A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

אמצעי בדיקה מתקדמים לממסרי הגנה

al@alozdernik.com ,0526004991

- סימולציה מערכות חשמל
- יעוץ וליווי הנדסי
- פיקוח וניהול פרויקטים
- בדיקות חשמל

4 מהנדסים + 4 הנדסאים

4 בודקים סוג 3

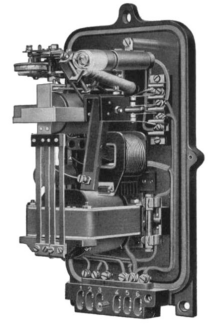
היסטוריה של ממסרי הגנה ממסרים אלקטרו מכנים

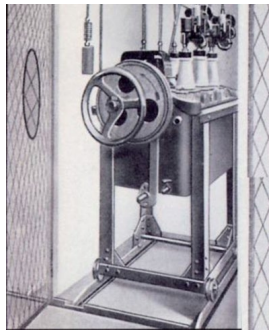
1933 – ממסר ראשון עם שילוב שפורפרות נאון
- קיצור משמעותי בזמן תגובה
- שפור דיוק והדירות כיוון

1923 – ממסר הגנת מרחק ראשון
- הגנה מרחק
- זליגה לאדמה

1906 – ממסר הגנות דיפרנציאלי ראשון
- הגנה דיפרנציאלית

1900- מפסק זרם עם הגנות אינטגרליות
- הגנות זרם יתר
- הגנות זרם קצר





A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

היסטוריה של ממסרי הגנה
ממסרים סטטיים

1959- ממסר סטטי ראשון

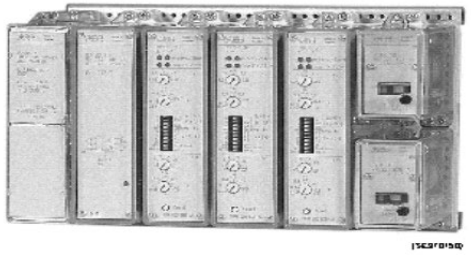
- הגנת זרם יתר
- הגנות זרם קצר
- הגנות דיפרנציאליות
- הגנות מרחק
- הגנות כיווניות
- זליגה לאדמה

1970 ממסרים סטטיים אולטרא מהירים

- זמן פעולה של ¼ - ½ מחזור

1971 – ממסר הגנות מבוסס מחשב

- איסוף נתונים זמן אמת
- סטטוס וחיווי מצב דיגיטלי



A. Lozdernik Engineering LTD

היסטוריה של ממסרי הגנה ממסרים דיגיטליים

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

1981 – ממסר הגנת מבוסס מיקרו מעבד

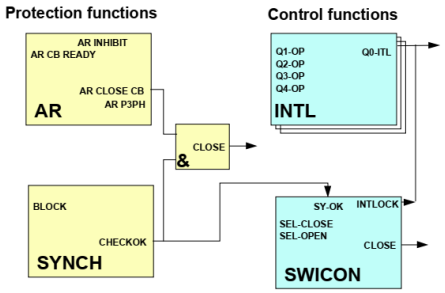
- אפשרות חיבור חוזר
- בדיקת סנכרון אוטומטית
- איתור מיקום תקלות אוטומטי
- יצוא נתוני מערכת לניתוח בפורמטים דיגיטליים

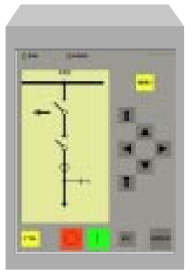
1994- מערכות הגנה משולבות ראשונות

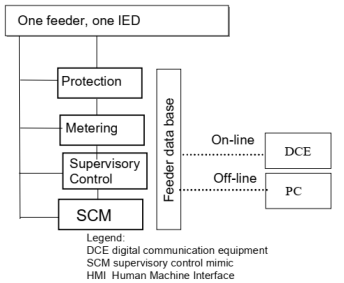
- מערכת מודולרית
- שילוב של מודולים שונים במערכת אחת כגון הגנות, תקשורת, IO, עיבוד נתונים
- שילוב לוגי וקונפיגורציה

2000 – מערכות שליטה ובקרה חכמות IED

- שילוב כל פונקציות הגנה בממסר בודד
- יכולות מדידה מתקדמות
- שליטה ובקרה מערכתית
- תקשורת בין מערכות IED







A. Lozdernik Engineering LTD

כמה נתונים מעניינים מכנס CIGRE 27/03/2023

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

- Life cycle of Power System Equipment, Protection, Automation and Control Systems (PACS) and related intelligent electronic devices (IEDs) are very different:
  - ✓ **Primary equipment life cycle: 40-60 years**
  - ✓ **PACS life cycle: ~20 years**
  - ✓ **IEDs production life cycle: 10 – 15 years**
- Continuous evolution of functionality embedded in IEDs
  - ✓ **Retrofitting along life cycle forces re-configuration of PACS**
- Large-scale integration of renewables and distributed generation are requiring more flexibility in applying PAC functionalities along the life cycle
  - ✓ **Software applications need to become independent from hardware**

cigre
For power system expertise

מעבר להגנות דיגיטליות בלתי תלויות בחומרה

A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

New approaches and architectures for PACS

- Separation of PAC application functions and hardware
  - ✓ **New approaches in design, commissioning and maintenance**
  - ✓ **New architectures for IEDs and PACS**
- New features and expected benefits like:
  - ✓ **Portability of application functions between different hardware platforms**
  - ✓ **Flexible re-allocation of functions**
  - ✓ **Cost-efficient redundancy approaches**
  - ✓ **New levels of scalability from multiple devices to "station in a box"**
  - ✓ **New system management approaches over the entire life cycle supporting efficient operation and new business models**
  - ✓ **Enabling future evolutions towards cloud-based applications**
- Key elements of function independent from hardware
  - ✓ **Separation of hardware related to process IO from hardware executing application functions**
  - ✓ **Using standardized data modelling supporting the virtualization of functions and related information exchange independent from hardware and communication protocols**
  - ✓ **Improved reliability by using redundant communication between distributed functions (e.g., process IO and application functions)**
  - ✓ **Definition of scalable hardware and software platforms hosting application functions**

cigre
For power system expertise

A. Lozdernik Engineering LTD

שלבי בדיקה של מערכות דיגיטליות

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

Test of PACS with FIH

- Virtualized IEDs are hardware independent and would allow in principle to be deployed and simulated in full-scale on a temporary hardware allowing a full system test
- Together with a model-based software-in-the-loop testing systems a full functional and communication test could be achieved (both could be seen as digital twins)
- Tests could start before final hardware is manufactured and assembled
- Tests with final hardware should validate the specified performance

Testing stage	Implementation in case of FIH	Testing site	Comments
Function testing	Implemented virtually	Lab	May include function interoperability testing
Functional Subsystem verification	Implemented virtually	Lab	
Functional System verification	Implemented virtually	Lab	
Performance testing after deployment on target hardware	Implemented physically	Factory/Site	
Communication testing between physical IED	Implemented physically	Factory/Site	Here simplified test program will be enough because all communications are tested during system verification.
System validation	Implemented physically	Site	

Example: Testing stages

cigre
For power system expertise

A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

סיכום ביניים

- במהלך שנות התפתחות, ובמיוחד בשני עשורים אחרונים מערכות הגנות עברו שינוי טכנולוגי משמעותי
- ממסר הגנה אינו מבצע יותר רק פעולת הגנה אלה משמש כמרכיב בפלטפורמה רב שימושית לניהול ובקרה של מתקני אנרגיה
- אמצעי בדיקה של מערכות הגנה צריכים לתת מענה לשינויים אלה

A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

אמצעי בדיקה מתקדמים

A. Lozdernik Engineering LTD

OMICRON's PTT

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

OMICRON

Protection Testing Library (PTL)

-- all vendors -- (536)

-- all applications -- (536)

Fulltext Search

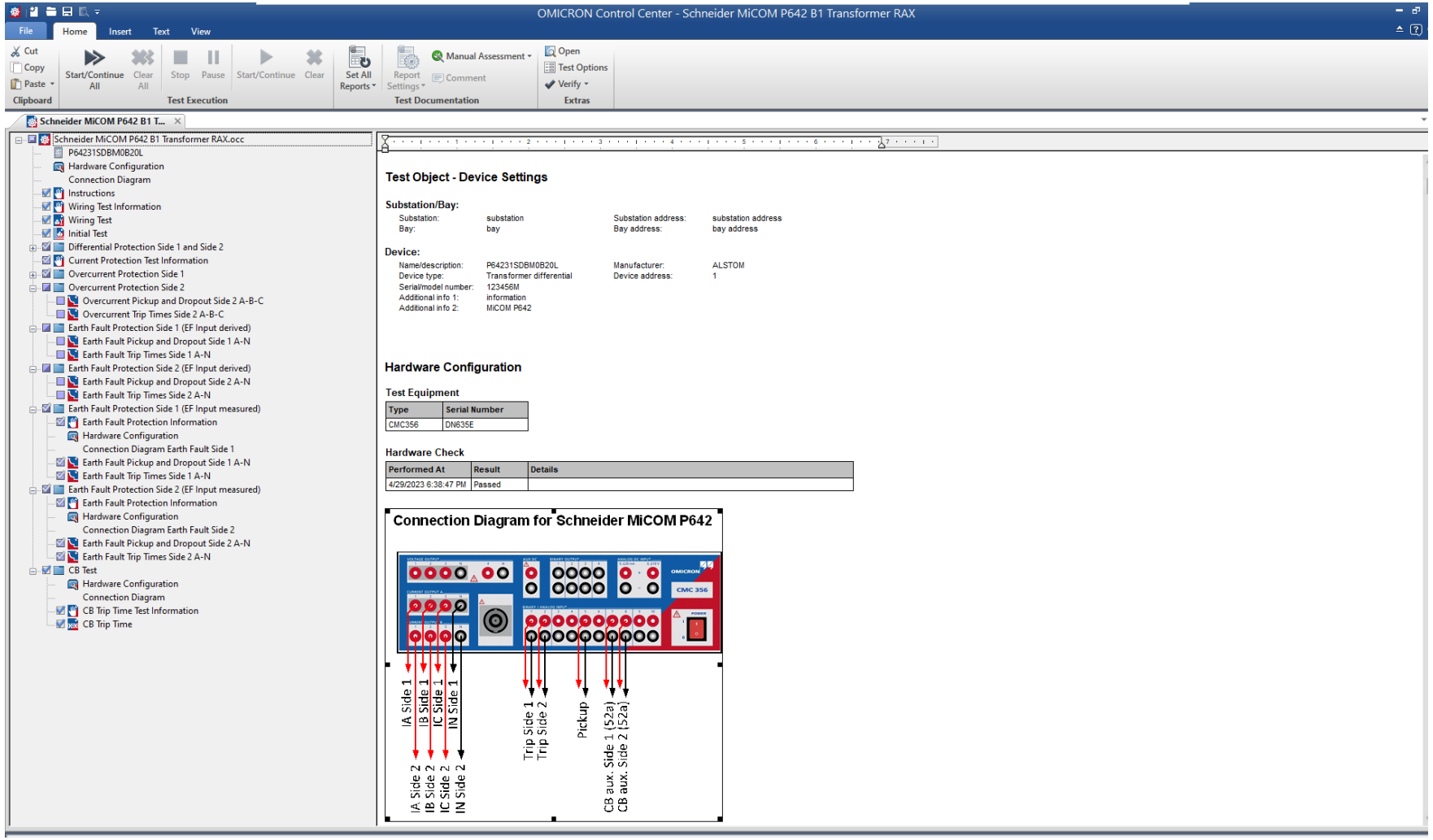
Showing 1 to 25 of 536 entries

Relay	Vendor	Application	Date (yyyy-mm-dd)
AQ-F255A v2.5.7.1 Feeder	Arcteq	Feeder	2024-10-28 NEW
AQ-F255R v2.5.7.1 Feeder	Arcteq	Feeder	2024-10-28 NEW
AQ-F255S v2.5.7.1 Feeder	Arcteq	Feeder	2024-10-28 NEW
AQ-F255V v2.5.7.1 Feeder	Arcteq	Feeder	2024-10-28 NEW
411L R127 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW
411L-1 R127 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW
411L-A R131 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW
411L-B R131 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW
421 R317 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW
421-1 R317 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW
421-2 R317 Line	SEL	Line	2024-10-25 NEW

A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

תבנית בדיקה

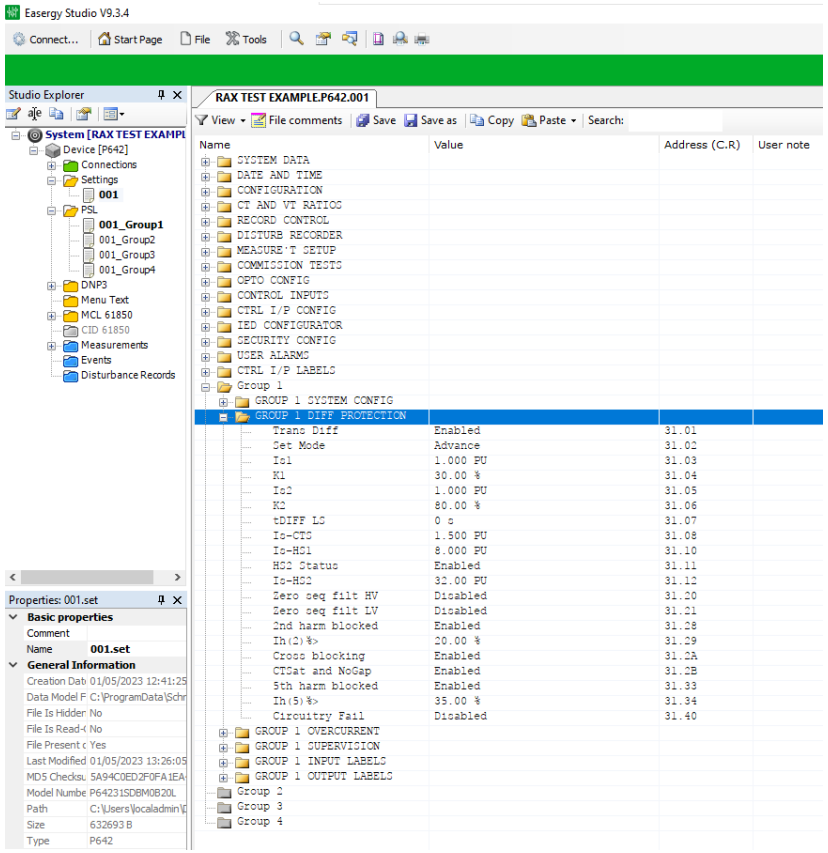


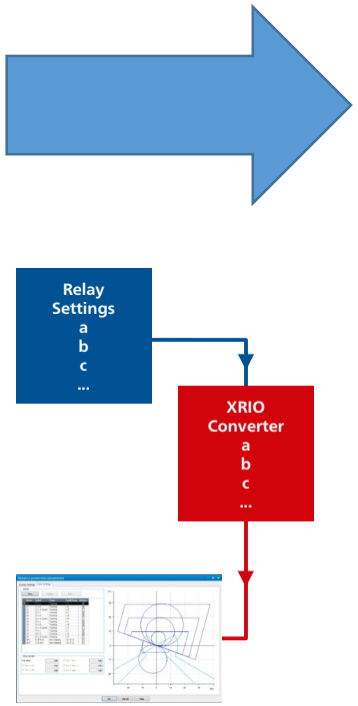
A. Lozdernik Engineering LTD

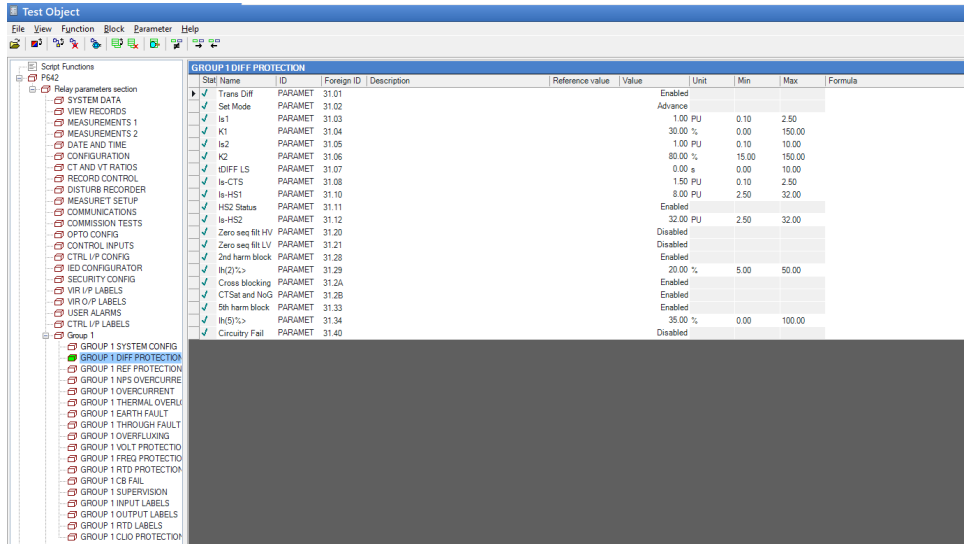
ממשק יבוא נתונים מקובץ

המרה של ממסר הגנה

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל



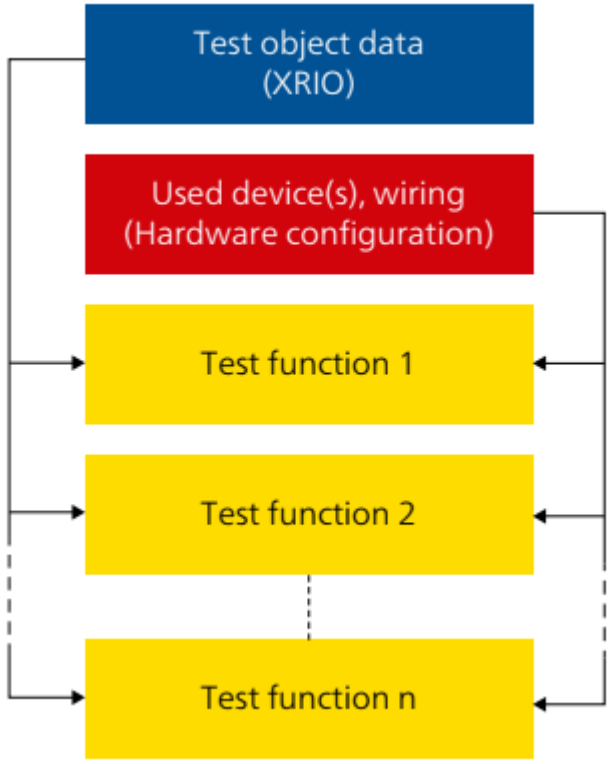




A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

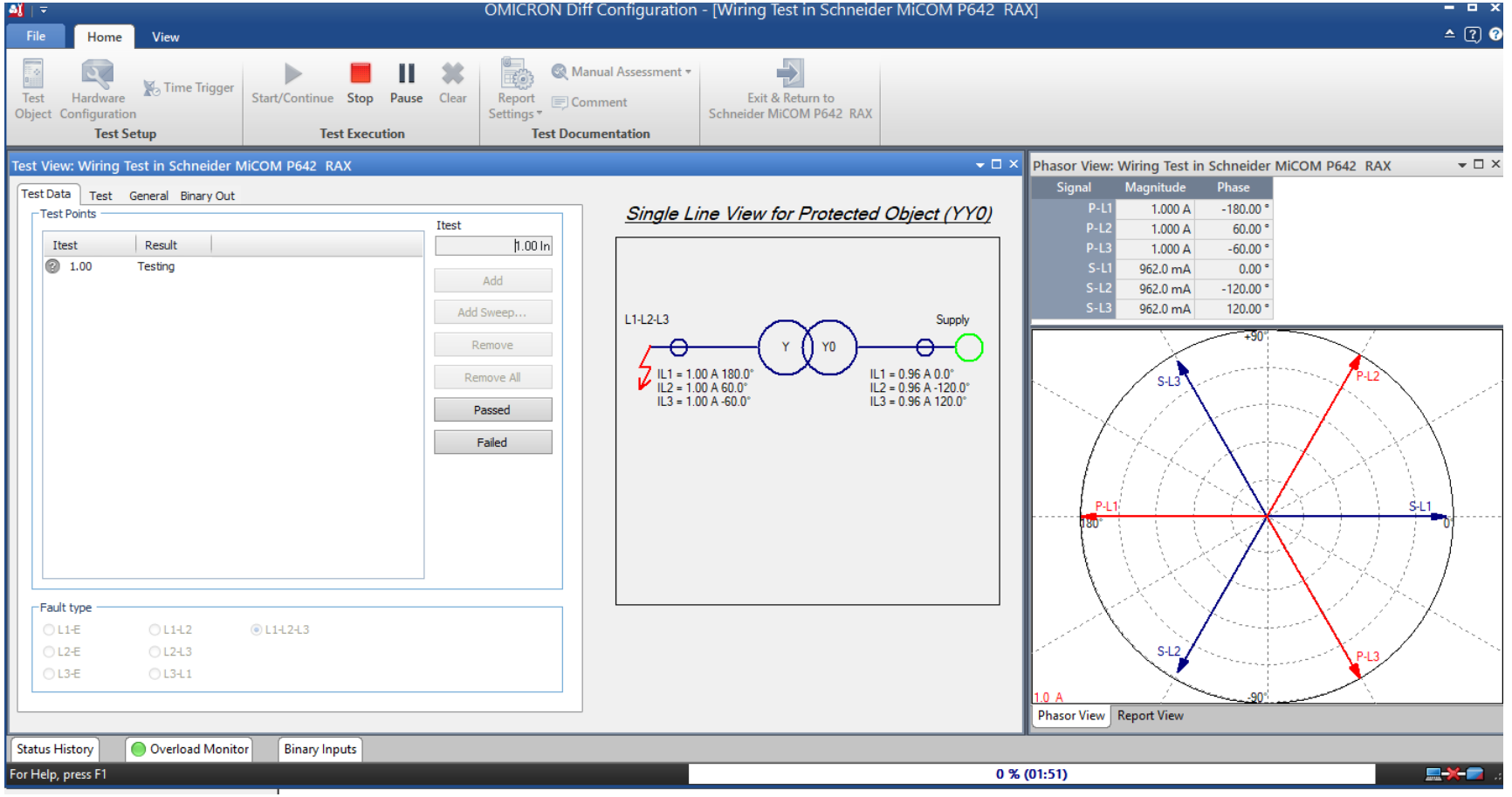
CONTROL CENTER



A. Lozdernik Engineering LTD

WIRING TEST

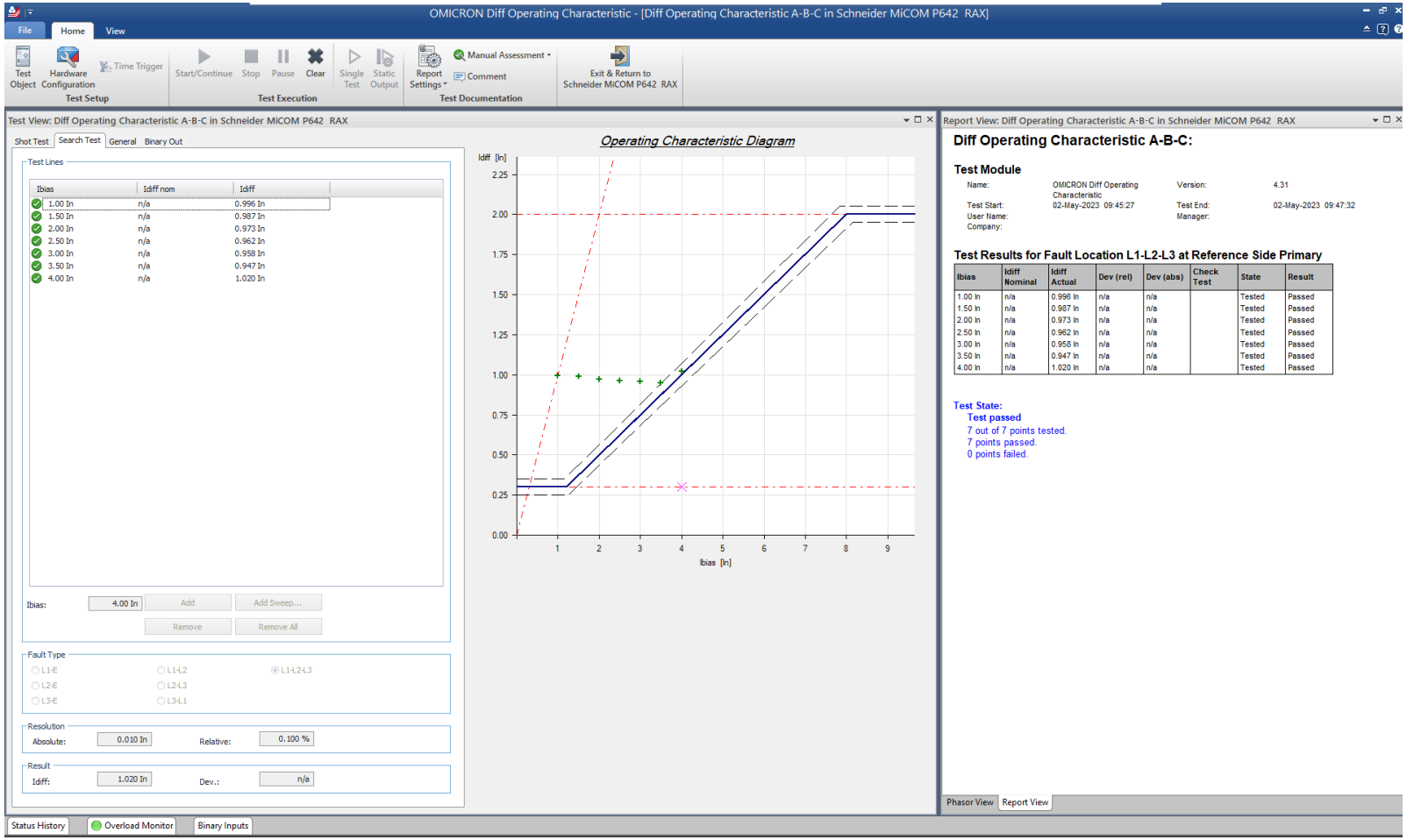
אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל



A. Lozdernik Engineering LTD

דוגמאות לבדיקות במסגרת התבנית

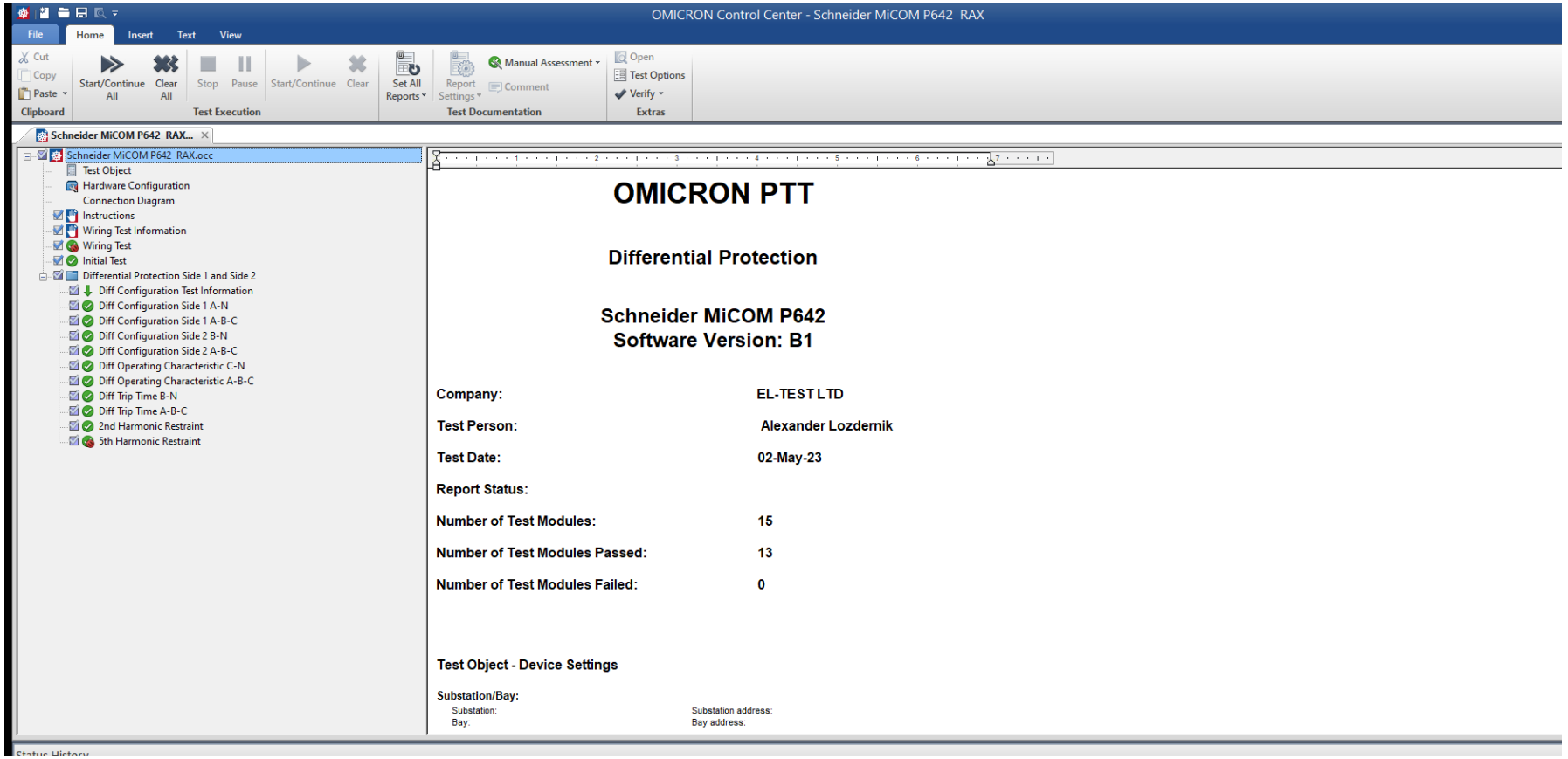
אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל



A. Lozdernik Engineering LTD

דוח מפורט אוטומטי בסיום הבדיקה

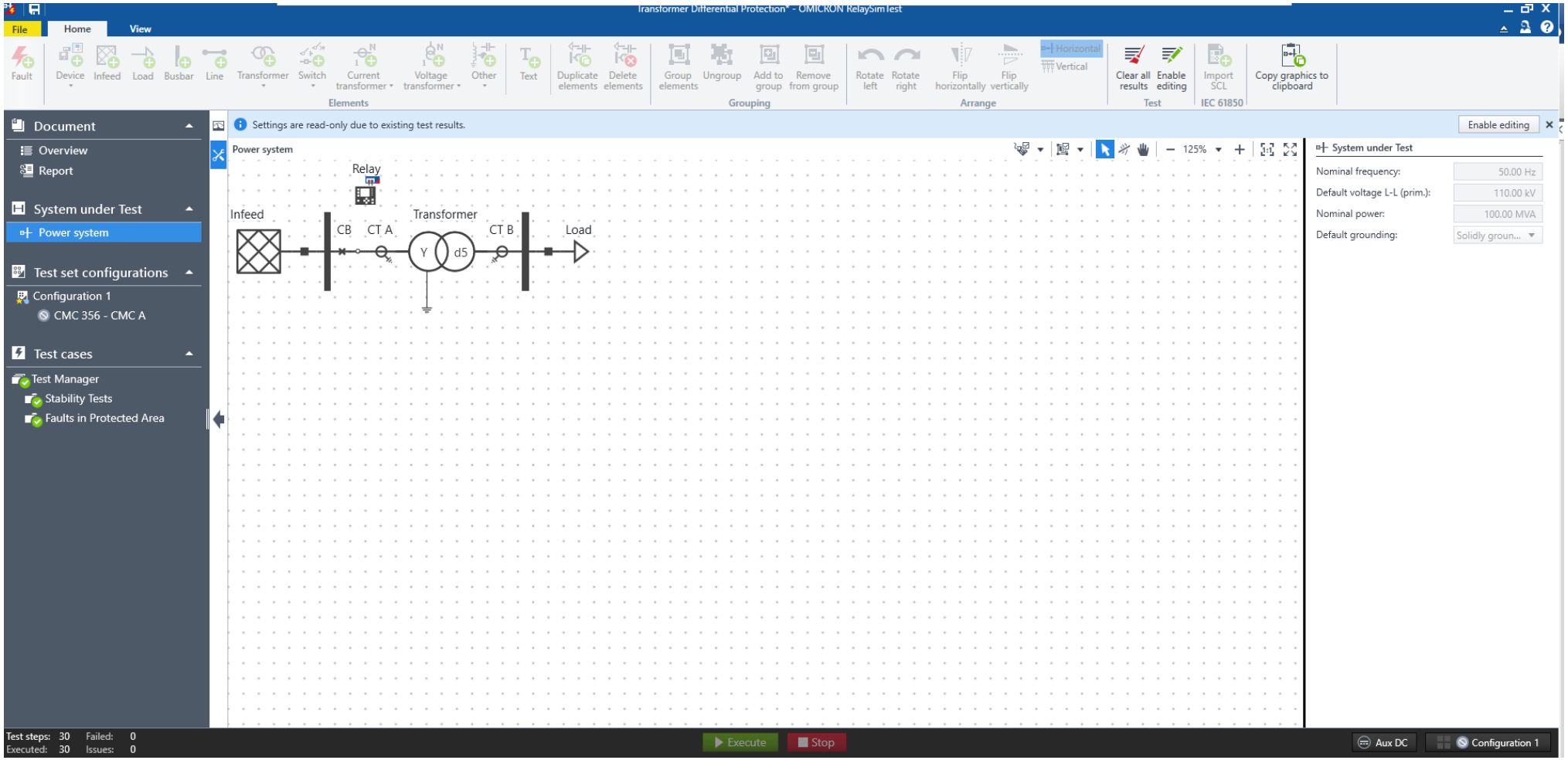
אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל



A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

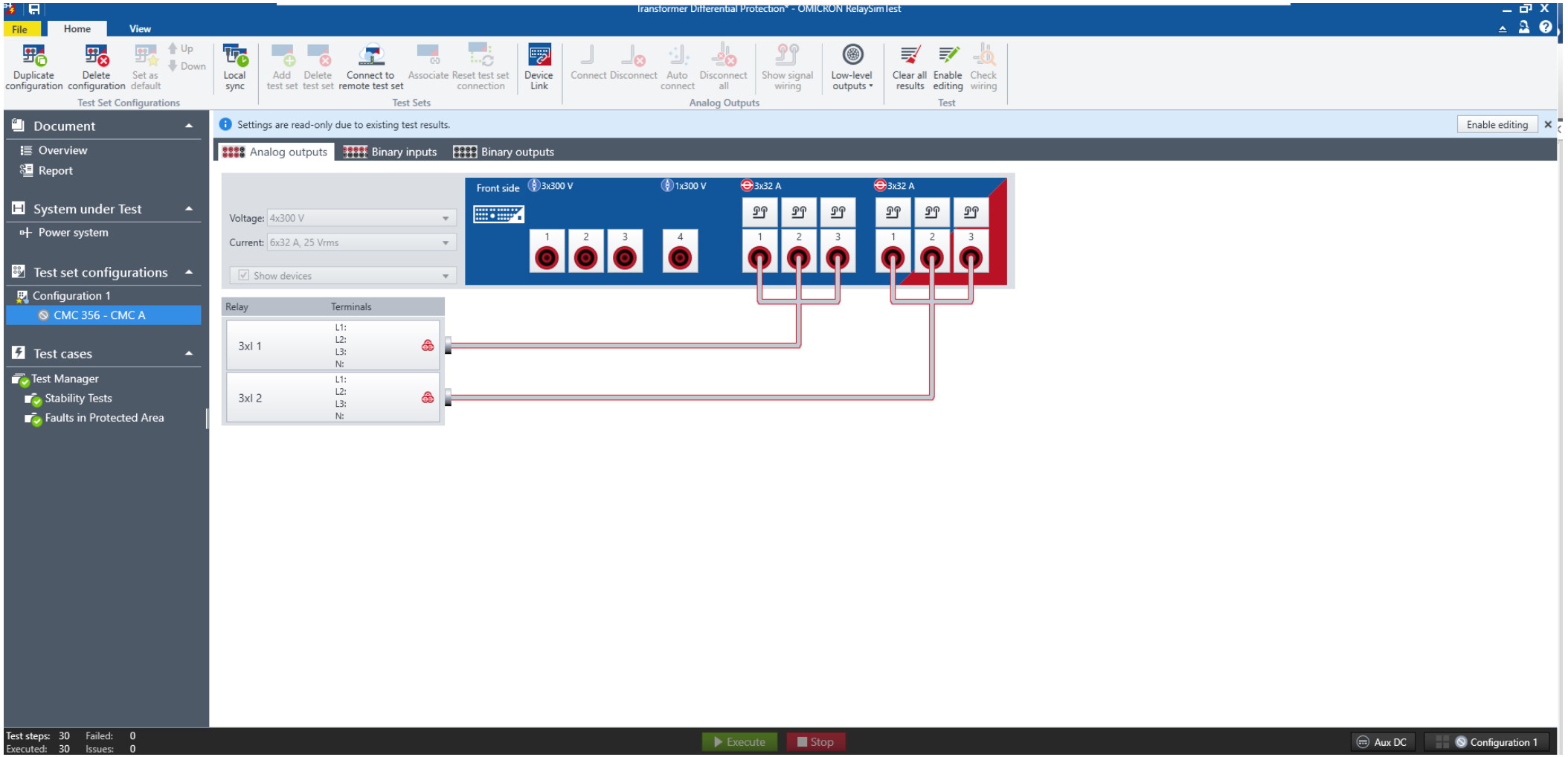
RELAYSIMTEST



A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

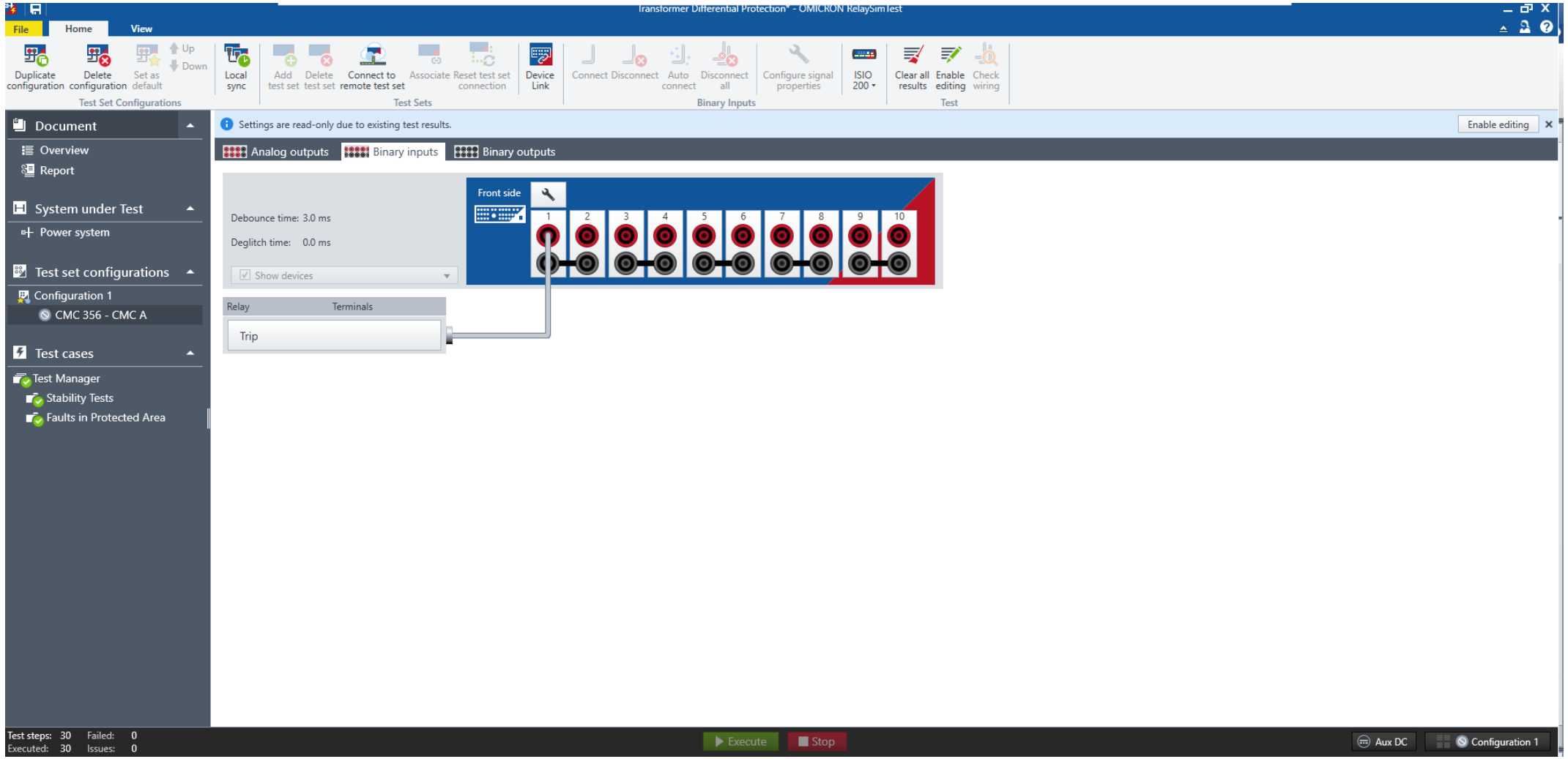
TEST SET CONFIG



A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

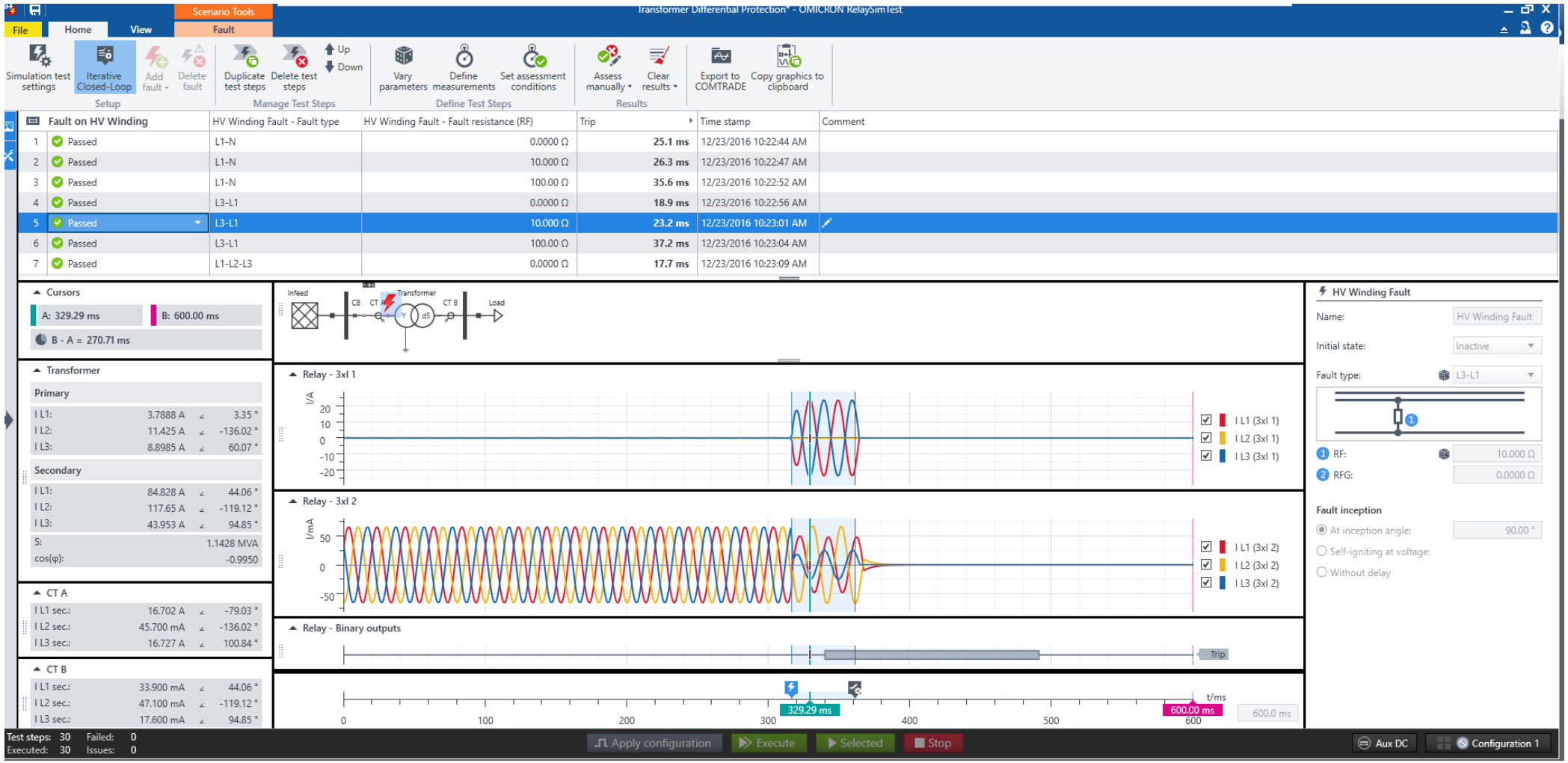
TEST SET CONFIG



A. Lozdernik Engineering LTD

דוגמאות של סימולציות

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל



A. Lozdernik Engineering LTD

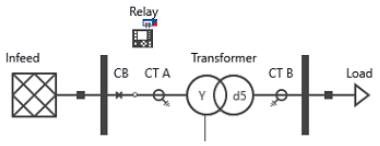
דוח מפורט אוטומטי בסיום הבדיקה

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

Transformer Differential Protection

Creation date / last modified:	**02/05/2023 10:50:45 AM**
Created by:	Alexander Lozdernik
Execution date:	12/23/2016 10:27:14 AM
Executed by:	Alexander Lozdernik
Executed:	30 of 30
Issues:	0
Passed:	30
Failed:	0
Overall assessment:	Passed

Power System



System under Test

Nominal frequency:	50.00 Hz

Relay

Manufacturer:	
Device type:	
Device address:	
Serial/model number:	

CT A	**250.00 A : 1.0000 A**
Type	Three-phase
CT B	**2.5000 kA : 1.0000 A**
Type	Three-phase
CB	
Breaker type:	Three-pole
Trip time	20.000 ms

A. Lozdernik Engineering LTD

אל טסט בע"מ
שרותי מבדקה למתקני חשמל

סיכום

- התפתחות מהירה של אנרגיות מתחדשות ויצור מבוזר נדרש ממערכות הגנה לא רק פונקציונליות חדשה אך גם גמישות שלא הייתה קיימת במערכות הגנה ישנות, לכן מערכות הגנה משתדרגות במהלך חיי המוצר
- שימוש באמצעי בדיקה מתקדמים מבוססים על שיטות בדיקה אוטומטיות עם שימוש בנתוני מערכות נבדקות משפר משמעותית אמינות ויעילות הבדיקה