



THE ANNUAL CONVENTION OF THE SOCIETY OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS IN ISRAEL, TEL AVIV, NOV 2018

# Digitize Electrical Panels

Understanding Power

Meir Shai



# Digital transformation

## Main Triggers/ Requirements



### מהן הדרישות העיקריות ממערכות החשמל המודרניות?

#### אספקת חשמל אמינה

ניטור בזמן אמת של הרכיבים בלוח החשמל, קבלת התראות על אנומליות וזיהוי תקלות פוטנציאליות בטרם הן מתרחשות. ביצוע פעולות יזומות להחזרת המערכת לערכים תקינים ובידוד התקלה באופן מהיר ובטוח

#### מינימום זמן השבתה

הפחתת זמן ההשבתה ועלויות התפעול על ידי מעבר מתחזוקה מונעת Preventive Maintenance לחיזוי אמיתי של הצורך בתחזוקה - Predictive Maintenance

#### אופטימיזציה של צריכת החשמל

איסוף מידע מרכיבי הלוח לבחינת כמות האנרגיה הנצרכת והיכן היא נצרכת. כשמידע זה זמין, ניתן להתמקד באזורים המיועדים להתייעלות אנרגטית לטובת חסכון כספי ואקולוגי

איך ניתן ליישם את הדרישות הנ"ל עם המערכות הקיימות היום?

# Digital transformation

## Expanding horizons

### המהפכה הדיגיטלית:

לוחות החשמל סיפקו בעבר הגנה בלבד לצורך בטיחות המתקן והעבירו מידע כללי על צריכת האנרגיה מהרב מודד המותקן במפסק הראשי. רוב הלוחות המתוכננים היום למבנים מסחריים ומבני תעשייה, מעבירים מידע לבקרת המבנה על מצב המפסקים ומצבי תקלה (בעיקר ע"י מגעים יבשים).

כיום נדרשים הרבה יותר נתונים לביצוע ניהול אנרגיה אופטימלי של כל צרכן וצרכן. המעבר למערכות דיגיטליות לניהול האנרגיה וביצוע אופטימיזציה ושליטה על צרכנים, כרוך בתכנון לוח מפורט הכולל רכיבי לוח עם יכולות תקשורת, מערכת ניטור, יכולות אגירה, ניתוח, שליטה והצגת נתונים בצורה פשוטה וידידותית.

Conventional Panel

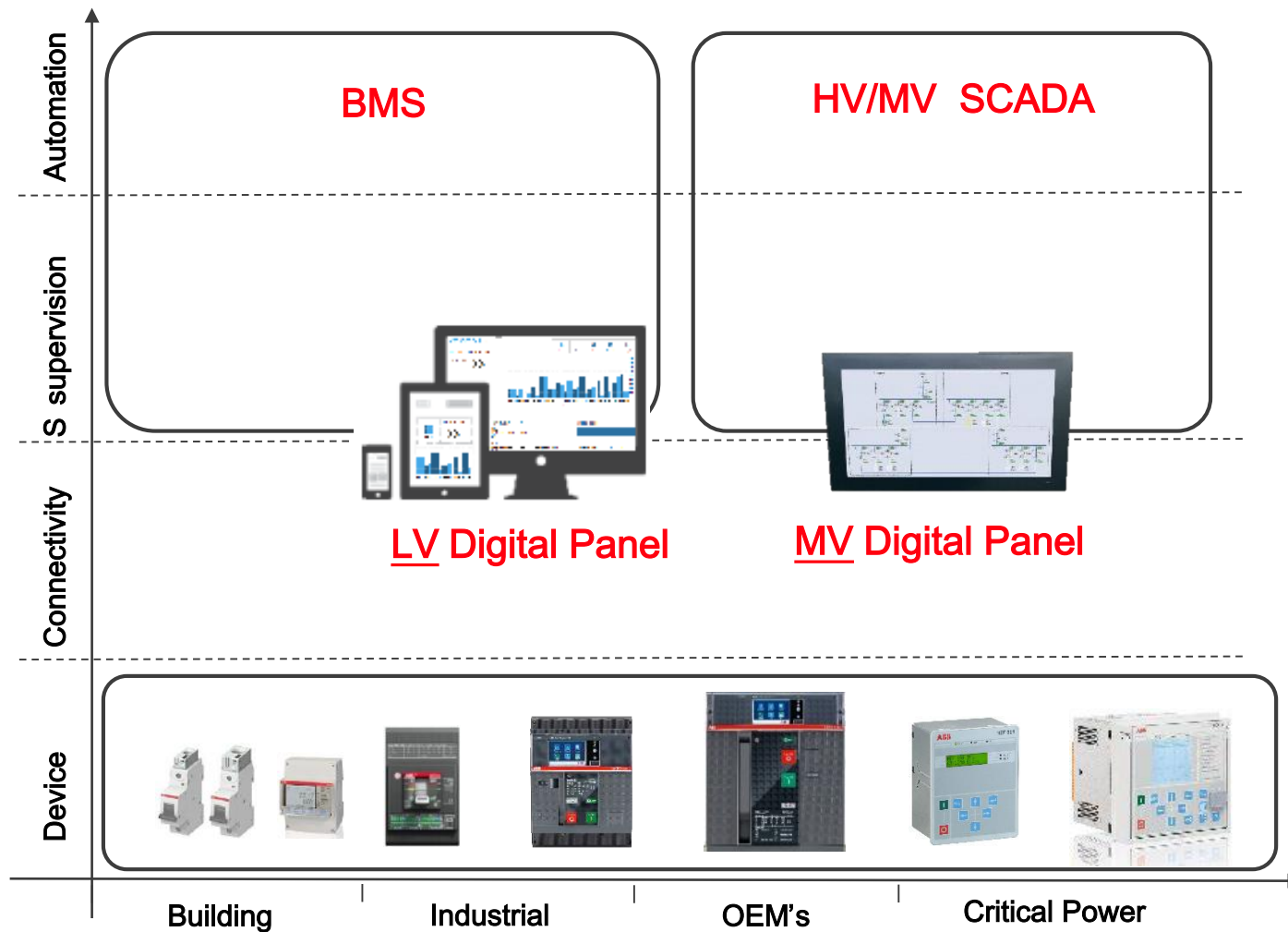


Digital Panel



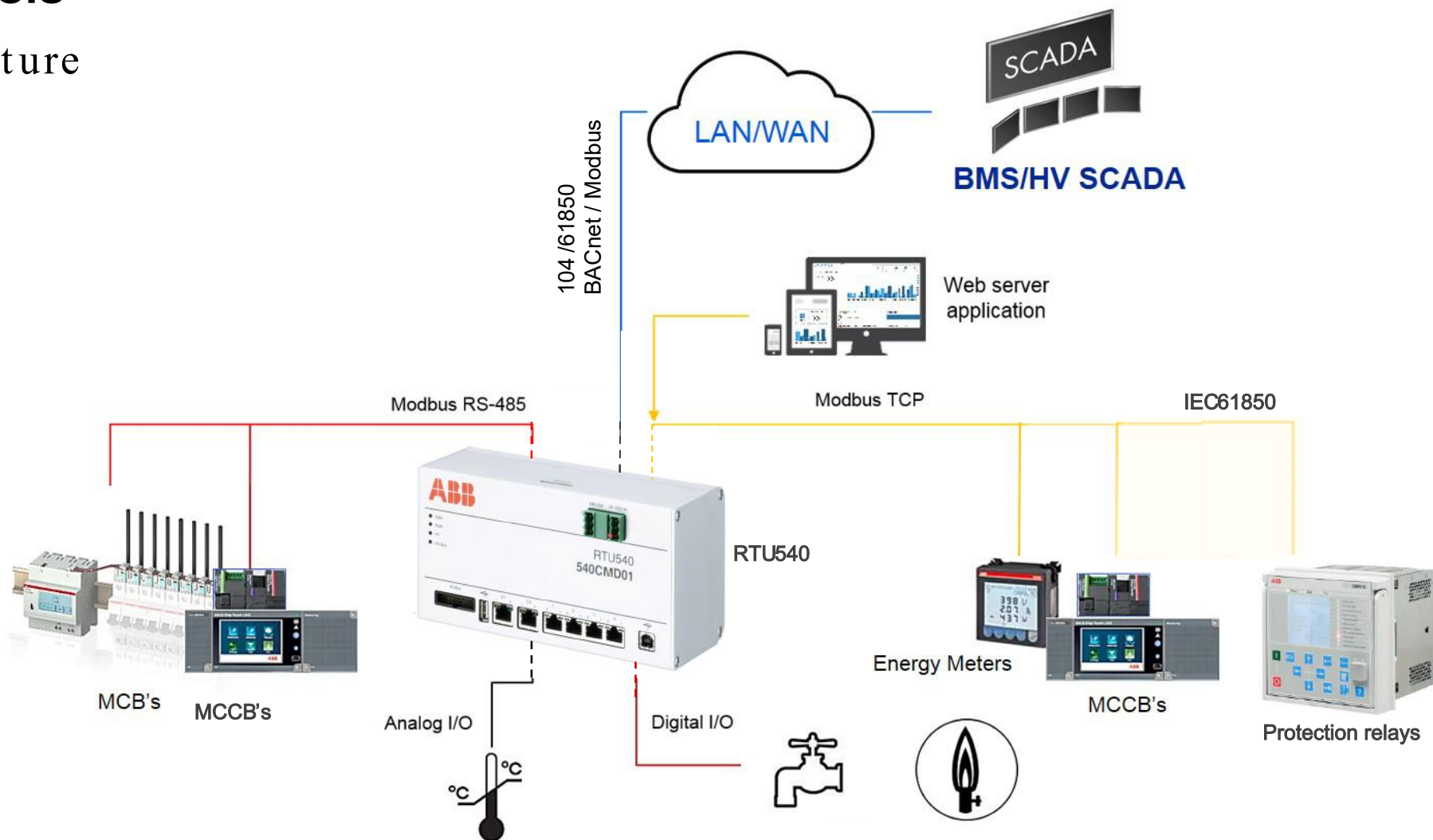
# Digital Panels

## Positioning



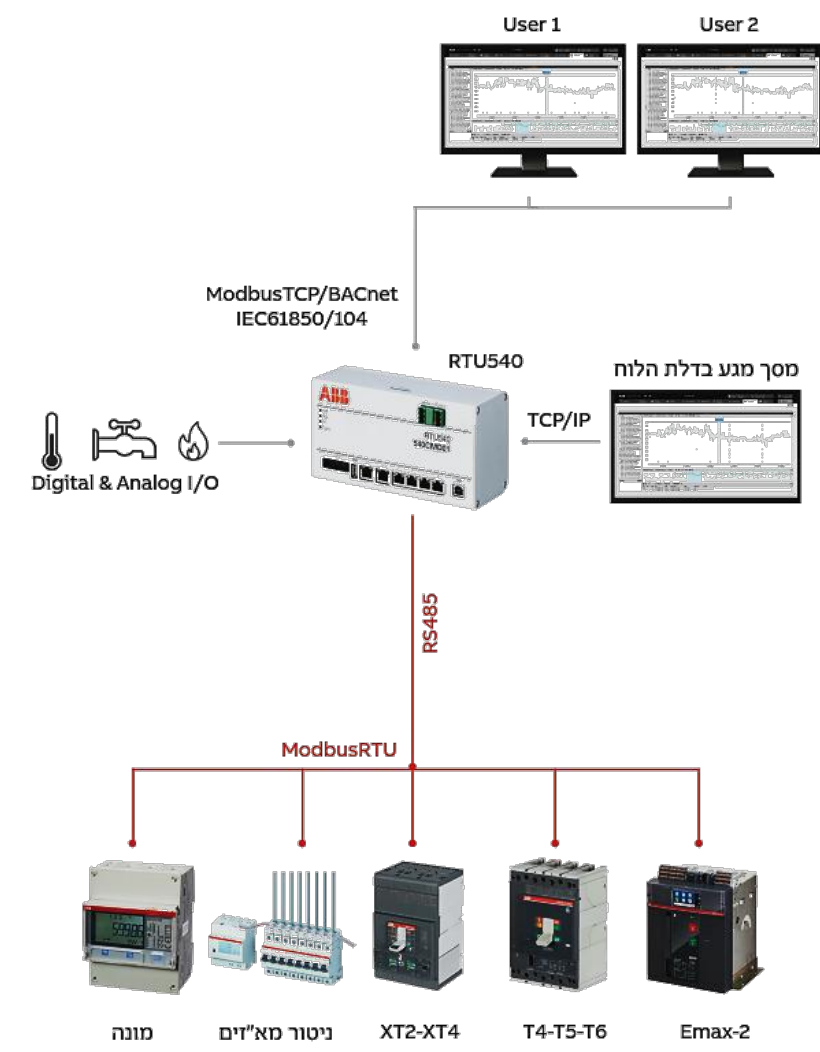
# Digital Panels

## Main Architecture



# Digital Panels

## Communication



# Digital Panels

## MV/ LV Panels array layout

MV Panels



CAT-7 or F.O

IEC61850/ModbusTCP/ BACnet/ 104

Energy Management / SCADA system



LV Panels



# Digital Panels

## Features

**קבלת התראות**  
שליחת התראות על אירועים חריגים ותקלות, כולל סוג התקלה תוך קביעת ערכי סף לנתונים

**ממשק משתמש**  
המידע מוצג בצורה פשוטה וידידותית על כל מחשב ו/או מסך מגע המותקן בדלת הלוח

**אגירת נתונים**  
אחסון המידע במערכת והצגת גרפים/טרנדים ומידע היסטורי כפונקציה של זמן

**אבטחת מידע וסייבר**  
עמידה בתקנים מחמירים  
NERC/CIP, IEC62351, IEEE1686

**ניטור מפסקים**  
מדידות חשמליות כגון: זרמים, מתחים, אנרגיה, תדר, כופל ההספק, הרמוניות

**סטטוס תקלות**  
עומס יתר, זליגה וקצרים  
תוך הצגת הגנות LSIG שפעלו במפסקים

**התייעלות אנרגטית**  
ניתן להגדיר פעולות להתייעלות אנרגטית והשלת עומסים במצבי עומס יתר

**סלקטיביות**  
שליטה על מפסקים לביצוע תרחישים אוטומטיים לצורך סלקטיביות במצבי תקלה

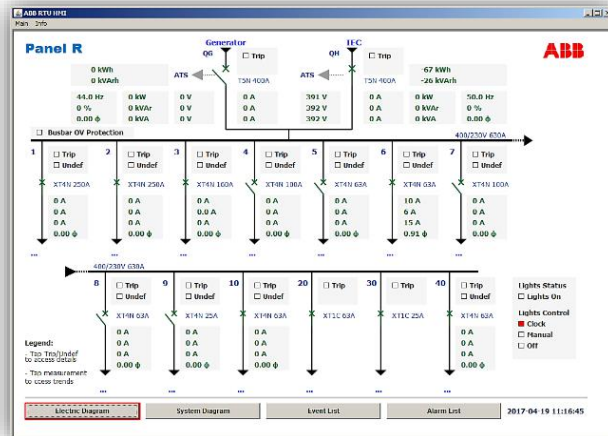
**תחזוקה מונעת**  
מניעה/קיצור זמן ההשבתה בהתאם למידע המתקבל מהמפסקים (מספר פעולות, מצב מגעים)



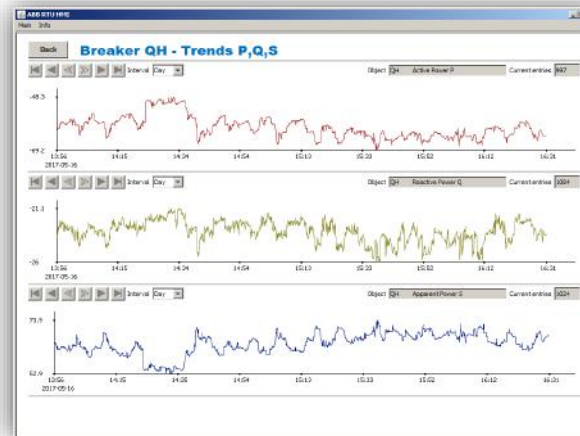
# Digital Panels

## HMI Screens

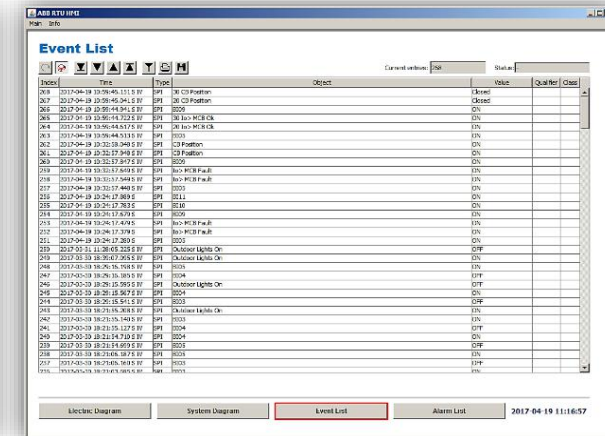
### Dynamic SLD



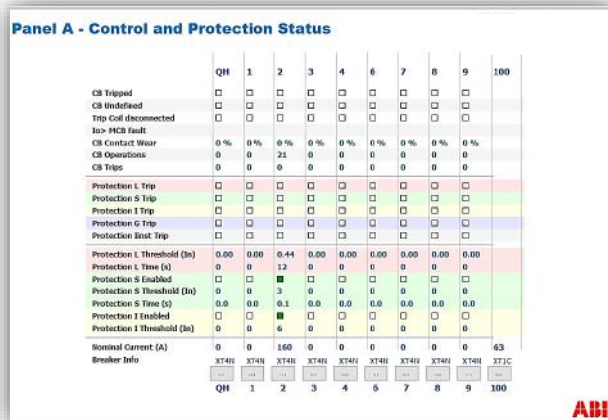
### Trends



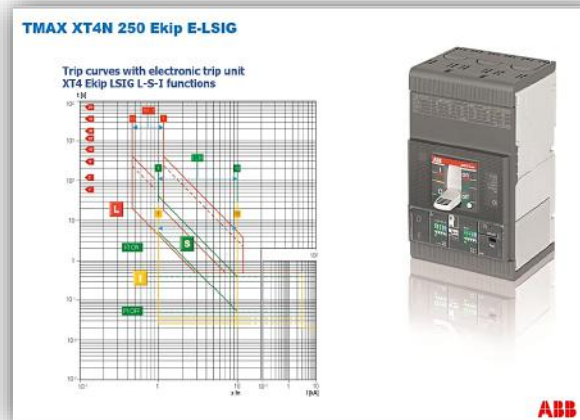
### Events & Alarms



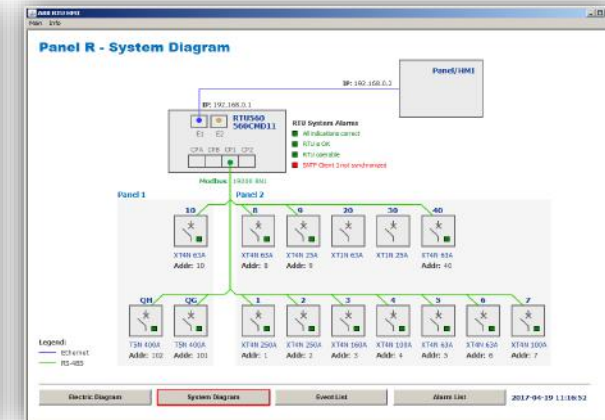
### CB's Status



### CB's Protection



### Communication



# Digital Panels

## CB's status Screens

### Measurements

|                 |         |     |
|-----------------|---------|-----|
| Current L1      | 0 A     | ... |
| Current L2      | 0 A     | ... |
| Current L3      | 0 A     | ... |
|                 |         |     |
| Voltage U12     | 0 V     | ... |
| Voltage U23     | 0 V     | ... |
| Voltage U31     | 0 V     | ... |
|                 |         |     |
| Frequency       | 00.0 Hz | ... |
| THD             | 0 %     | ... |
| Power Factor    | 0.00    | ... |
|                 |         |     |
| Active Power    | 0 kW    | ... |
| Reactive Power  | 0 kVAr  | ... |
| Apparent Power  | 0 kVA   | ... |
|                 |         |     |
| Active Energy   | 0 kWh   | ... |
| Reactive Energy | 0 kVArh | ... |

### CB Status

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| CB Tripped             | <input type="radio"/> |
| CB Undefined           | <input type="radio"/> |
| Trip Coil disconnected | <input type="radio"/> |

### Trip Status

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Protection L Trip    | <input type="radio"/> |
| Protection S Trip    | <input type="radio"/> |
| Protection I Trip    | <input type="radio"/> |
| Protection G Trip    | <input type="radio"/> |
| Protection Inst Trip | <input type="radio"/> |

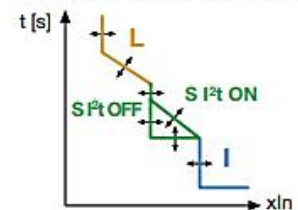
### Protection Settings

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Protection L Threshold (xIn) | 0.00                  |
| Protection L Time (s)        | 0                     |
| Protection S Enabled         | <input type="radio"/> |
| Protection S Threshold (xIn) | 0                     |
| Protection S Time (s)        | 0.0                   |
| Protection I Enabled         | <input type="radio"/> |
| Protection I Threshold (xIn) | 0                     |

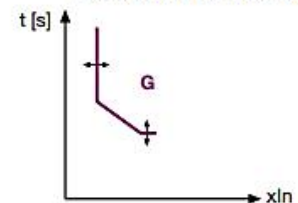
### CB Information

|                     |     |
|---------------------|-----|
| CB Contact Wear     | 0 % |
| CB Operations       | 0   |
| CB Trips            | 0   |
| Nominal Current (A) | 0   |

### Protection functions L-S-I

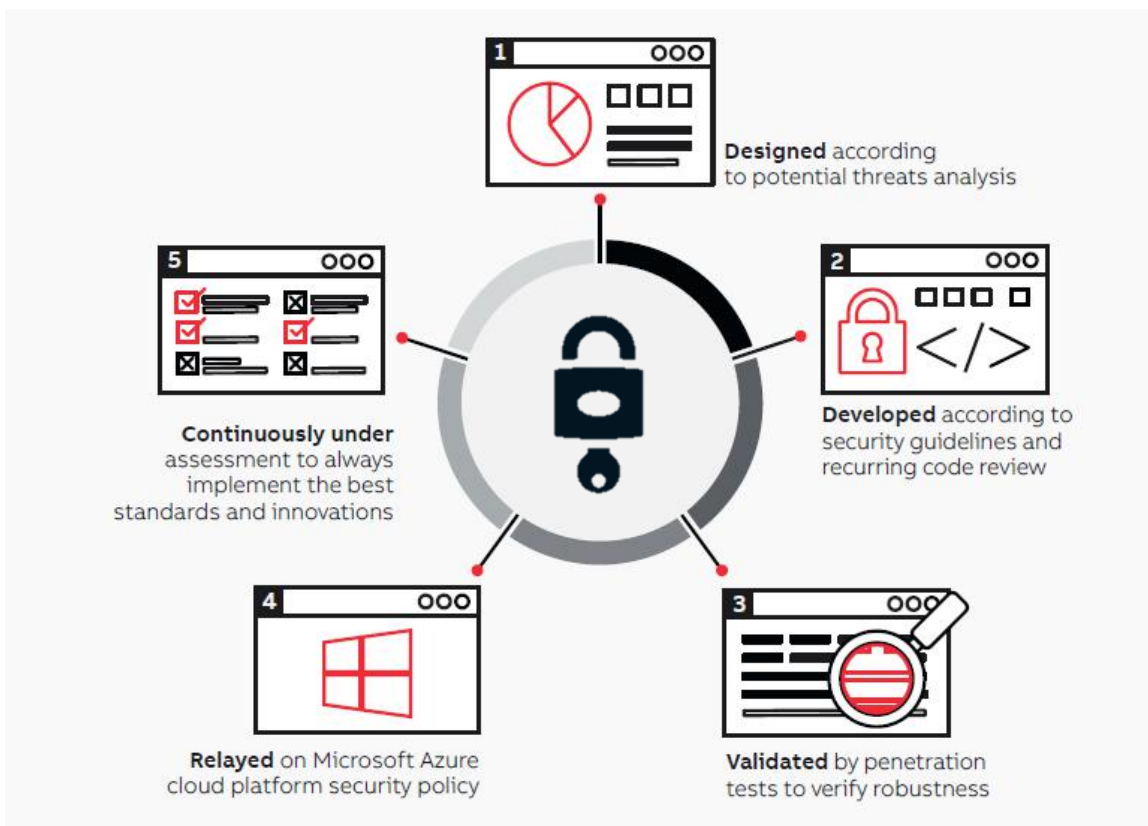


### Protection function G



# Digital Panels

## Cyber-Security



### אבטחת מידע וסייבר במתקני חשמל

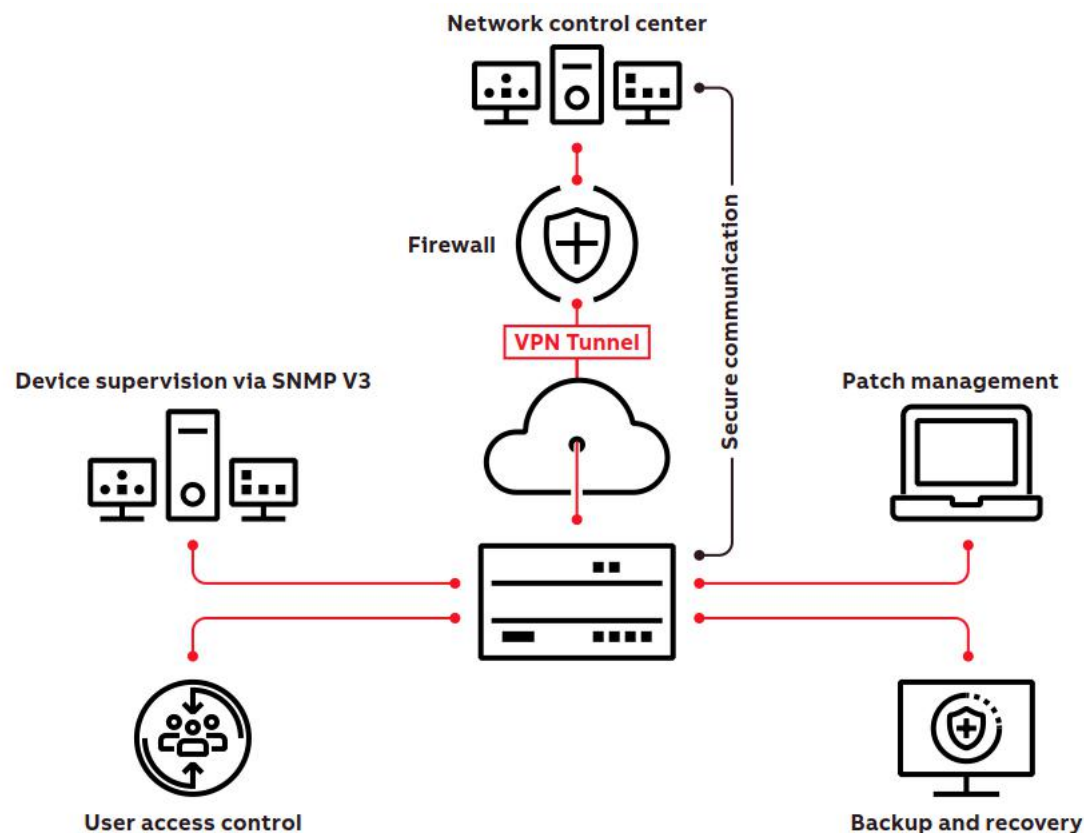
בעשור האחרון מתקני החשמל השתנו בצורה משמעותית וממשיכים להשתנות עם חידושי הטכנולוגיה. הדור החדש של מערכות השליטה ובקרה למתקני חשמל מבוסס על תקשורת נחושת או סיבים אופטיים TCP/IP ופרוטוקולים פתוחים כגון: IEC 61850, IEC 60870-5-104.

למרות היתרונות המשמעותיים בשימוש בטכנולוגיה, ישנם סיכונים משמעותיים שהיו ידועים בעיקר בעולם ה-IT. לצורך כך, פותחו תקנים ייעודיים לטיפול בסיכונים אלה (פגיעויות חומרה ותוכנה) ולהפחית את סיכויי החדירה למערכות ממקורות לא רצויים. התקנים הרלוונטיים למערכת ניהול האנרגיה:

- NERC/CIP
- IEEE1686
- IEC62351

# Digital Panels

## Cyber-Security



### אבטחת מידע וסייבר המוטמעת במערכת ניהול האנרגיה - RTU

- ✓ **הגבלת גישה:** גישה רק עם שמות משתמשים וסיסמאות חזקות (תווים מיוחדים, אותיות גדולות, מינימום אורך סיסמא, זמן מוגדר להחלפת סיסמא...)
- ✓ **תקשורת מוצפנת:** גישה לשרת Web-Server עם דפדפן [Https://](https://) ברשת וירטואלית פרטית VPN כולל הצפנת המידע
- ✓ **חומת אש מובנת:** חומת אש (Firewall) לחסימת תעבורת רשת נכנסת ויוצאת
- ✓ **חסימת שינויים בקבצי קונפיגורציה:** המערכת מגלה קבצים שעברו מניפולציה ומסרבת להטמיע ב-RTU
- ✓ **עדכונים שוטפים:** עדכוני אבטחה כולל security patches מנוהלים ע"י המערכת
- ✓ **רישום אירועים (Log):** כל כניסה, יציאה, שינוי פרמטרים וקונפיגורציה נרשמים כאירועי אבטחה ונשלחים למערכת עליונה
- ✓ **הקשחת חומרה:** כולל חסימת פורטים שאינם בשימוש

# Digital Panels

Typical market

## מבנים מסחריים



בתי מלון, קניונים, חוות שרתים, מבני משרדים...

## מבנים ציבוריים



בתי ספר, בתי חולים, אצטדיונים ומוסדות אקדמיים...

## מבני תשתיות ותעשייה



מפעלים ומבנים תפעוליים של רכבות, אוטובוסים,  
שדות תעופה ונמלים...

# Digital Panels

## Summary



- מערכת חדשנית לניהול אנרגיה הכוללת ניטור ושליטה על הצרכנים במערך האנרגטי

- קבלת התראות על אירועים חריגים ותקלות כולל גישה למידע היסטורי



- חיזוי, מניעה וקיצור זמן ההשבתה ע"י תחזוקה מונעת למפסקים, בהתאם למידע שמתקבל (מספר פעולות, מצב מגעים)

- הגדרת תרחישים אוטומטיים למניעת השבתה במצבי תקלה כגון: עומס יתר, קצרים וזרמי זליגה

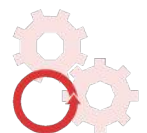
- ניתן לגלוש לממשק המשתמש של כל לוח מכל מחשב ברשת

- זמינות מידע חשמלי מקצועי שאינו תלוי במערכות צד ג' כגון מערכת בקרת מבנה מרכזית

- תוספת מינימלית של רכיבים ללוח והתקנה פשוטה ע"י כל יצרן לוחות בלי צורך בהסמכה מיוחדת

- המערכת ניתנת להרחבה בכל עת תוך אינטגרציה עם מערכות ה-SCADA במגוון פרוטוקולים

- עמידה בתקנים מחמירים של אבטחת מידע וסייבר IEC62351, IEEE1686 , NERC/CIP





**ABB**