



# مسیر پیش روی تکنولوژی تپ چنجر

ارائه کننده: آقای دکتر پدram الهامی نیا



آریا ترانسفو  
ARYA TRANSFO



ایران ترانسفو  
IRAN TRANSFO



منا  
مهندسی مشاور  
نیروی آذربایجان

شرکت مهندسی قدس نیرو  
GHODS NIROO ENGINEERING CO.



مشانیر



منیران

مونکو ایران  
Monenco Iran

نشست تخصصی تپ چنجر

7 خرداد - هتل آزادی



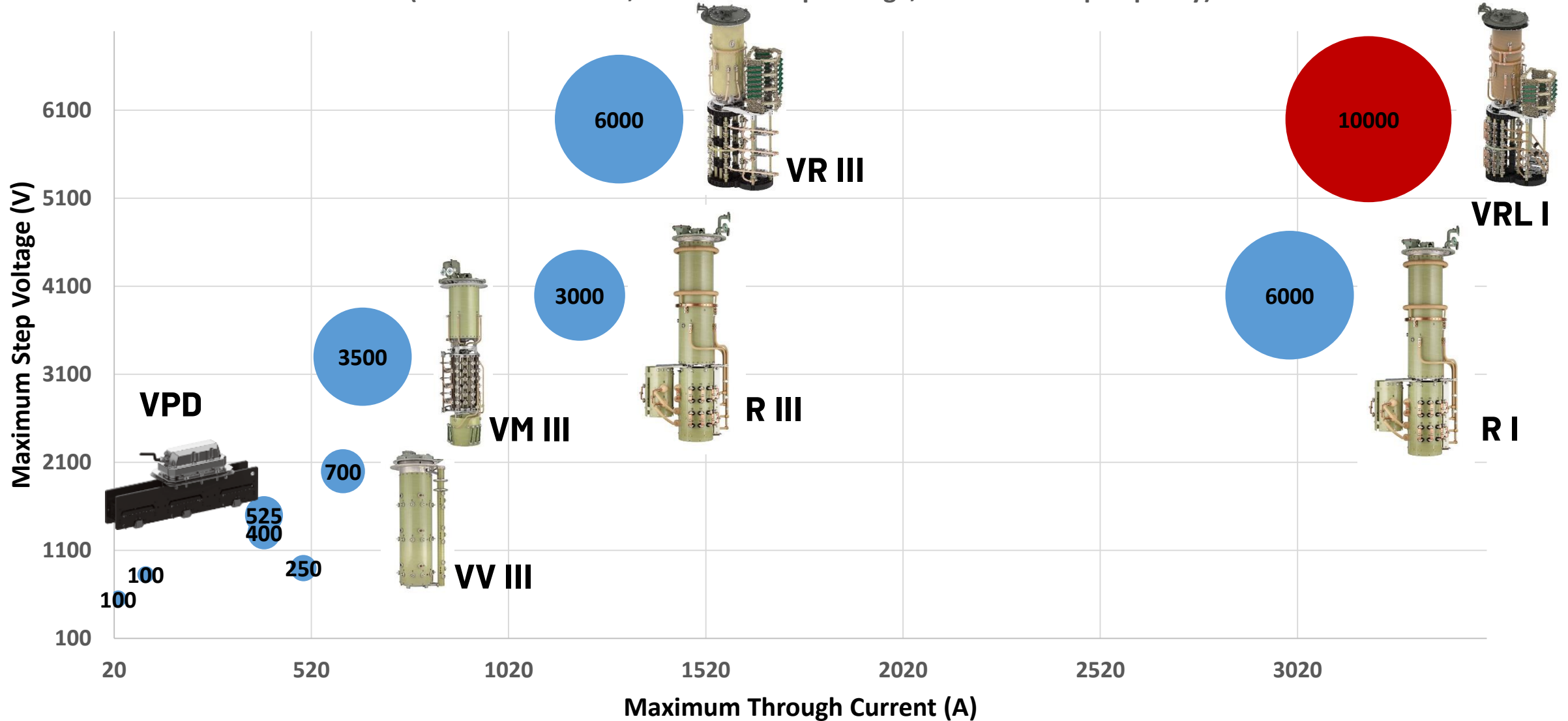
# محصولات MR برای ترانسفورماتور

- تپ چنجرهای تحت بار با تکنولوژی خلا
- تپ چنجرهای غیر تحت بار
- رله های تنظیم ولتاژ (AVR)
- سیستم مانیتورینگ آنلاین و هوشمندسازی ترانسفورماتور
- سنسور مانیتورینگ آنلاین گازهای محلول در روغن
- سنسور مانیتورینگ دمای نقطه داغ
- سیستم مانیتورینگ بوشینگ
- ترمومترهای روغن و سیم پیچ
- بوشینگ های سیلیکونی تا رده 52 kV
- رله های حفاظتی (فشار شکن - بوخلتزر)
- رطوبت گیر بدون نیاز به نگهداری
- سیستمهای مدیریت ناوگان



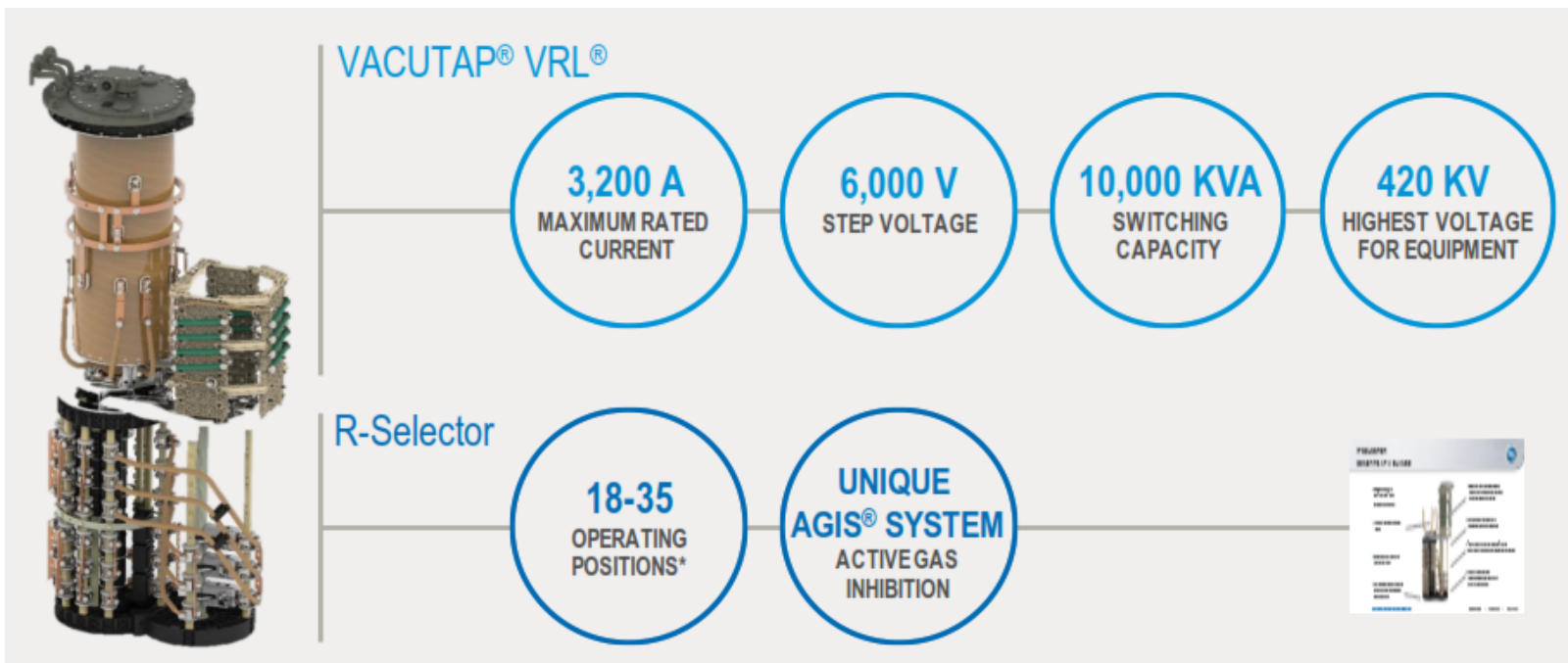
# تپ چنجرهای خلا برای تمامی کاربردها

MR OLTC (Maximum Current, Maximum Step Voltage, Maximum Step Capacity)

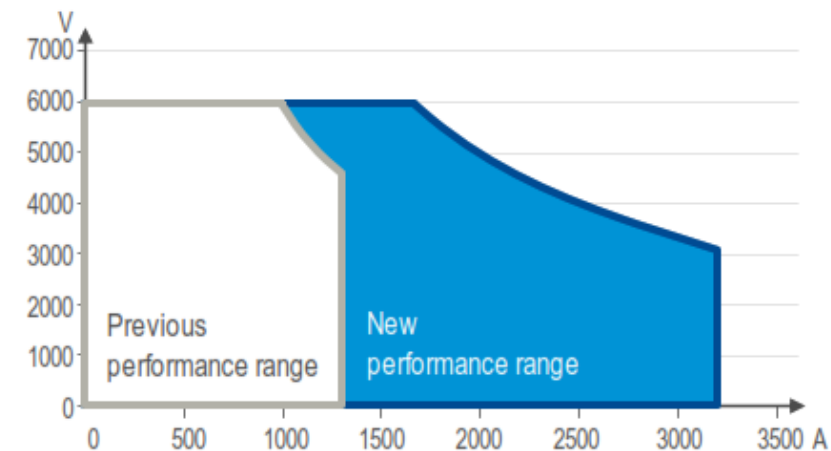


# تپ چنجرهای خلا برای تمامی کاربردها

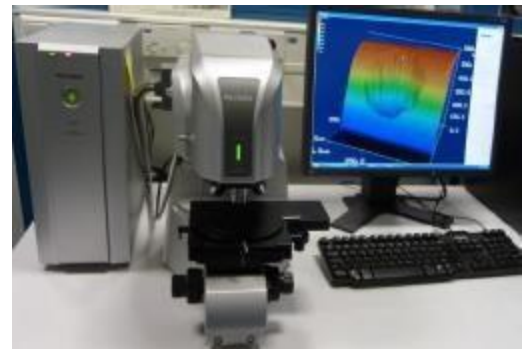
## قدرتمند ترین تپ چنجر خلا



First and only VACUTAP® tap changer in the high-end performance range



## قابلیت اطمینان تپ چنجرهای خلا MR : مواد و قطعات



- کیپسول های خلا تولید شده مخصوص تپ چنجر
- تست کیپسول های خلا تحت ولتاژ 14 کیلوولت
- عمر عملکردی کیپسول های خلا 600 هزار عملکرد
- تستهای DSC / FT-IR / Thermo-Mechanical بر روی مواد پلاستیکی
- آنالیز فلوروسانت X-ray و محاسبه کمی و کیفی عناصر تشکیل دهنده یک قطعه
- Spectral Analysis برای آنالیز ترکیب شیمیایی مواد فلزی
- کوره اتاق داغ برای ارزیابی تحمل دمایی مواد (برای مثال واشرهای آب بندی)
- تست UV و UV با رطوبت بالا برای اندازه گیری قابلیت تحمل UV قطعات پلاستیکی
- تست نمک برای ارزیابی تحمل در برابر خوردگی
- اسکن با میکروسکوپ الکترونی با اسپکتروسکوپی energy-dispersive x-ray (SEM with EDX)

# قابلیت اطمینان تپ چنجرهای خلا MR: طراحی و ساختار

## VACUTAP® Advanced Arc Control System

**سیستم کنترل جرقه پیشرفته**  
خاموش کردن جرقه به صورت بهینه

## VACUTAP® Advanced Flux Control System

**سیستم کنترل شار پیشرفته**  
این سیستم اطمینان حاصل میکند که عملکرد کپسول های خلا در جریان های بالا و میدان های مغناطیسی قوی کاملاً صحیح باشد



## VACUTAP® Interrupter Exchange Module

**ماژول قابل تعویض قطع و وصل**

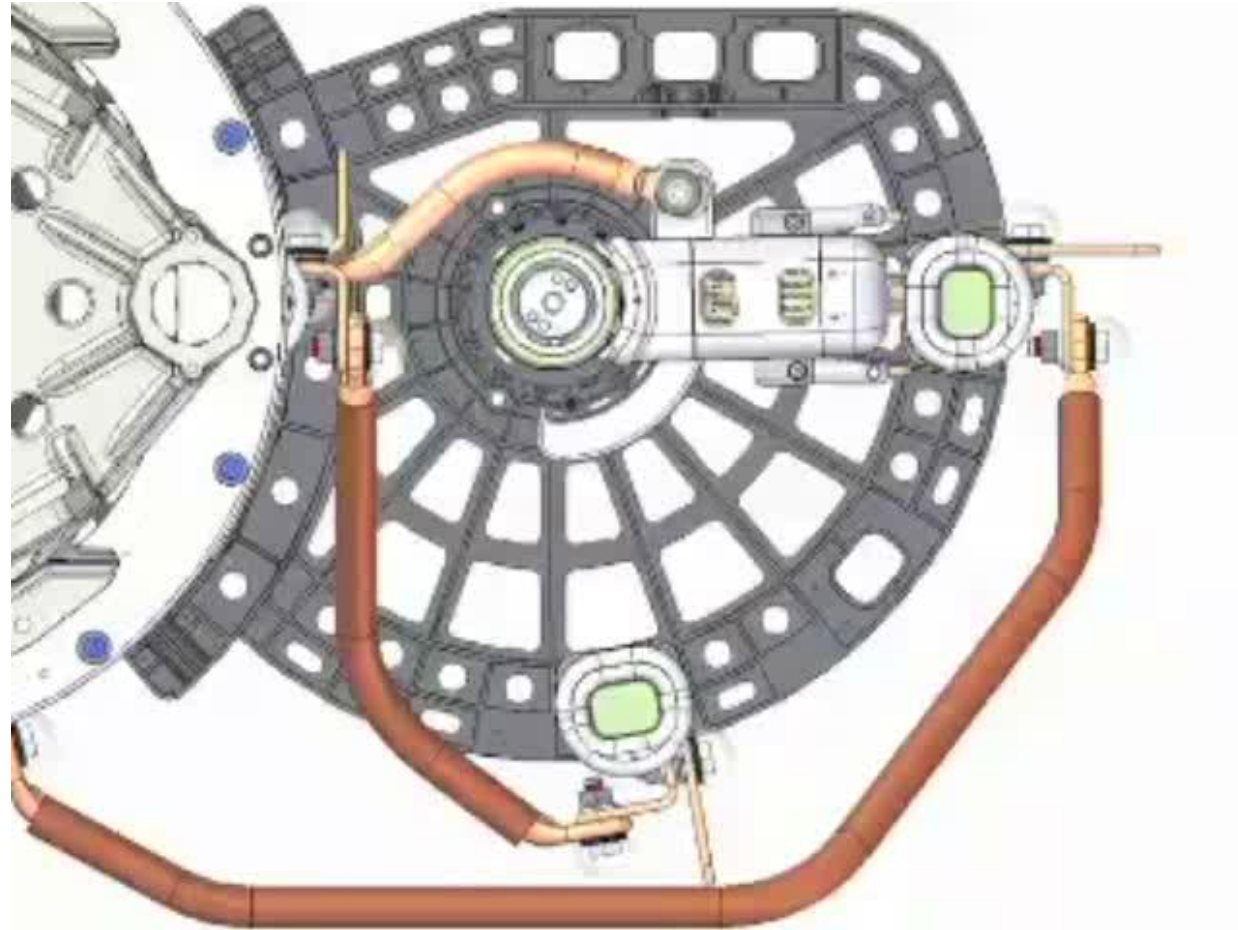
- ساده سازی فرایند تعویض ماژول بعد از 600 هزار عملکرد
- به حداقل رساندن زمان خروج ترانسفورماتور از مدار در زمان سرویس و نگهداری

## VACUTAP® Step Protection System

**سیستم حفاظت پله**

- حفاظت در برابر اضافه ولتاژ های شبکه مانند صاعقه، سویچ زنی
- جلوگیری از آسیب عایقی
- کاهش پراکندگی پاسخ

# قابلیت اطمینان تپ چنجرهای خلا MR: کاهش گازهای محلول در روغن با AGIS



# قابلیت اطمینان تپ چنجرهای خلا MR: تایپ تست

Type test report

VV 6E 002e – rev. 01

## 5. Test setup

### 5.1 General

Test arrangements:	The dielectric tests were performed on permanently installed measuring chains for applied voltage test, impulse voltage tests and partial discharge measurement (see chapters 5.2, 5.3 and 5.4).
Treatment of the test sample before testing:	The test sample was vacuum-dried in accordance with the operating instructions.
Test tank oil filling:	Clean transformer oil Nynas Nytro 4000x was filled in a Plexiglas test tank.
Oil temperature:	28.4 °C - 28.6 °C
Quality of transformer oil:	Breakdown strength: (76.9 - 86.8 ± 0.5) kV / 2.5mm Humidity: (13.5 ± 0.6) % r. H.
Tested insulation distance:	Insulation distances to earth 'f1', 'f2':
- Insulation distance 'f1'	Distance between take-off terminal of phase "U" and the head of the selector switch and if equipped, with change-over selector in position "+", the distance between change-over selector contact "+" of phase "U" and the head of the selector switch.
- Insulation distance 'f2'	Distances between unselected tap selector contacts of phase "U" and the head of the selector switch and if equipped, with change-over selector in position "-", the distance between change-over selector contact "+" of phase "U" and the head of the selector switch.

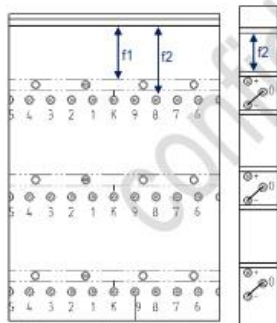


Figure 1: Tested insulation distance of the test sample. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> In case of several insulating distances of the same design all distances were tested. Figure 1 shows only examples of these distances.

Page 3 of 99 / VV 2E 001e

Filling of selector switch oil compartment:	Transformer oil according to specification IEC 60296, Ed. 4.0 2012-02.
Oil cooling:	The heat produced by the transition resistors was drained by a cooling system to enable switching intervals ≤ 5.4 s during the service duty test.
Servicing during the test:	Servicing according to the maintenance instructions. The contacts were not renewed during the tests.
Condition of test sample:	Short-circuit current test performed before.
Test circuit:	A resonance circuit with an additional auxiliary diverter switch was used as test circuit in order to minimize the effects of the tests on the power supply system, see figure 1.
Switching sequence:	See figure 2.
Recording:	Each test was recorded by a transient recorder.
Evaluations:	Service duty test: 20 recordings were evaluated at the beginning of the test and 20 after every 90,000 operations, making a total of 100 oscillograms (oscillograms see figures 3.1 ... 3.100). Breaking capacity test: For each loading point 40 recordings were evaluated, making a total of 80 oscillograms (see figures 4.1 ... 4.40 and 5.1 ... 5.40).

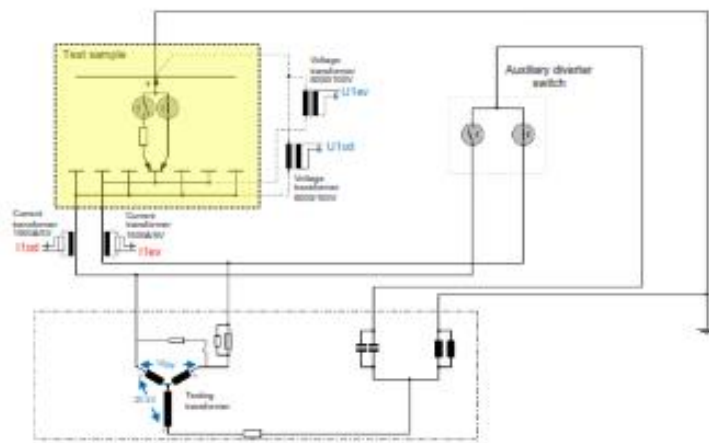


Figure 1: Test circuit.



Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
Testcenter  
Falkensteinstraße 8  
93059 Regensburg

CTTP/ JD  
21.11.2019  
Page 1 of 6



DAkkS  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-19739-01-20

## Type test report

No. VV 1E 002e – rev. 02

<b>Applicant:</b>	Franz Stang, Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
<b>Order number:</b>	CTT200045-01
<b>Test sample:</b>	VACUTAP® VV III 600 Y 76 12 23 3 W, Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
<b>Test standard:</b>	IEC 60214-1:2014, sub-clause 5.2.2: "Temperature rise of contacts".
<b>Test performed:</b>	The test was performed to verify that the temperature rise above the medium surrounding each type of contact which carries through-current continuously in service does not exceed 20 K when the contacts have reached a steady temperature when carrying 1.2 times the maximum rated through-current. The tested contacts were those which carry current continuously in service and are opened and closed or being moved at some instant during service life or maintenance, except bolted connections. Test current: 1.2 x 600 A = 720 A The temperature of the surrounding medium was measured at not less than 25 mm below the contacts.
<b>Test results:</b>	The requirements of IEC 60214-1:2014, sub-clause 5.2.2 "Temperature rise of contacts" were met.

The distribution of this document in shortened wording is permitted only with our written permission.

Approved by  
  
Dr. Thomas Strof

- Head of Product Approval Testing -

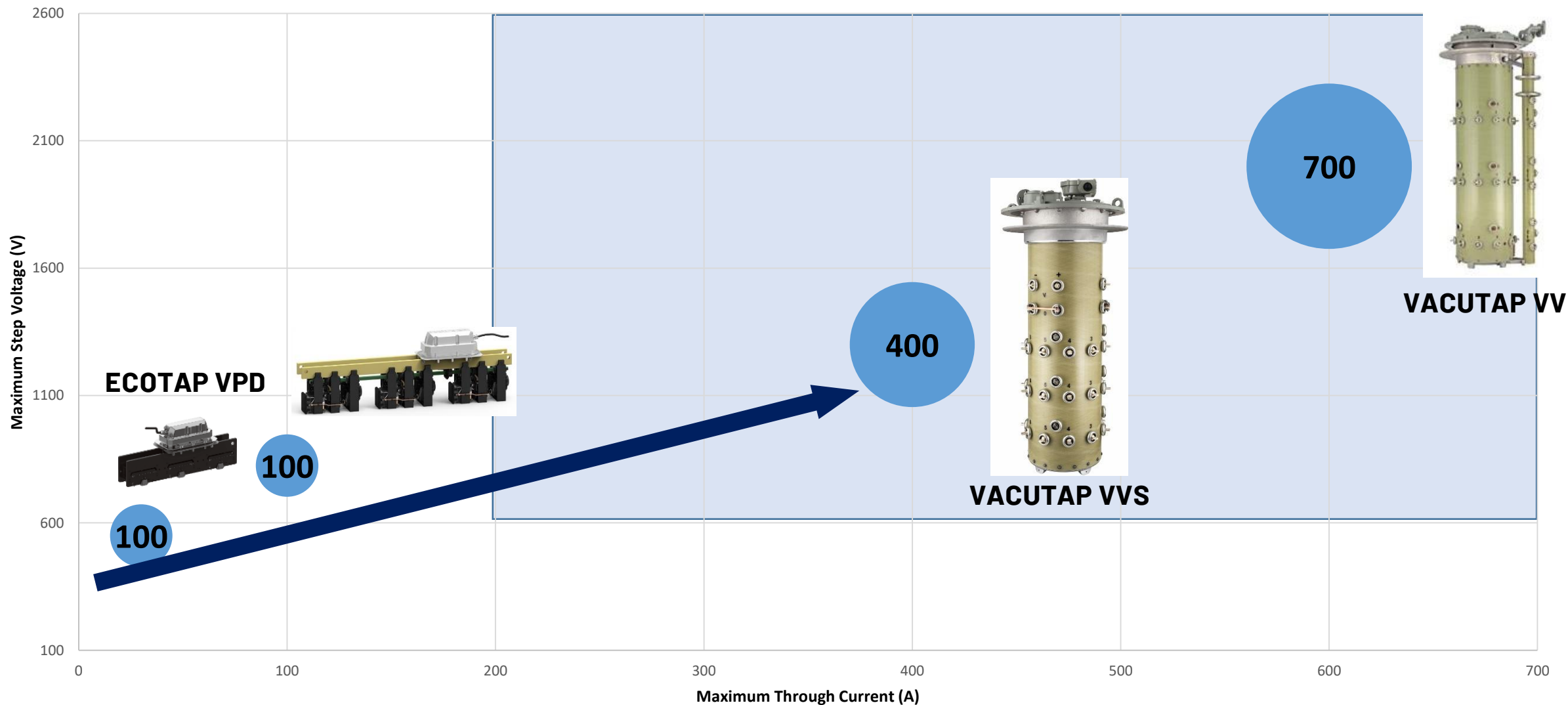
Tests performed by  
  
Oleksandr Kalinichenko

- Test engineer -



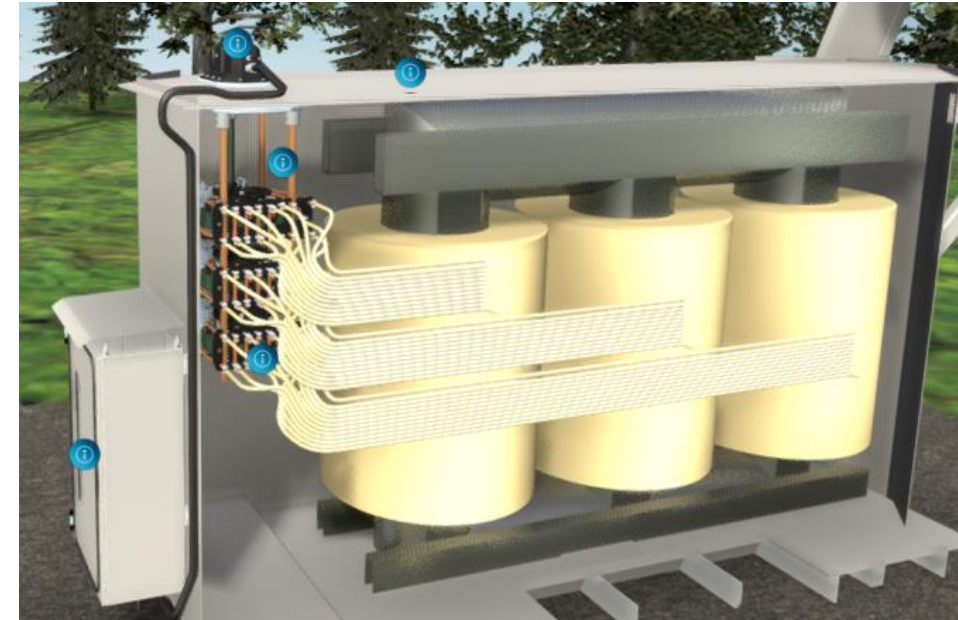
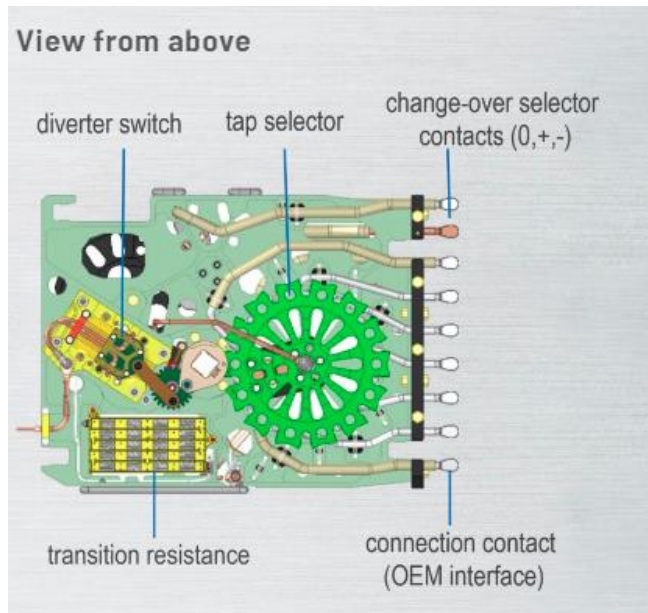
# توسعه تپ چنجرهای ECOTAP برای کاربری فوق توزیع

MR OLTC (Maximum Current, Maximum Step Voltage, Maximum Step Capacity)



## توسعه تپ چنجرهای ECOTAP برای کاربری فوق توزیع

- ✓ در سالهای آتی تپ چنجر ECOTAP VI (400 آمپر – 1500 ولت) به بازار معرفی خواهد شد
- ✓ از سری ECOTAP: بدون نیاز به محفظه روغن و بدون Oil Compartment
- ✓ سیستم درایو کاملا الکترونیکی – Top Drive
- ✓ کاهش چشمگیر هزینه تپ چنجر و هزینه ترانسفورماتور
- ✓ همزمان مفهوم Top Drive در تپ چنجرهای قدرت با تکنولوژی ETOS TD در حال توسعه است



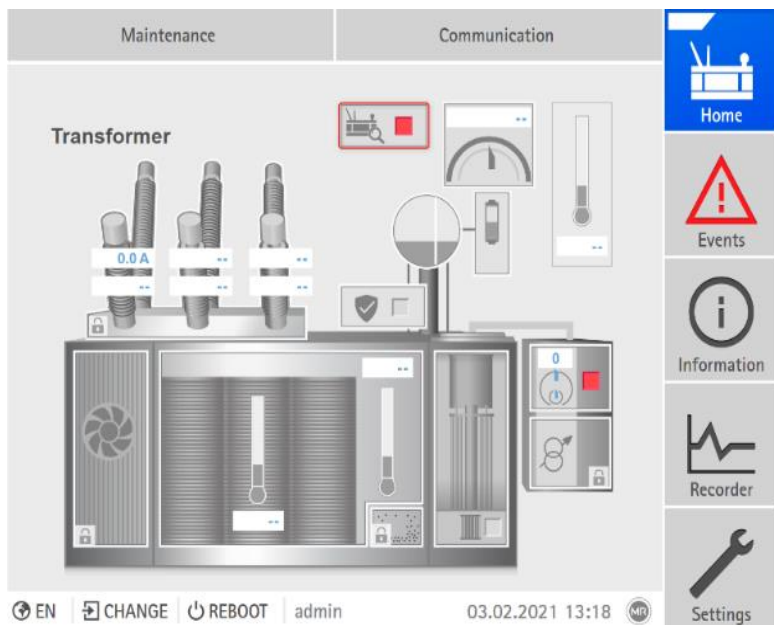
## تپ چنجرهای تحت بار با موتور درایو ED



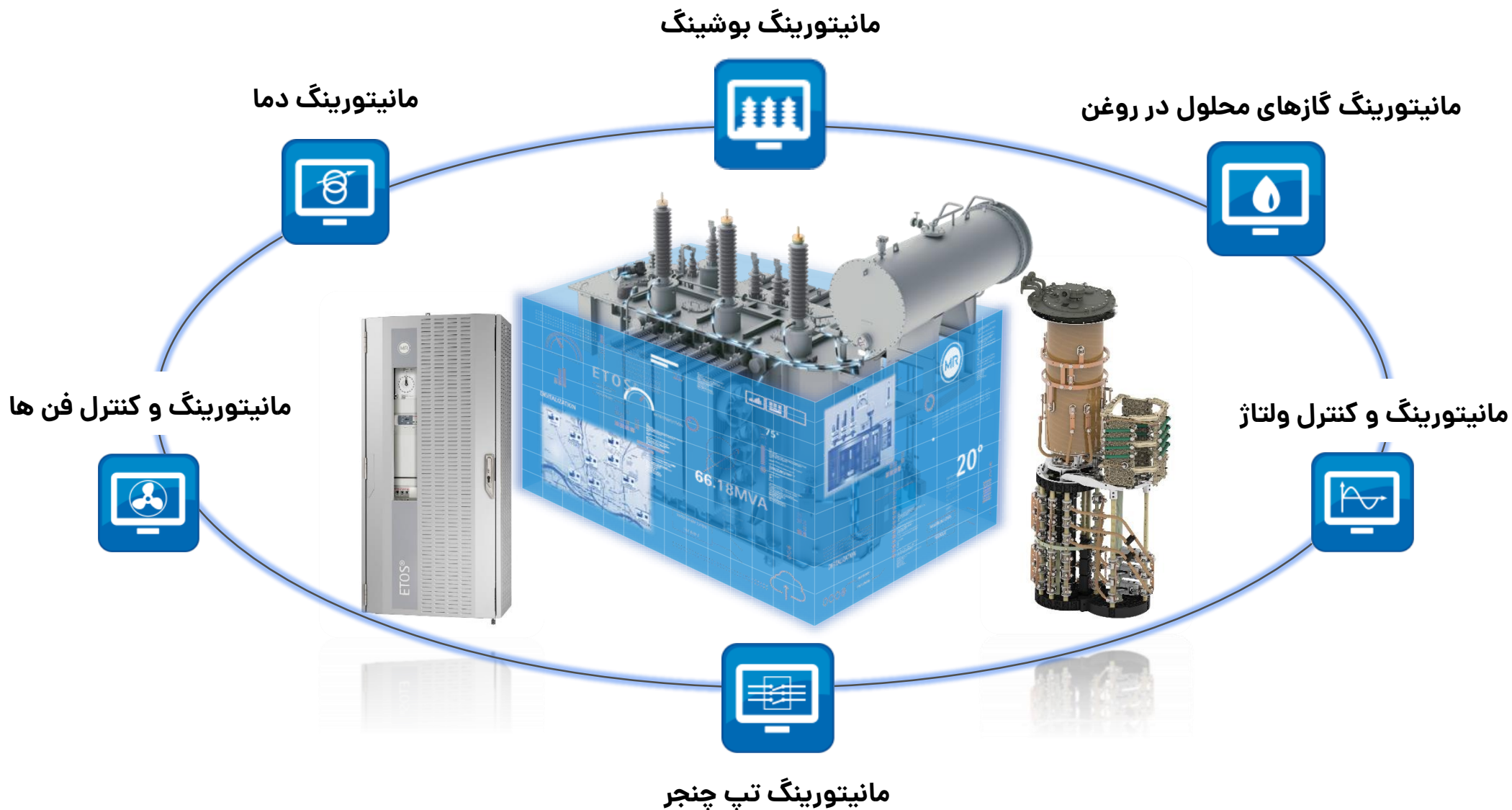
به حرکت در آوردن تپ چنجر

## سیستم ETOS و تغییر پارادایم در تپ چنجرهای تحت بار

- ✓ موتور درایو پیش تر تنها وظیفه تغییر تپ را بر عهده داشت
- ✓ ورود ETOS به بازار و تغییر پارادایم از تغییر تپ و کنترل ولتاژ به هوشمند سازی ترانسفورماتور
- ✓ مانیتورینگ دما (اضافه بار دینامیکی)
- ✓ مانیتورینگ و کنترل سیستم خنک کنندگی
- ✓ مانیتورینگ بوشینگ
- ✓ مانیتورینگ گازهای محلول در روغن
- ✓ مانیتورینگ و کنترل ولتاژ
- ✓ مانیتورینگ تپ چنجر



# سیستم ETOS و تغییر پارادایم در تپ چنجرهای تحت بار



# سیستم ETOS و تغییر پارادایم در تپ چنجرهای تحت بار

## مانیتورینگ تپ چنجر

مانیتورینگ بازه های نگهداری

Maintenance Interval

آمار سوییچ زنی

Switching Statistic

مانیتورینگ گشتاور

Torque Monitoring

خوردگی کنتاکت

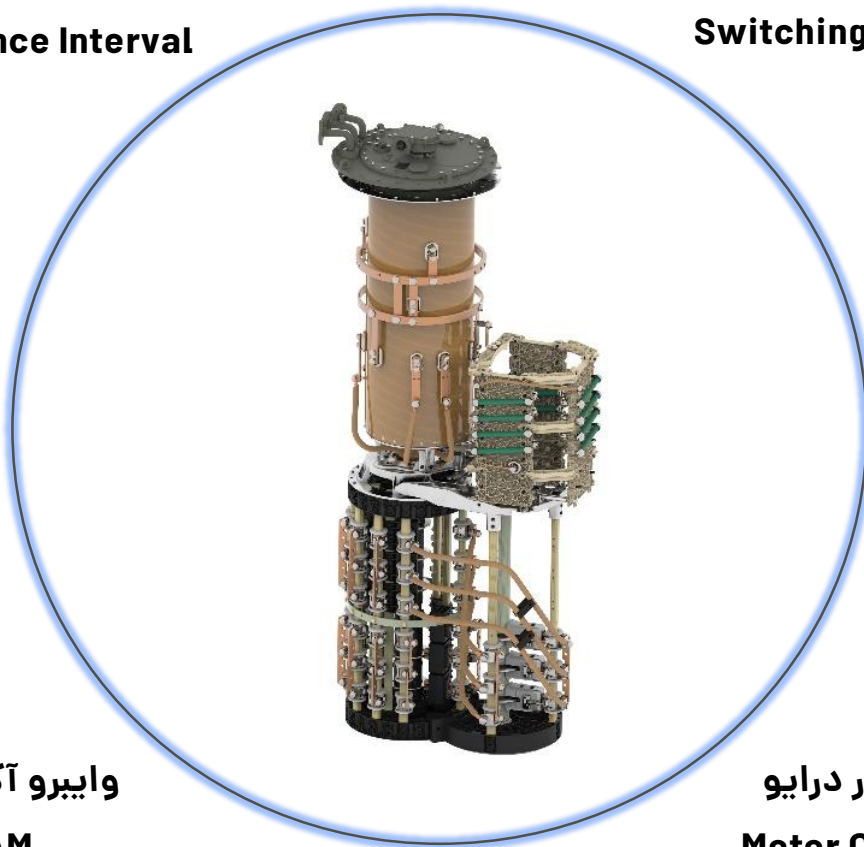
Contact Wear

مانیتورینگ دمای روغن

Oil Temperature Monitoring

کربینزاسیون روغن

Oil Carbonization

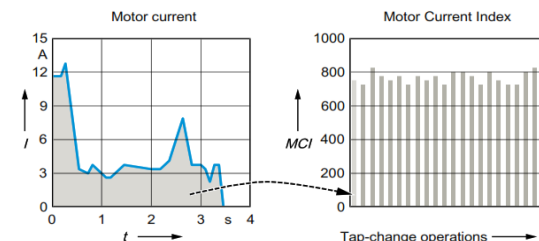
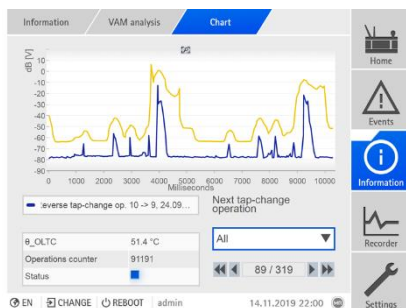


وایبرو آکوستیک

VAM

شاخص جریان موتور درایو

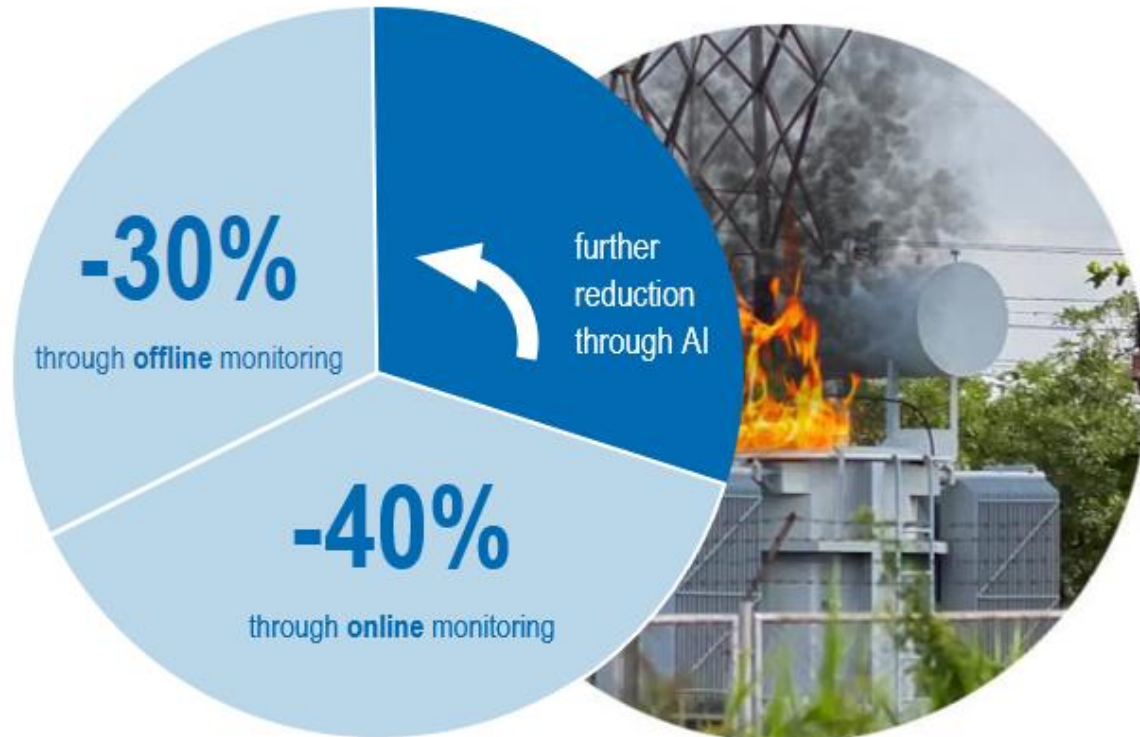
Motor Current Index (MCI)



## سیستم ETOS و تغییر پارادایم در تپ چنجرهای تحت بار

### کاهش نرخ خرابی فراتر از پایش آنلاین با استفاده از AI

#### Transformer failure rate



- | Total number of failures peaks at transformer ages of 30 – 40 years
- | Routine offline inspections reduce the failure rate by 30%
- | Additional online monitoring reduce the failure rate by further 40%
- | Artificial Intelligence and algorithms allows further failure reduction



# سیستم ETOS و تغییر پارادایم در تپ چنجرهای تحت بار

The main dashboard is divided into 'Maintenance' and 'Communication' sections. It features a central transformer graphic with various gauges and indicators. A navigation sidebar on the right includes icons for Home, Events, Information, Recorder, and Settings. At the bottom, there are system controls for EN, CHANGE, REBOOT, and admin, along with a timestamp of 03.02.2021 13:18.

## AI Asset Intelligence

The 'Asset intelligence' screen displays diagnostic information for an OLTC controller. It includes a 'Diagnostics' section with a red progress bar indicating the probability of an error. The 'Evidence for' section lists 'OLTC motor protective switch tripped'. The 'Evidence against' section is empty. The 'Error cause and error effect' section explains that errors can arise due to thermal overload, electrical faults, and incorrect handling, leading to system failure. The 'Criticality' section notes that a failure of the motor driver controller results in the on-load tap-changer no longer being able to switch. The 'Assessment' section provides instructions to determine the tap position and check for completed switching operations. A secondary diagnostic entry shows 'Increased torque in the OLTC' and 'Diagnostics not possible' with their respective probability bars. The interface includes navigation icons for Home, Events, Information, Recorder, and Settings, and system controls for EN, CHANGE, REBOOT, and admin, with a timestamp of 03.02.2021 13:25.



# سیستم ETOS و تغییر پارادایم در تپ چنجرهای تحت بار

## ETOS®

### Design versions

Standard



ETOS®

Integrated motor-drive unit



ETOS® ED

ETOS® TD

Integration version



ETOS® IM

## Applications



### Asset Intelligence

Holistic evaluation of the monitoring data

Monitoring

Control and Regulation



Temperature monitoring



Online DGA



Bushing monitoring



OLTC monitoring



Cooling system



Voltage regulation

## مسیر پیش روی تکنولوژی تپ چنجر



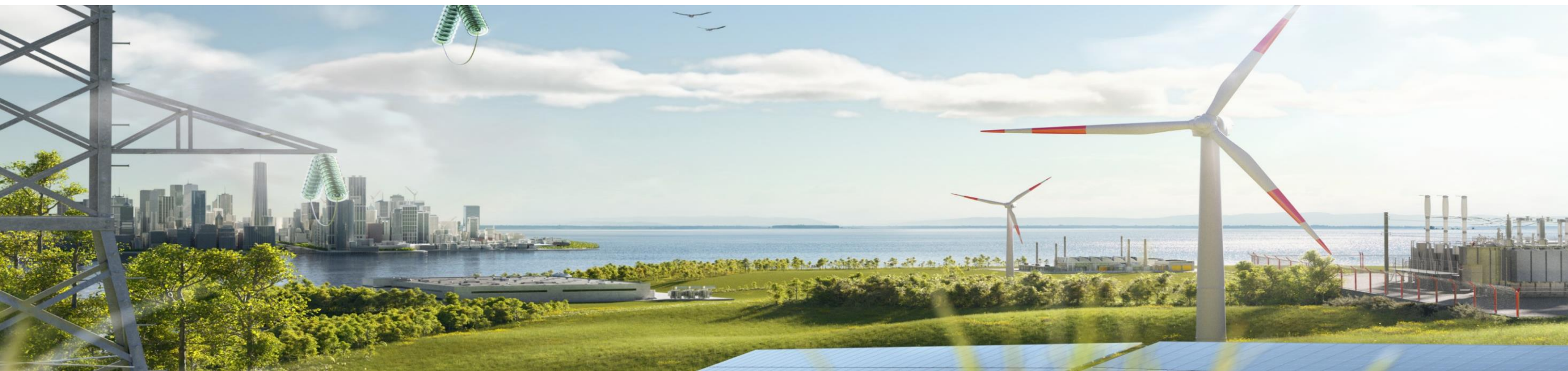
تبدیل شدن تپ چنجر هوشمند مجهز به موتور درایو ETOS به استاندارد تپ چنجر



توسعه تپ چنجرهای  
Top Drive و ECOTAP



توسعه تپ چنجرهای خلا با قابلیت  
اطمینان بالا برای تمام کاربری ها



**THE POWER  
BEHIND POWER.**  
[reinhausen.com](http://reinhausen.com)

