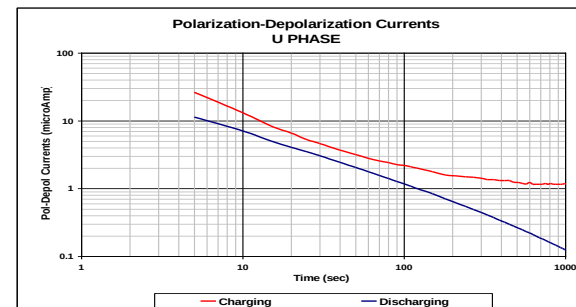
Cleaning of the windings could help by extending the life of the machine by an additional 3600 operational hours.

Advice on spares

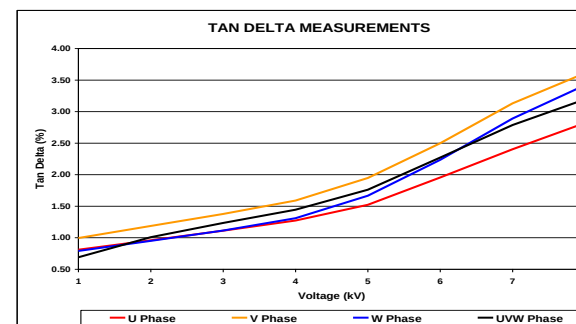
The two major phenomena contributing to the degradation of the stator winding insulation are de-lamination and de-polymerization of the resin the areas of discharge activity. These are principally irreversible and therefore, based on the information that estimated remaining lifetime of the insulation is not more than 28,000 hours, it is recommended to consider the suitable spare options, also accounting for the maintenance time available. It is recommended that these steps be taken within a period of time that will not exceed 50% of the remaining estimated lifetime of the machines, i.e. within the next 11,000 to 14,000 hours.

ABB Life Expectancy Analysis Program – LEAP

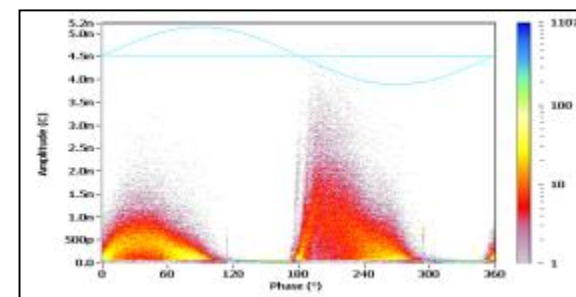
Reporty



DC
stejnoseměrná
měření vypovídají
více o „povrchu“
izolačního systému



AC
střídavá měření
vypovídají více o
„vnitřním“ izolačním
systému



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Air Gap Inspector

ABB Air Gap Inspector

- Pro preventivní údržbu L3 nebo L4 kde nelze vyjmout rotor (např. z prostorových důvodů).
- Snadné použití s minimalizací času pro odstávky.
- Snadná lokalizace defektů.
- Snížení rizika poškození při vyjmutí rotoru.



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Air Gap Inspector



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Air Gap Inspector



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

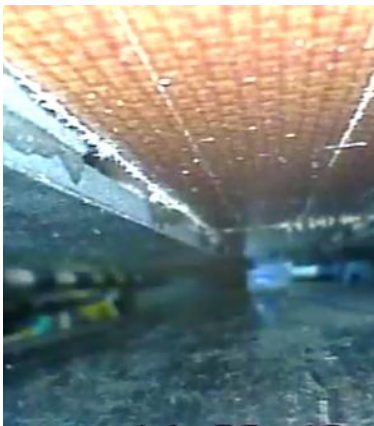
ABB Air Gap Inspector

- Robot se pohybuje pomocí pásů vybavených na spodní straně magnety.
- Pořizuje videozáznam vnitřních prostor statoru, rotoru, vinutí, zubů, vzduchových kanálů....
- 3 kamery vpředu, jedna vzadu, jedna vespod s možností nastavení ohniskové vzdálenosti.
- Osvětlení pomocí LED diod.
- Kabelové propojení s řídicím systémem a displejem.
- Pro vzduchové mezery od 10 mm.



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Air Gap Inspector



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

Porovnání tradiční metody a ABB Air Gap Inspectoru

Motor type	AMS 1000	Example of cost savings from visual inspection of internal parts using ABB Air Gap Inspector, compared with a traditional inspection approach involving rotor removal.	
Stator int. diam.	1120		
Number of slots	72		
Stator core length (m)	2		
Slot pitch	48,9		
Air gap (mm)	20		
Activity	Traditional approach	With ABB Air Gap Inspector	Saving
Sejmutí krytů (h)	16	16	0
Vyjmutí a znovu usazení rotoru (h)	32	0	32
Čas pro vizuální inspekci (h)	4	7.5	-3.5
Celkem (h)	52	23.5	28.5
Úspory: doba odstávky a další náklady			55%

*site with a daily down time cost of 20KUSD can save up to 72KUSD on the outage compared to traditional approach

Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor pro NN motory

Snadná instalace na stávající i nové motory všech výrobců



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor

- 130x77x16 mm
- IP66
- Senzor včetně upevňovacích prvků
- Motory o.v. 160 - 450 mm



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor, IoTSP - Internet of Things, Services and People a Průmysl 4.0

Chytré řešení:

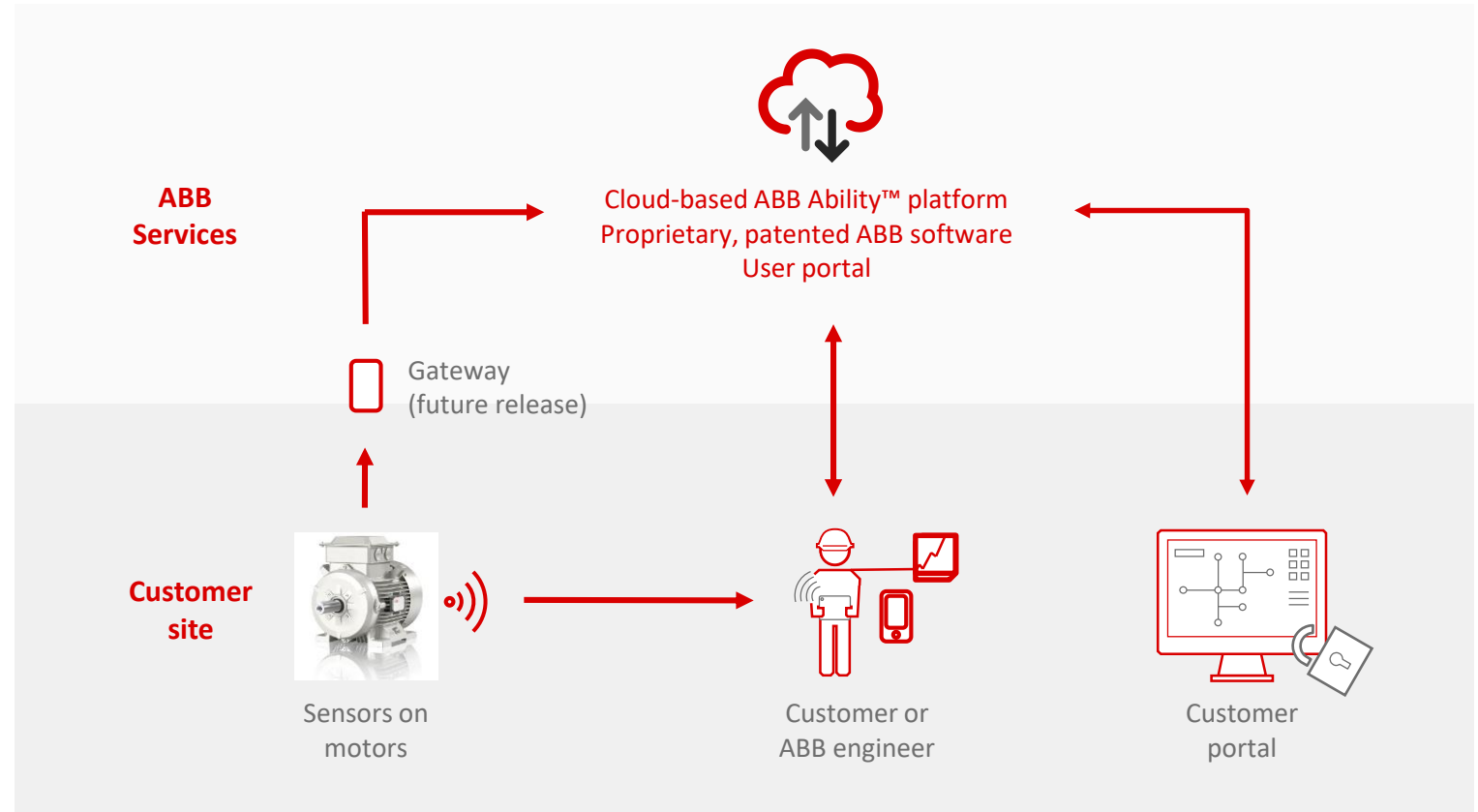
Bluetooth technologie

Online diagnostika

Wi-fi brána

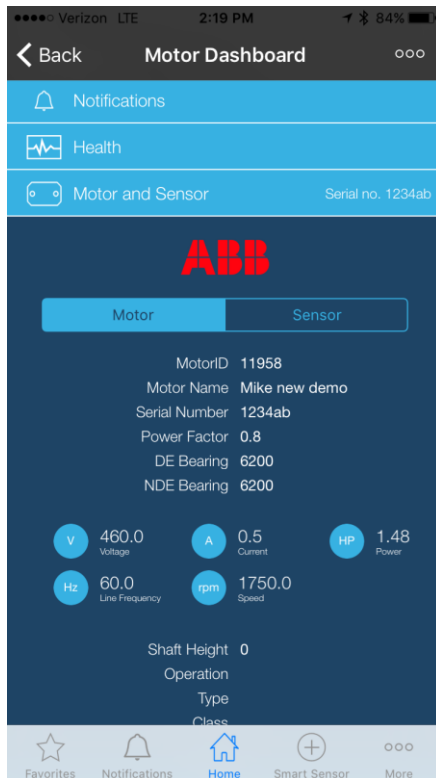
Smart mobil

- Redukuje dobu výpadku až o 70%
 - servis nebo náhrada motoru před jeho výpadkem
 - změna neplánované údržby na plánovanou
- Prodloužení životnosti až o 30%
 - pravidelné servisní intervaly
- Zvýšení účinnosti až o 10%
 - sledování zatěžování a spotřeby
 - racionalizace instalované báze
(náhrada motorů s nízkou účinností a předimenzovaných motorů)

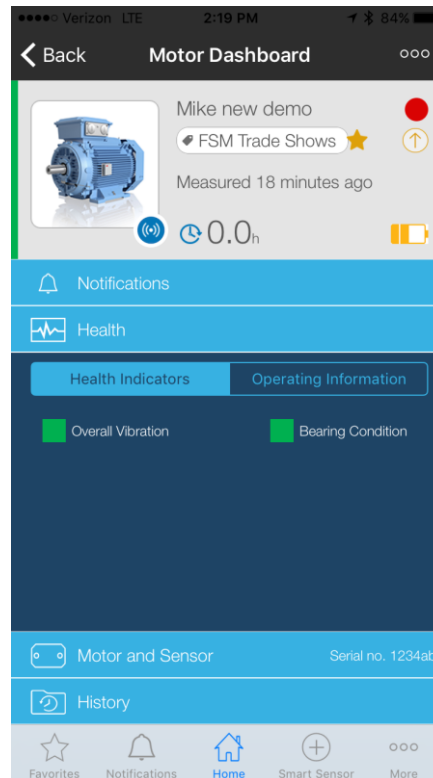


Údržba a diagnostika motorů a generátorů

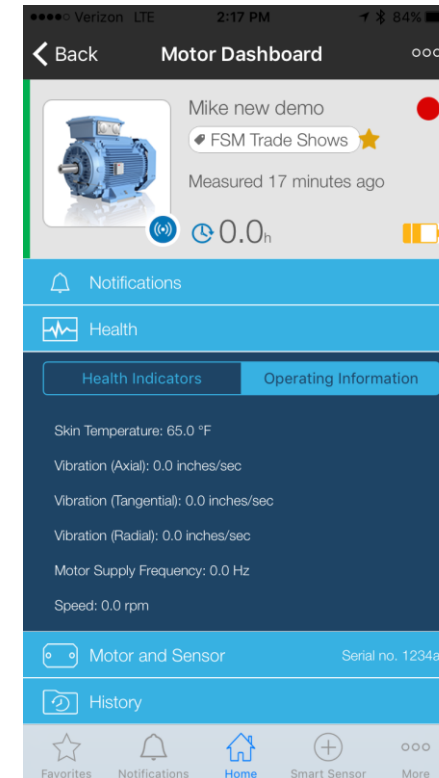
ABB Ability™ Smart Sensor v mobilu



Štítková data motoru



Stav motoru, baterie
Barvy semaforu



Provozní data motoru

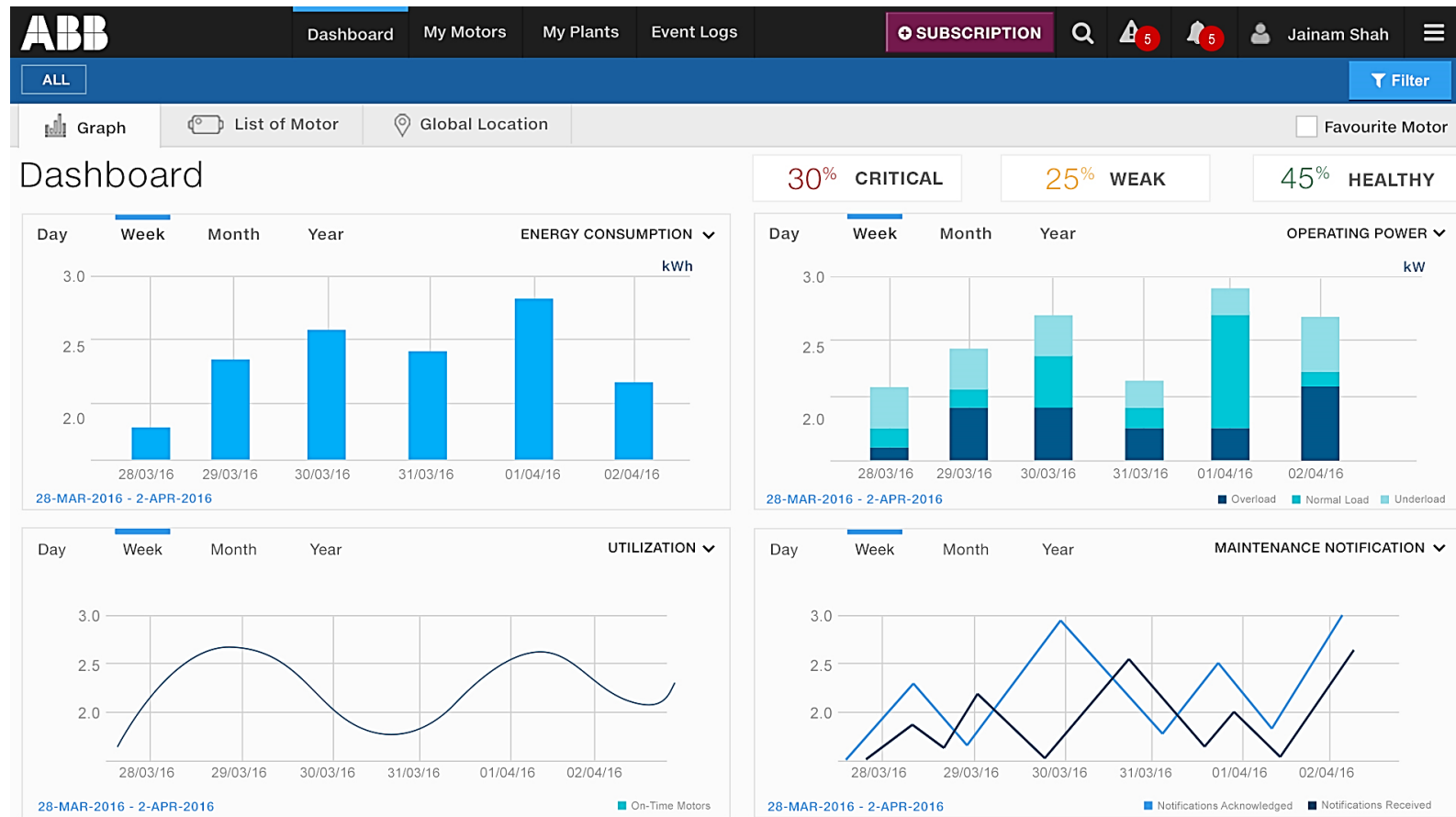
Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor v tabletu



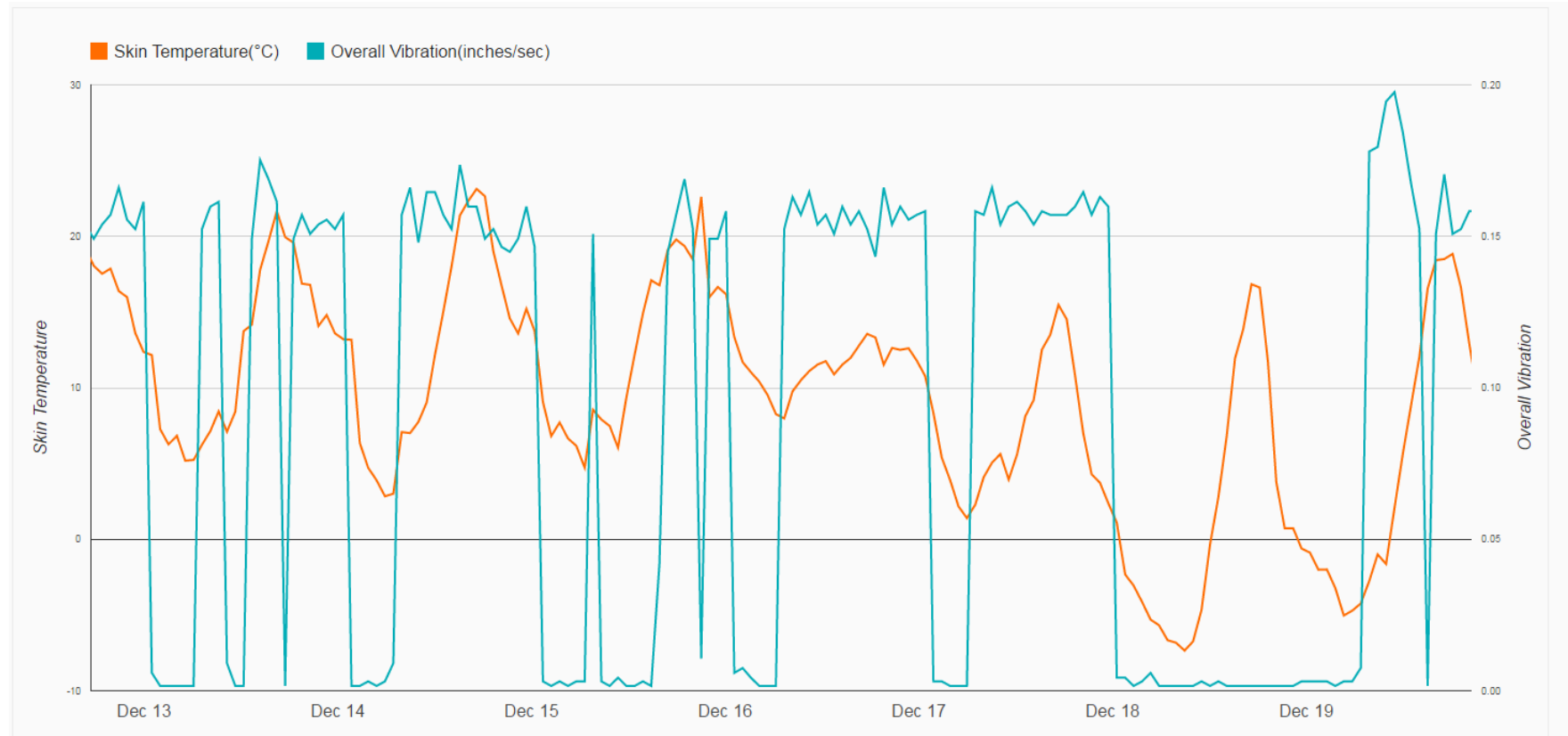
Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor v tabletu - Dashboard



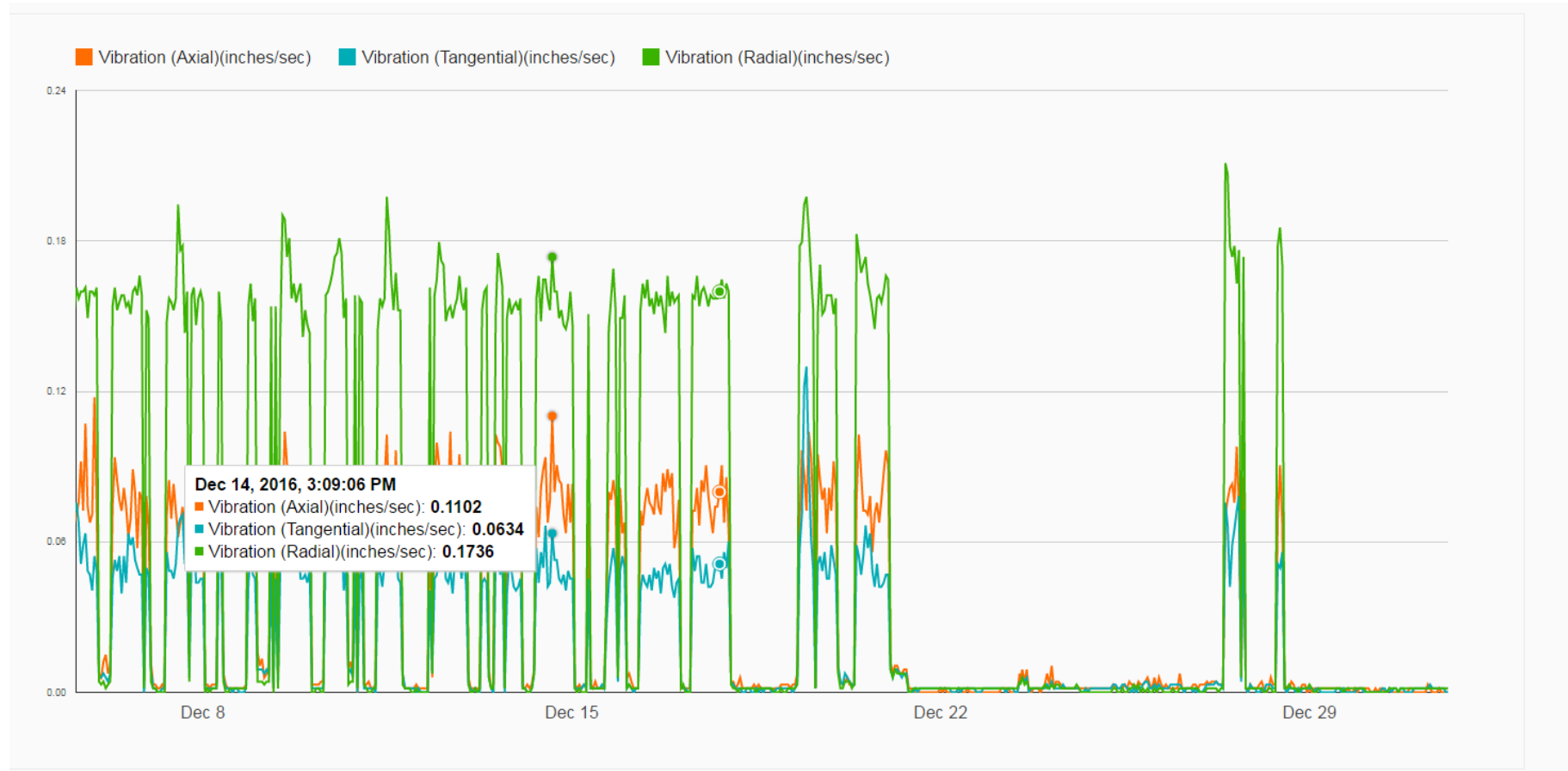
Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor v tabletu - povrchová teplota a vibrace



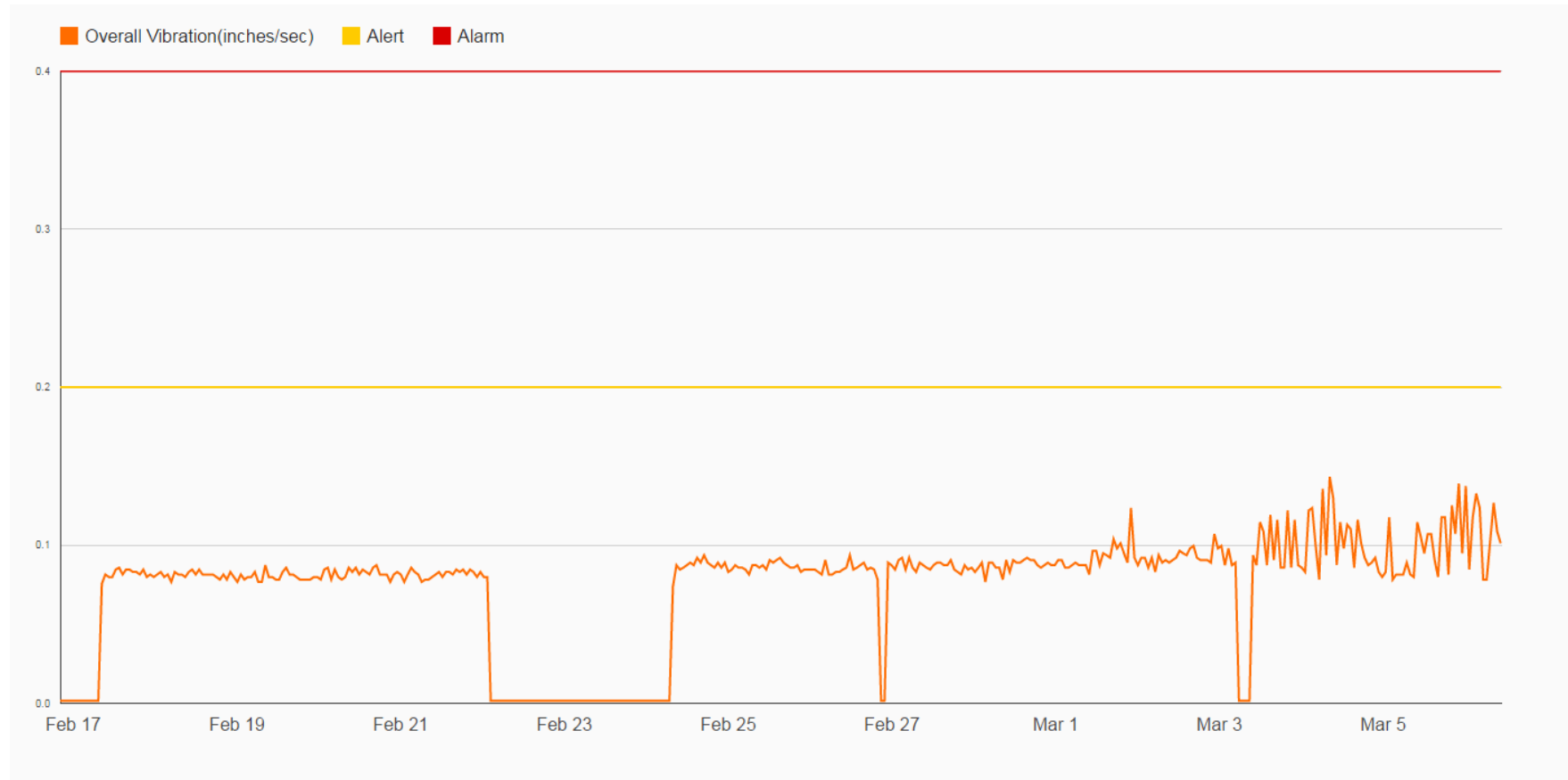
Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor v tabletu - vibrace



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor v tabletu – nastavení limitů



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Ability™ Smart Sensor – příklady instalací

Glencore Agriculture Czech s.r.o.

Senzor je nainstalován na motoru o výkonu 50 kW.
Tento pohon čerpá z nádrží N13 a N14 (TDEG) na sklad olejů odsazený surový olej. Vedle tohoto motoru je motor pro záložní čerpadlo pro případ havárie. Střídají se tak, aby měly oba stroje natočené stejné motohodiny, což zaručuje provozuschopnost obou zařízení.

Biocel Paskov



Údržba a diagnostika čerpadel

ABB Ability™ Smart Sensor se připravuje i pro čerpadla



ABB Ability™ Digital Powertrain

Motory a generátory, měniče frekvence, softstartéry, čerpadla, ložiska



ABB Ability™ Digital Powertrain

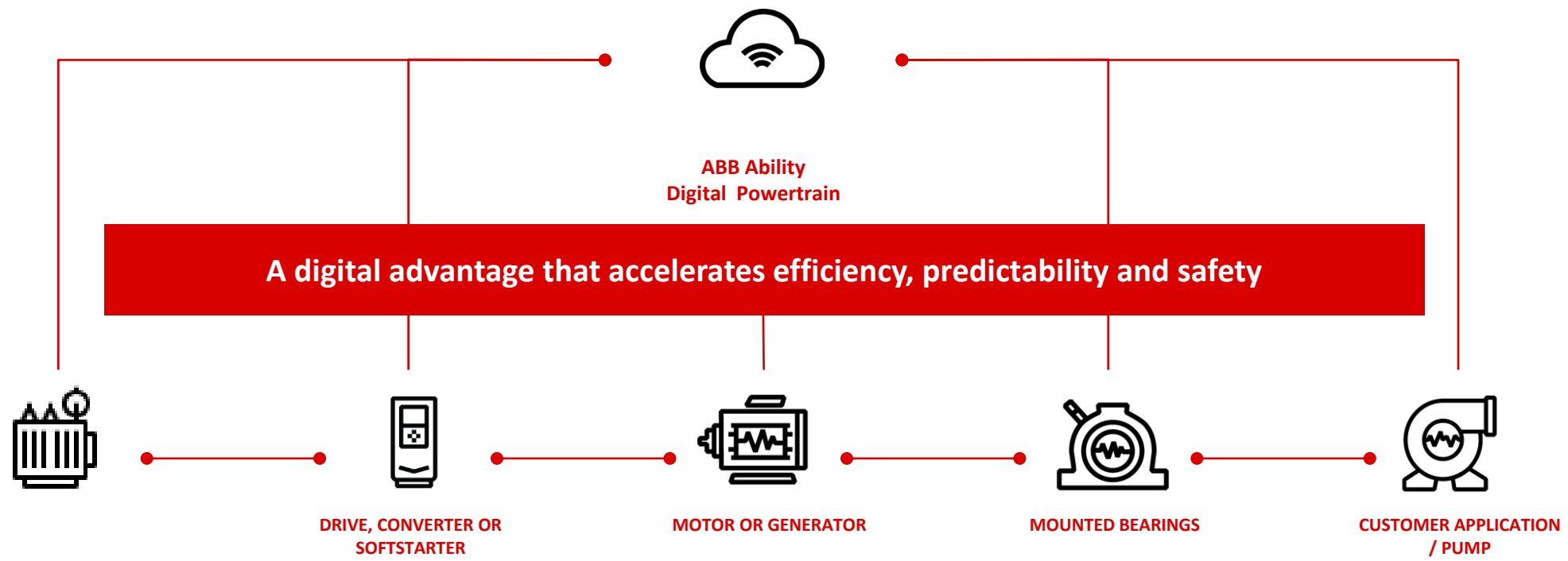


ABB Ability™ Digital Powertrain

Motory a generátory, měniče frekvence, softstartéry, čerpadla, ložiska

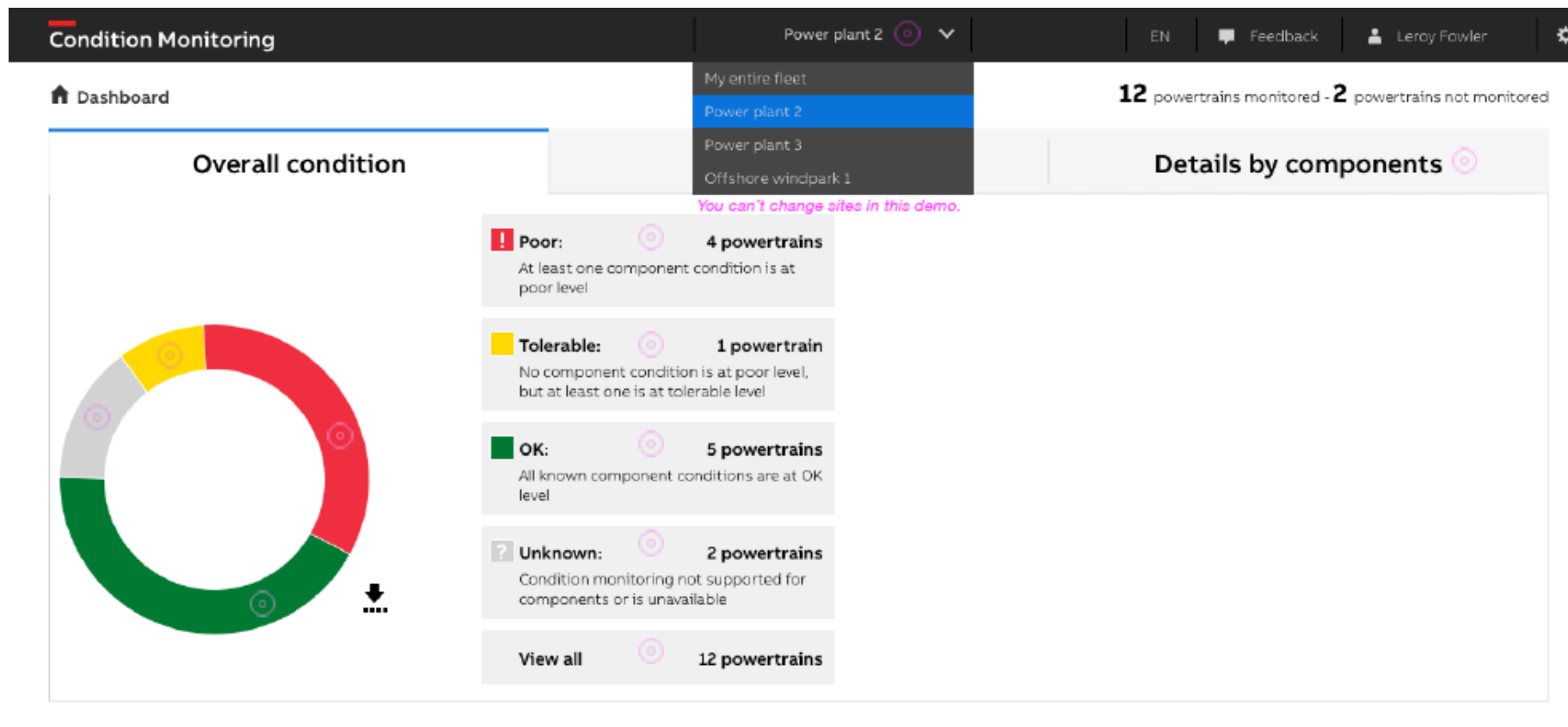


ABB Ability™ Digital Powertrain

Motory a generátory, měniče frekvence, softstartéry, čerpadla, ložiska

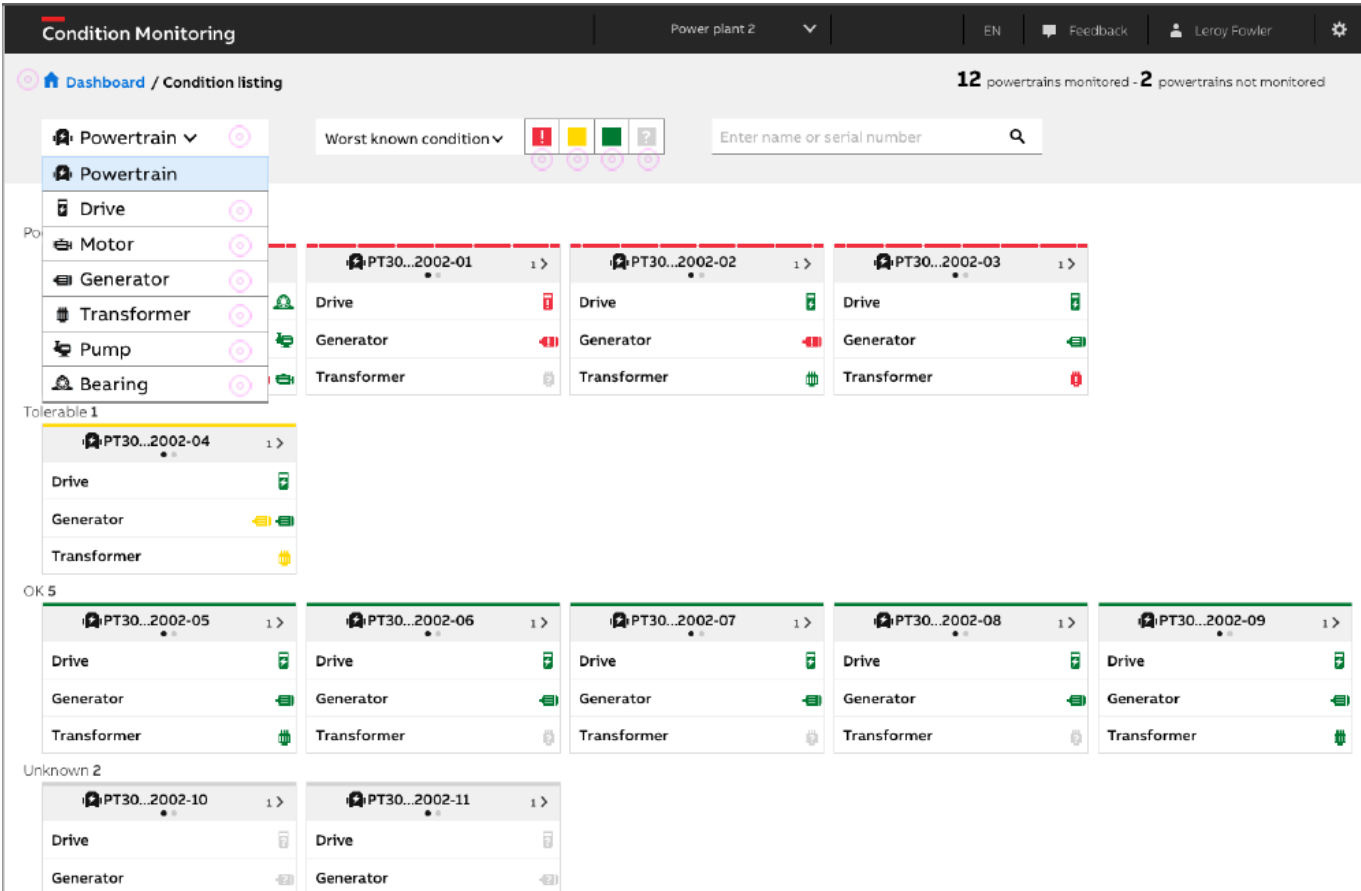


ABB Ability™ Digital Powertrain

Motory a generátory, měniče frekvence, softstartéry, čerpadla, ložiska

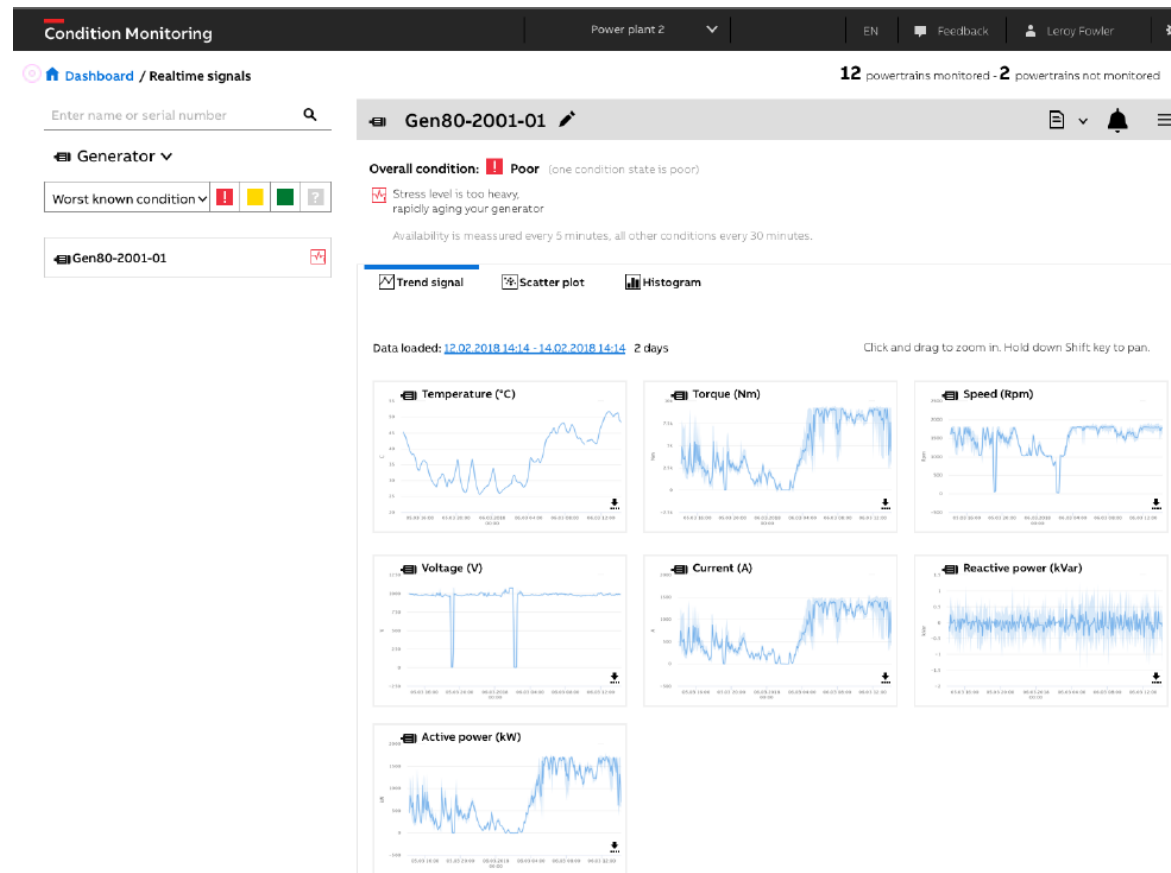
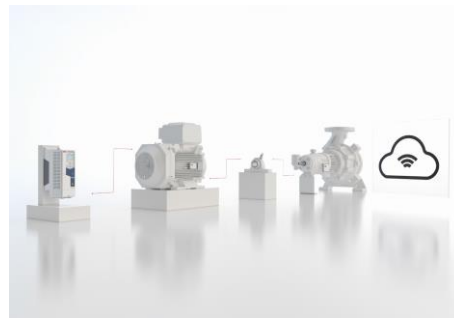


ABB Ability™ Digital Powertrain

Motory a generátory, měniče frekvence, softstartéry, čerpadla, ložiska pod kontrolou

Digital Powertrain



Prediktivní údržba



Monitoring provozu

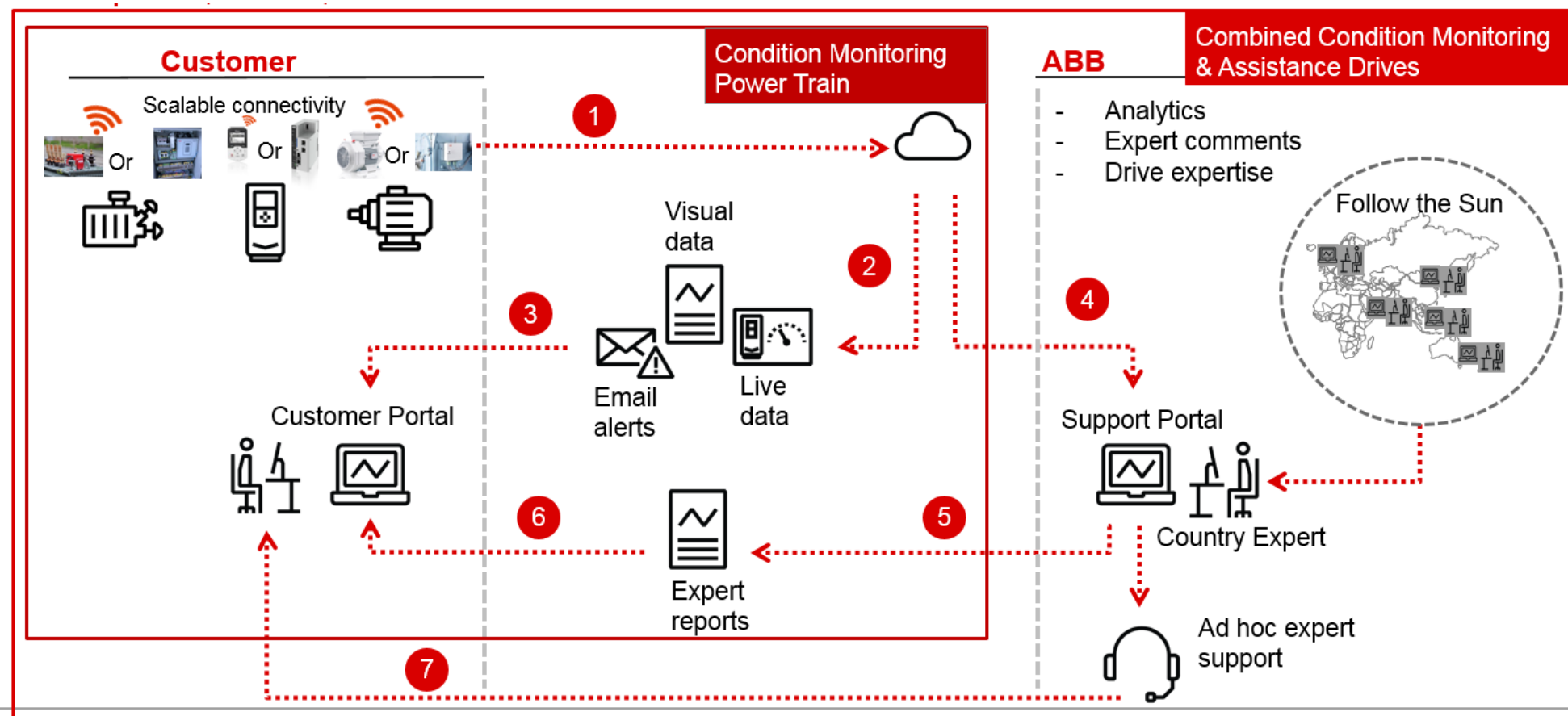


Vzdálená asistence



ABB Ability™ Digital Powertrain

Follow the Sun - celosvětová podpora



Údržba a diagnostika motorů a generátorů

ABB Air Gap Inspector

<https://www.youtube.com/watch?v=Q-r3Vdk1yY4>

ABB