

השפעה על תשתיות מרשתות חשמל

Elie Elgressy

Senior Cathodic Protection Engineer (Level-4)

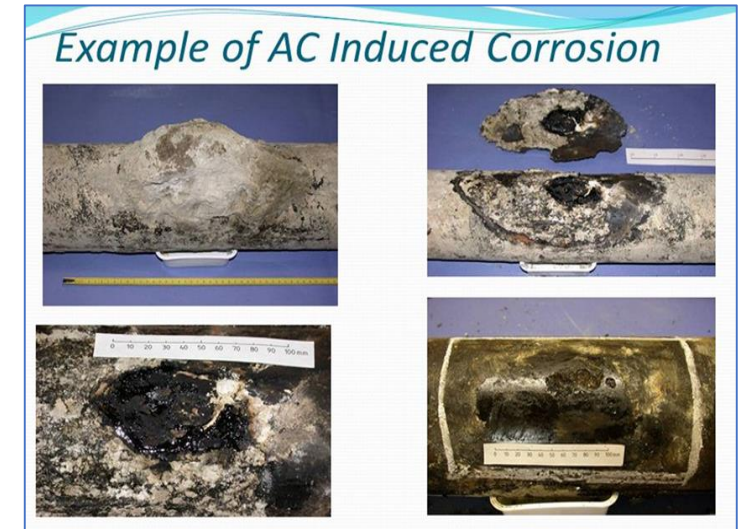
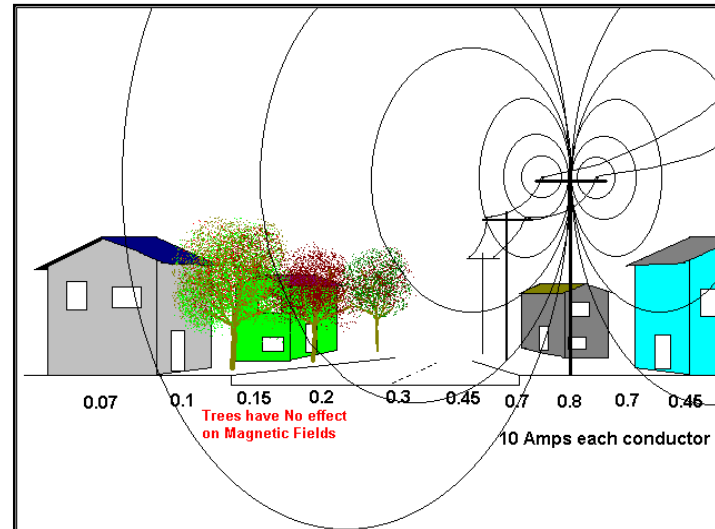
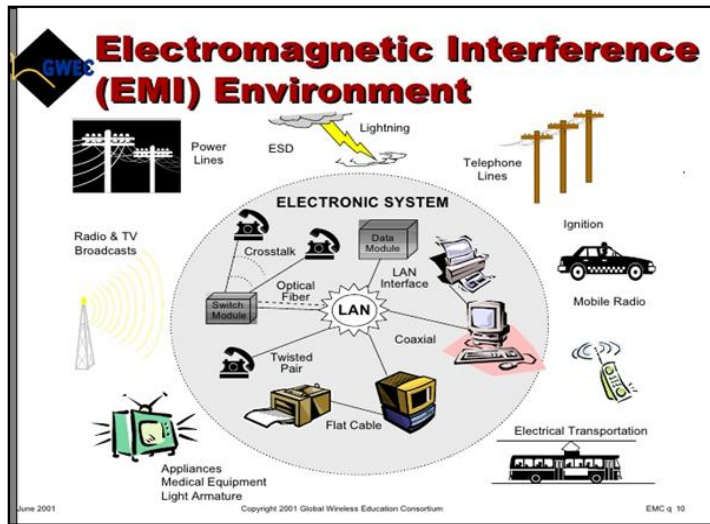
ICorr N° 206356 U.K

E .Engineer – EMC. Engineer

IEEE. Senior Member



AC Interference



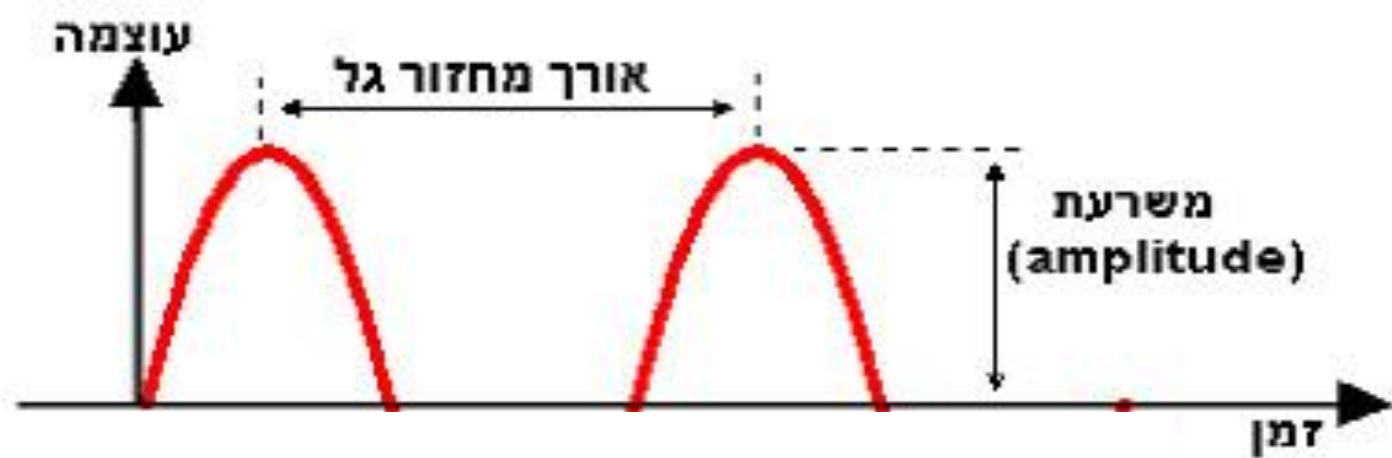
קורוזיה ושימור חומרים

ג'ס' 3 ספטמבר 1996

רבעון המוקדש להנדסת קורוזיה ושימור חומרים וכל הנושאים הקשורים בהם.

תוכן הענינים:

- שיתוך (קורוזיה) והגנה בפני שיתוך של מיכלי דלק.
חלק א' - שיתוך מיכלי דלק גדולים על ידי הדלקים - ד"ר אליק גרויסמן - עמ' 3
- קורוזיה - התהליך היחיד המסוגל להסביר את פעולתם החלקית
או המלאה של מכשירים לטיפול פיסיקלי במים למניעת אבנית - אינג' נחום נוה - עמ' 14
- עמידות חומרים פלסטיים בדלקים - אינג' ראובן פרץ - עמ' 29
- בטונים בסביבה קורוזיבית - ד"ר צבי רייכוורגר - עמ' 38
- תכנון מערכות הגנה קתודית: מודל ממוחשב להגנת ציוד וקווים - ד"ר לב גבנסקי - עמ' 47
- נזקי קורוזיה מזרם חילופין - אינג' אלי אלגריסי - עמ' 59

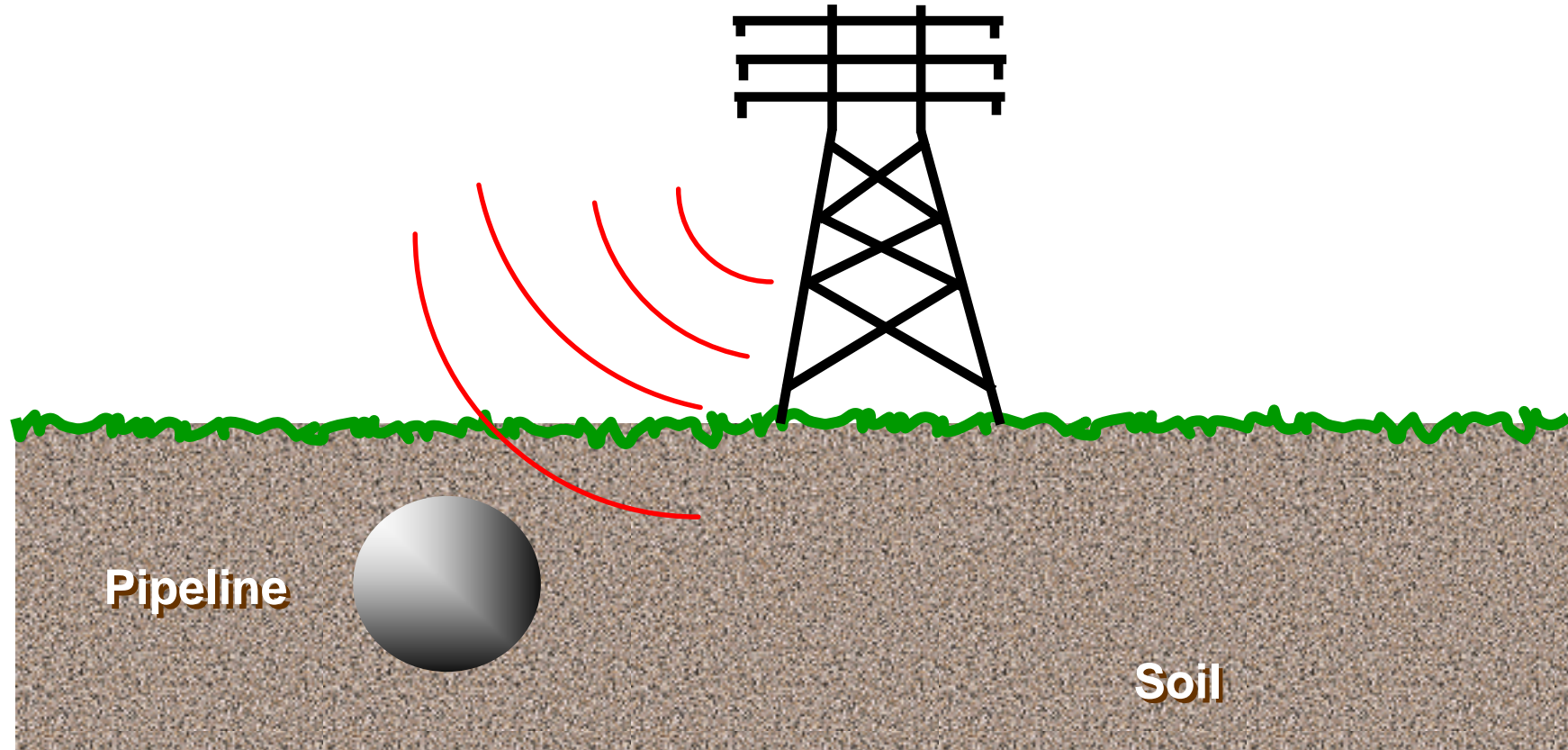


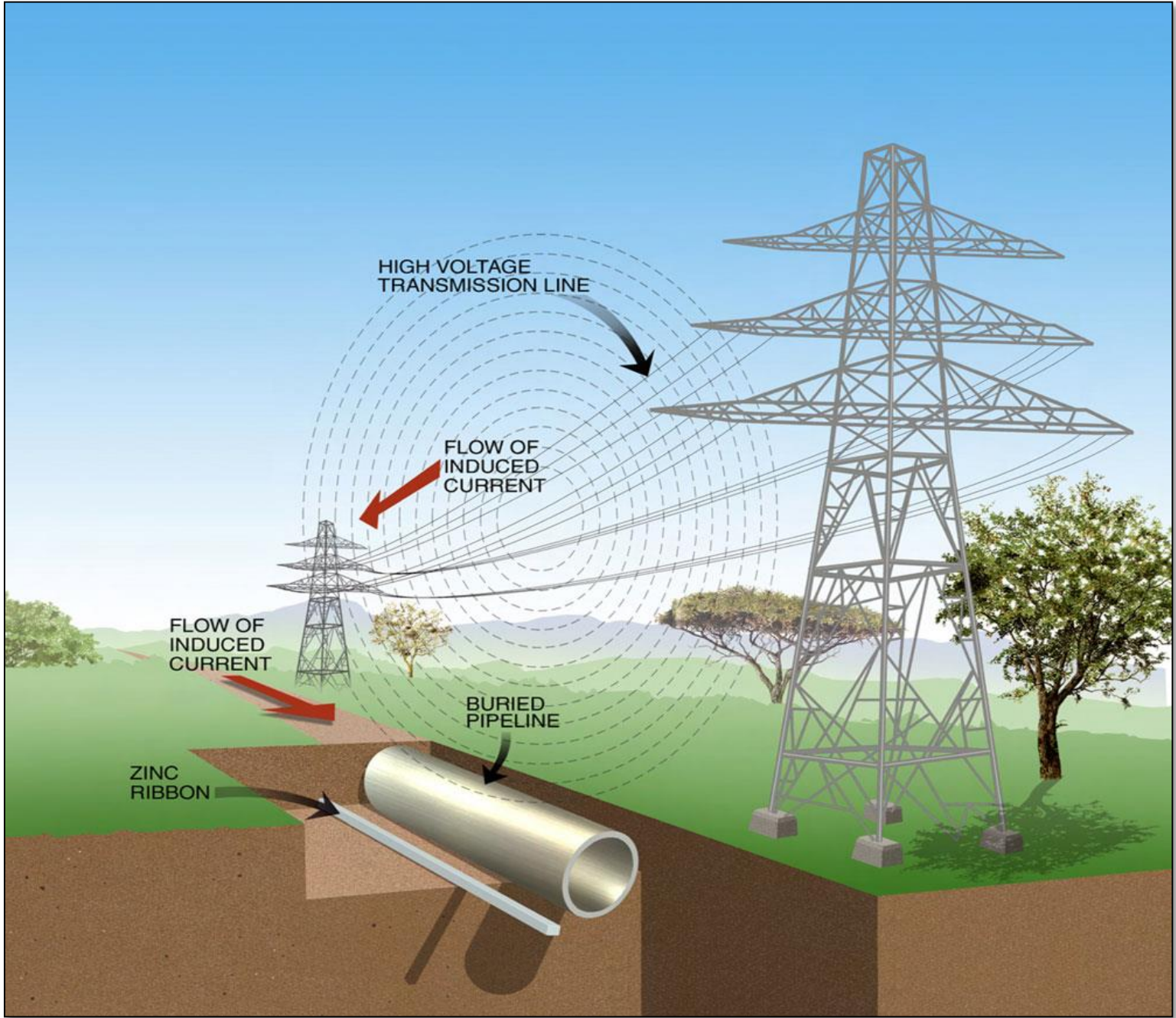
פרמטרים שמשפיעים על קורוזית A C מרשת חשמל:

- מתח מושרה על צינורות.
- המרחק בין קווי החשמל לצינור
- ציפוי הצינור
- צפיפות זרם AC
- גודל של פגם הציפוי
- התנגדות הקרקע

AC Interference

The magnetic field generated by the overhead power lines induces an AC voltage onto the pipeline (which creates AC currents). The magnitude of such currents depend on many factors such as coating condition, soil composition, power line voltage, distance, etc.





EN 50443

Effects of electromagnetic interference on pipelines caused by high voltage a.c. electric traction systems and/or high voltage a.c. power supply systems

Table 1 — Interference distances

Type of a.c. power systems	Areas	ρ Ω m	Interference distance ^a m	
			Normal operation	Fault condition
overhead	Rural	$> 3\,000$ $\leq 3\,000$	$\rho/3$ 1 000	ρ 3 000
overhead	Urban	$> 3\,000$ $\leq 3\,000$	≥ 300	$\rho/10$ ≥ 300
underground	all	all	50	50

^a National rules, recommendations and guidelines determining other interference distances may be applied.



AC Induced Corrosion on Pipelines

European Standard CEN/TS 15280

- The pipeline is considered protected from AC corrosion if the RMS AC current density is lower than 30 A/m^2
- Less than 30 A/m^2 – No or low likelihood
- Greater than 30 A/m^2 but less than 100 A/m^2 – Medium likelihood
- Greater than 100 A/m^2 – Very high likelihood

צינור מוגן בהגנה קתודית

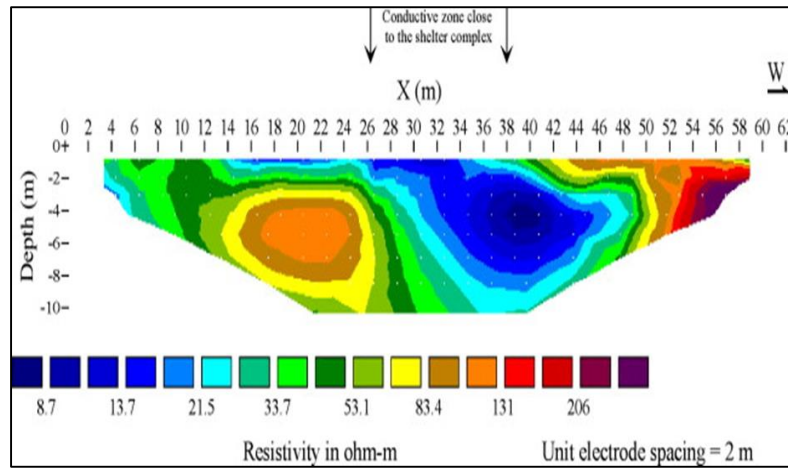
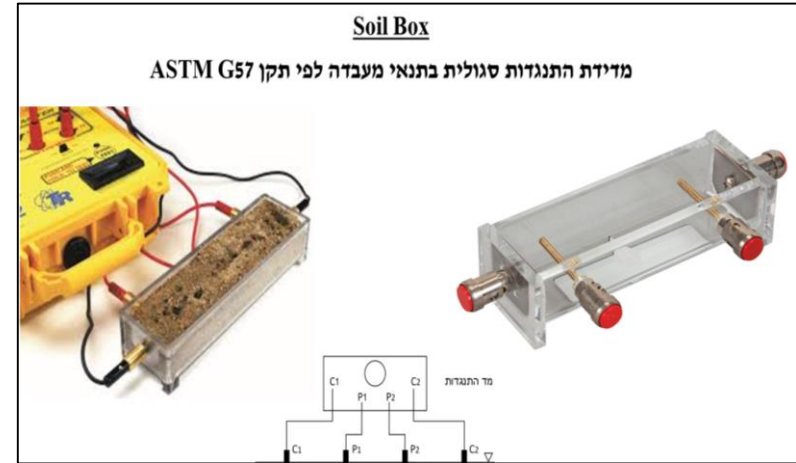
Ratio Between AC & CP Currents

- I_{AC} / I_{DC} is less than 5 – AC Corrosion likelihood is low
- I_{AC} / I_{DC} is between 5 & 10 – AC corrosion likelihood can exist
- I_{AC} / I_{DC} is greater than 10 – High AC Corrosion likelihood (Mitigation measures required).

מסקנות:

מערכת הגנה קתודית יכולה להיות יעילה,

אם כי עלייה ברמת קיטוב בין 150 ל – 200 mV עשויה להיות נחוצה.

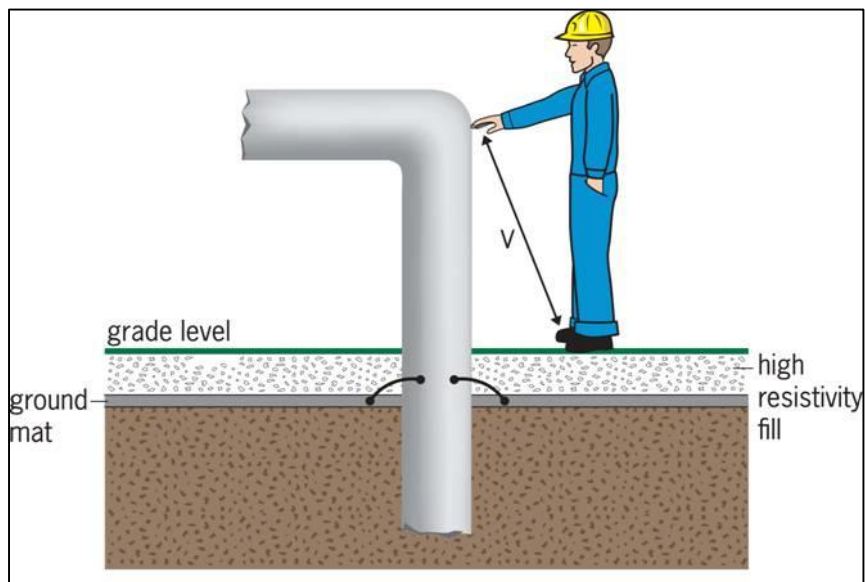


השפעה של מתח מושרה

קיימות שתי השפעות על צנרת מתכתית מבודדת:

- זרם מושרה מתבטא באפשרות התפתחות הקורוזיה.
- מתח מושרה מתבטא במגבלות בטיחות

Touch Voltage



קריטריונים לבחינה של מתחים מושרים

Condition (see also section 4.2.2)	DC	AC	NACE
	EN 50122-2 , 62128-2	EN 50443 , 15280	SP 0177
Steady state / 24 h average	60 V	60 V	15 V
Long term / 300 s maximum	60 V	60 V	no limit mentioned
Long term / 1 s maximum	75 V	430 V	no limit mentioned
Short term / short circuit (assuming a switch off time <0.2 s) *	645 V	1500 V	no limit mentioned

Table 3-2: Touch voltage limits according to EN and NACE standards.

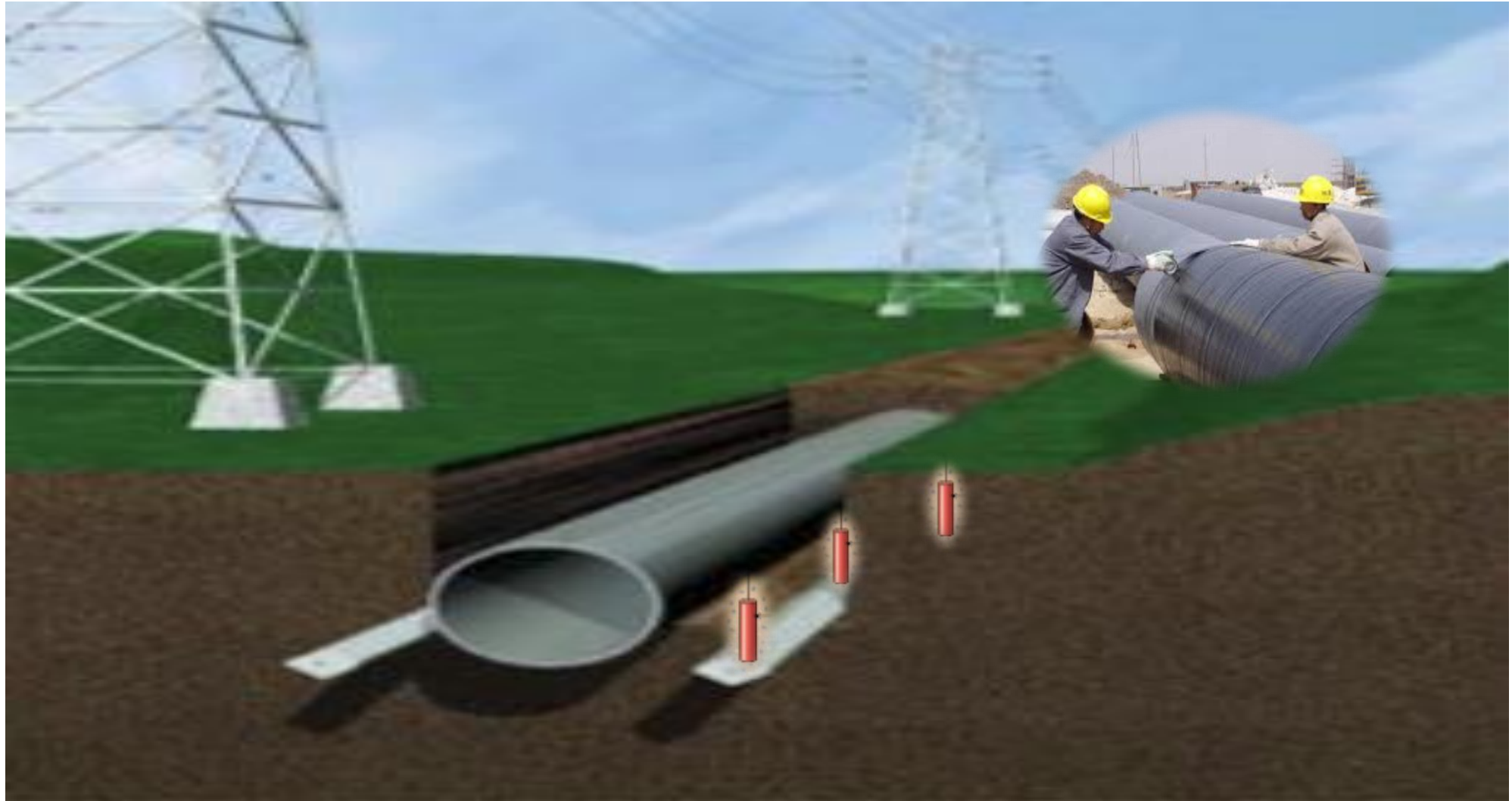
▪ לפי חוק החשמל - סף עליון של מתח מגע הוא 50 וולט

IEC (International Electrotechnical Commission)

- Number of factors influence human body resistance, but IEC has provided 1 k Ω as value
- **Note:** @50 V, body currents are 50 mA
- Anything over 50 V must be considered High Voltage
- Voltages over approximately 50 volts can usually cause dangerous amounts of current to flow through a human being touching two points of a circuit

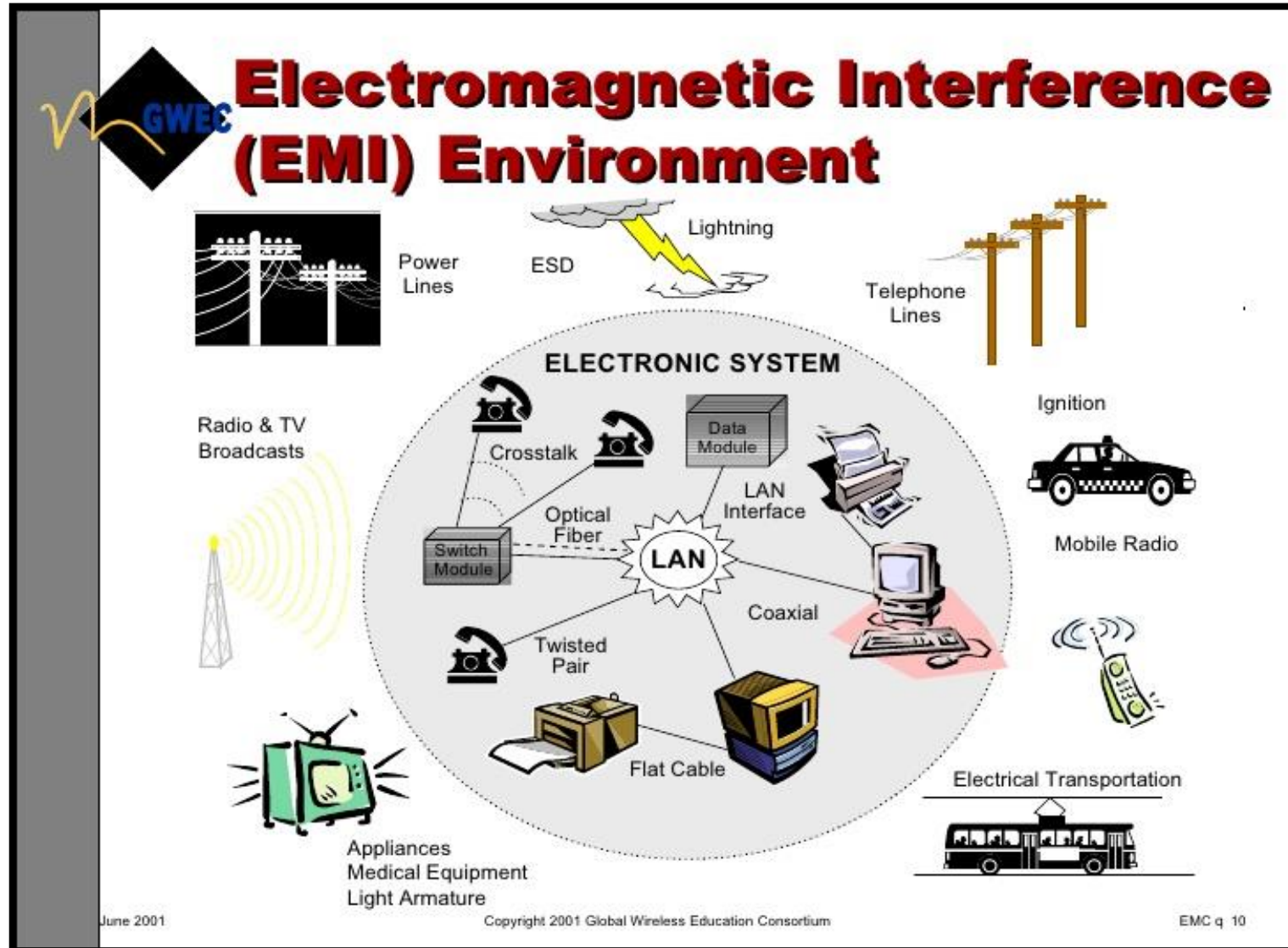


פיתרונות



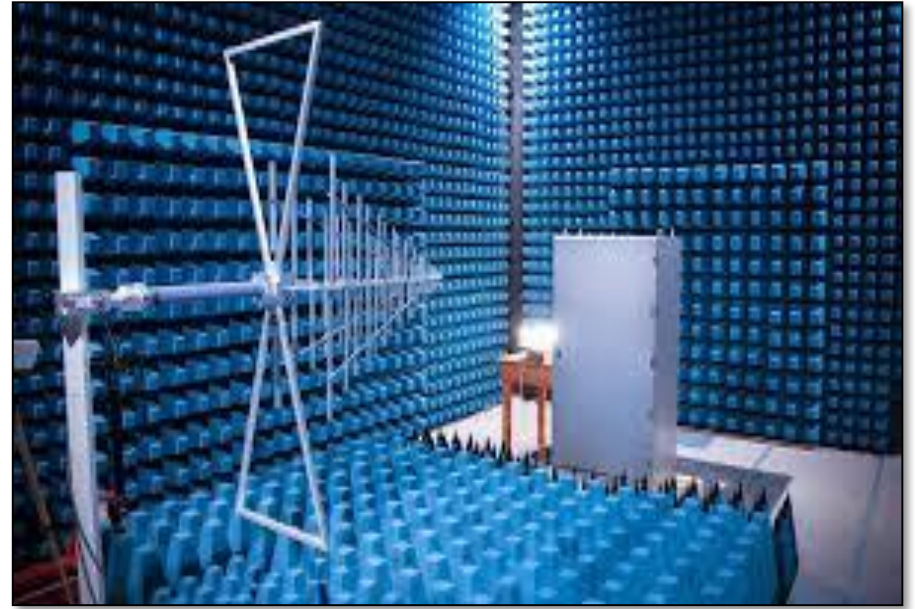
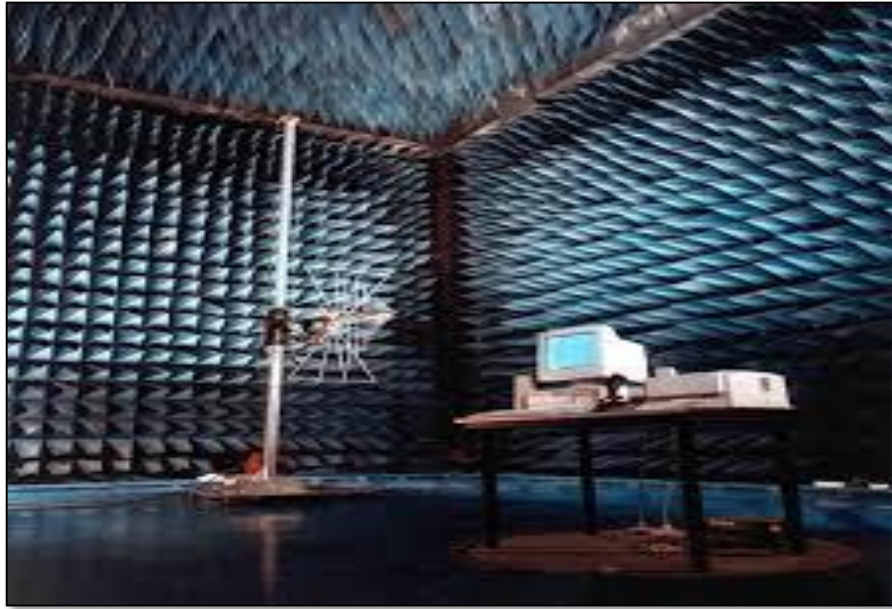
EMC (Electromagnetic compatibility) תאימות אלקטרו-מגנטית

Emission and Immunity





Picture 5: Ham/CB Transmitter
Interference
Picture 1: Normal TV Reception



תאימות אלקטרו-מגנטית של ציוד בתחנות דלק

ציוד אלקטרוני הנמצא בקרבה למקור קרינה צריך להיות חסין בפניה, לצורך כך קיימים מספר תקנים רלוונטיים לנושא הפרעות וחסיונות.

עקרונית כל ציוד שנמצא בקרבה לרשת עלית או למסילה מחושמלת נדרש לעמוד במבחנים בתקנים הבאים:

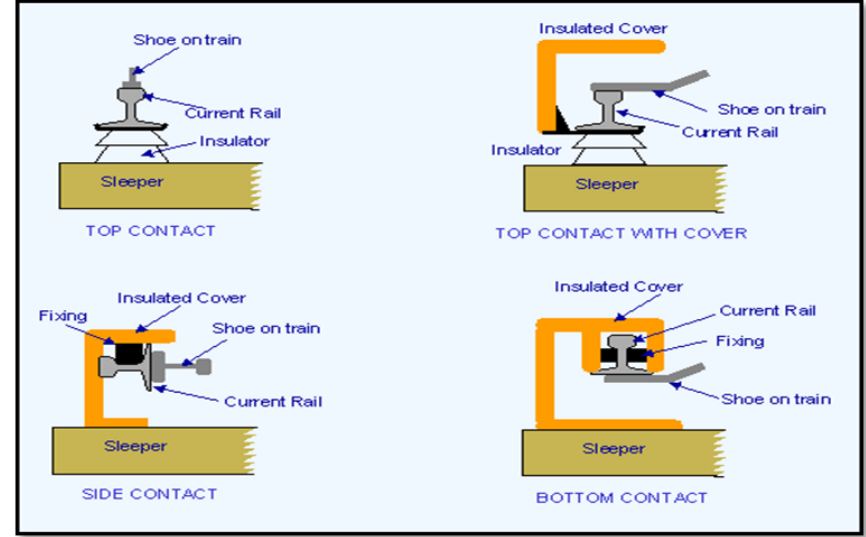
- EN 61000-4-5 Surges
- EN 61000-4-4 Electrical fast transients.
- EN 61000-4-8 Magnetic field.
- EN 61000-4-9 Transient magnetic field .
- EN 61000-4-2 ESD

תקינה כללית ל - EMC (Electromagnetic compatibility) ברכבות חשמליות.

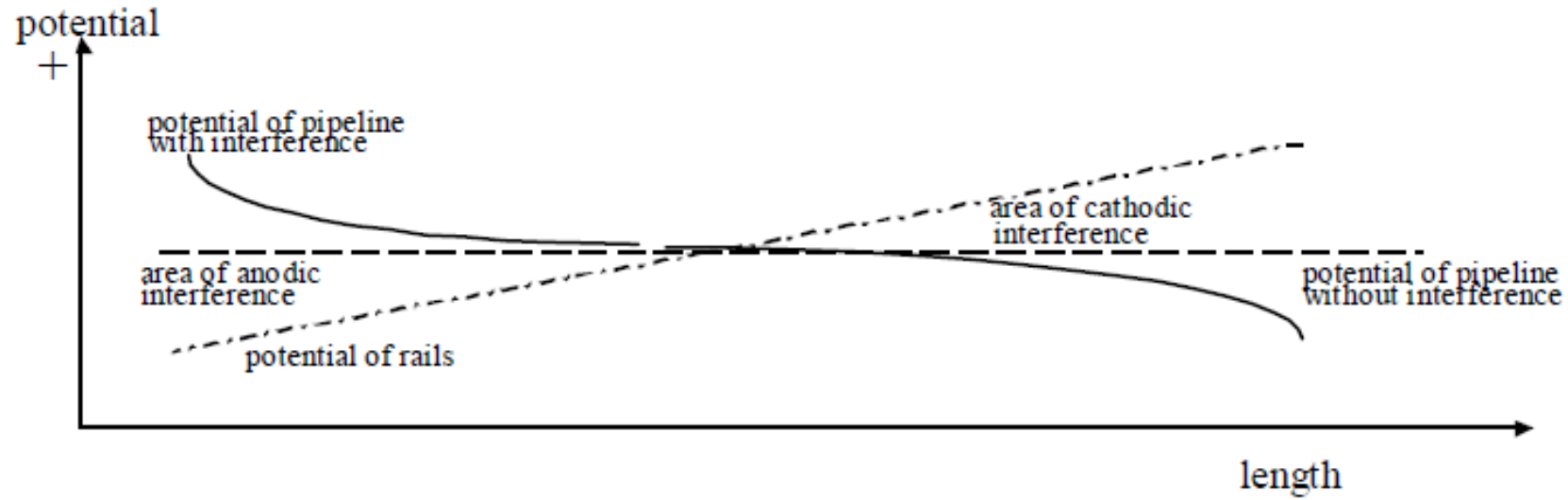
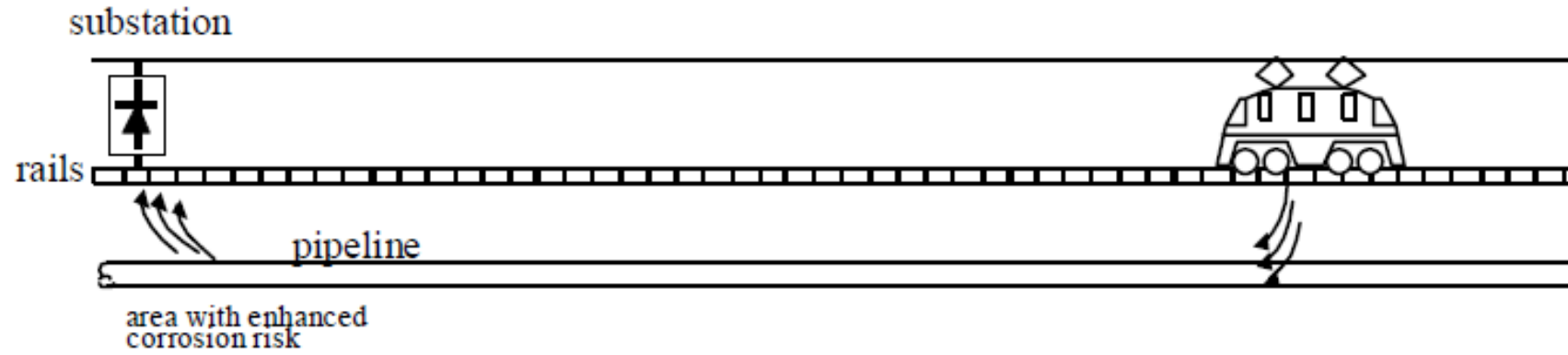
- EN 50121, parts 1-5, 2010 Railway Applications – EMC.
- IEC 62236-2, Railway applications EMC – Part 2: Emission of the whole railway.
- IEC 62236-3-1, Railway applications EMC – Part 3-1: Rolling stock – Train and vehicle.
- IEC 62236-3-2, Railway applications EMC – Part 3-2: Rolling stock – systems.
- IEC 62236-4, Railway applications EMC – Part 4: Emission and immunity of signal/telecom.
- IEC 62236-5, Railway applications EMC – Part 5: Emission and immunity of power supply.
- EN 61000-6-2 EMC Generic standards, part 6-2 Immunity for industrial environments.
- EN 50122 Railway Applications - 1998, fixed installations, part 1 – Protective provisions relating to electrical safety and earthing.

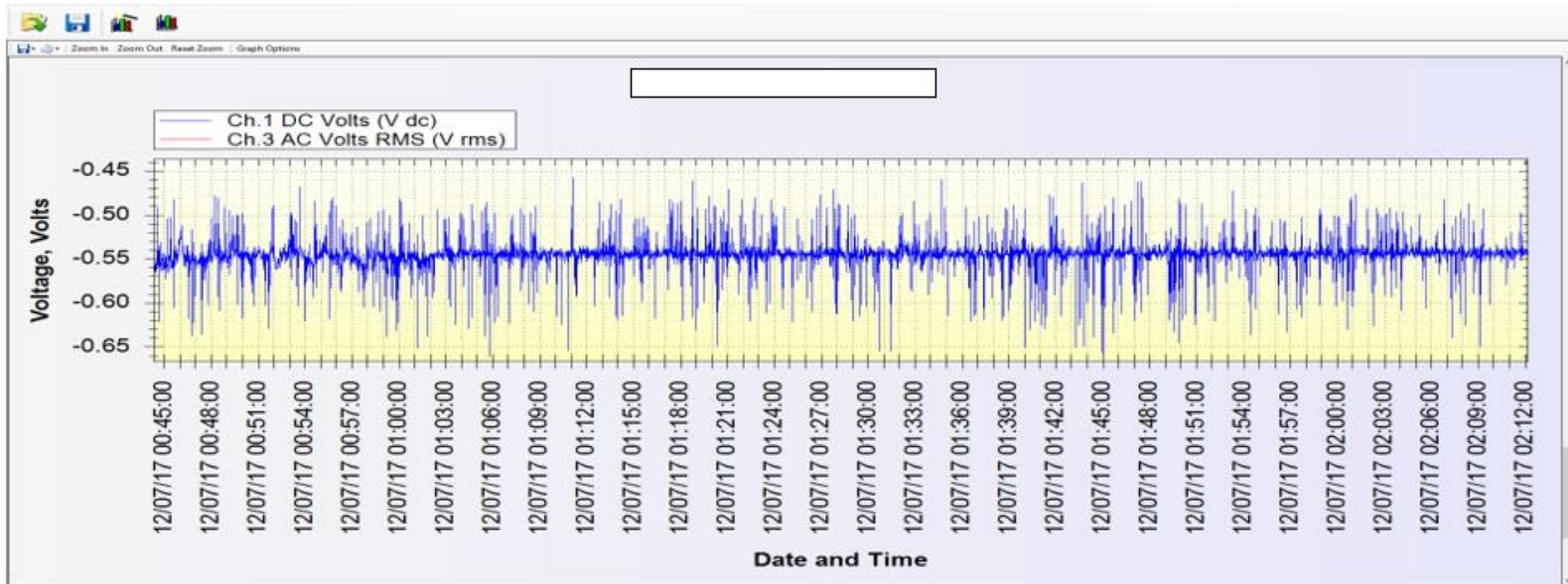
זרמים תועים מרכבות שמופעלות בזרם ישר DC





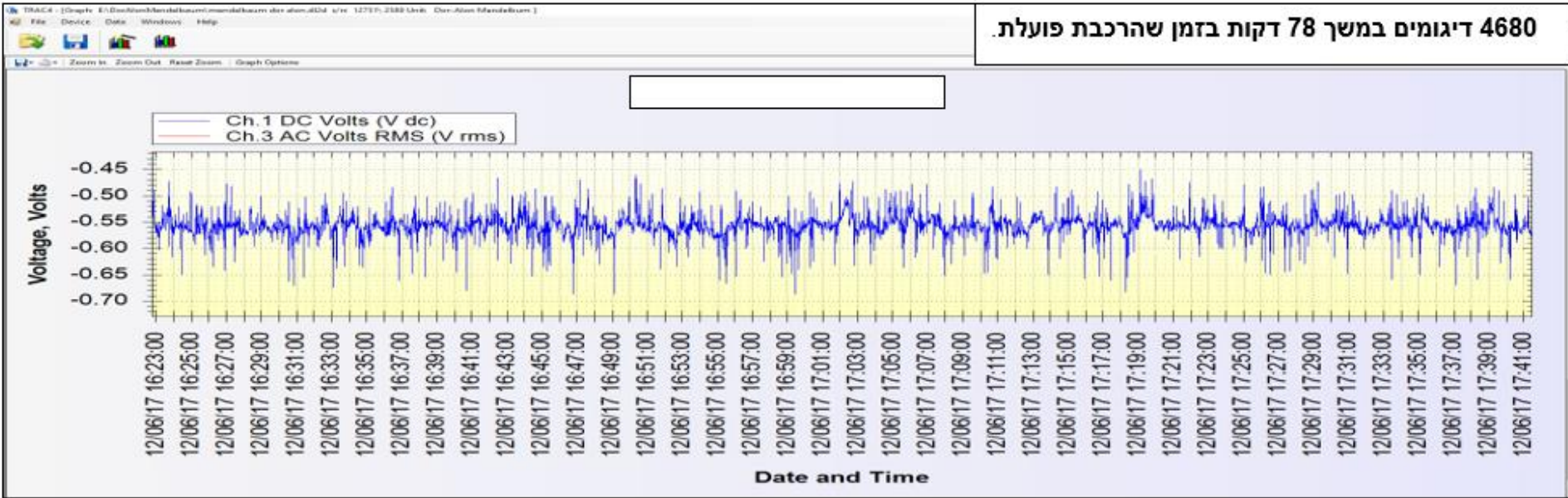
Principles of anodic and cathodic interference



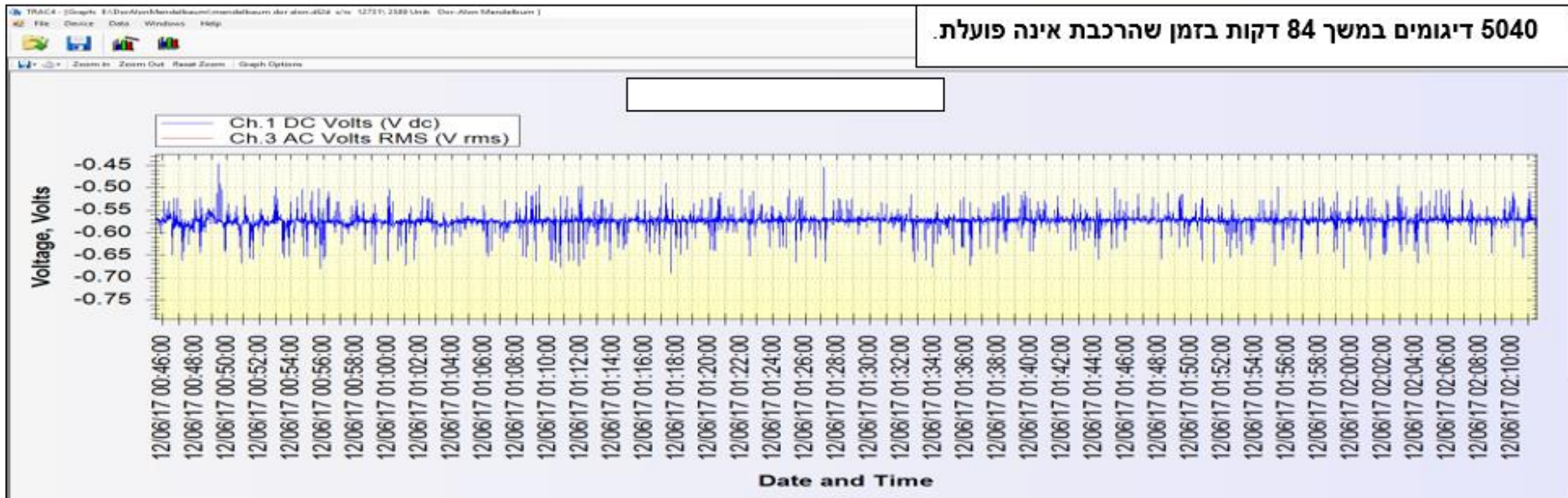


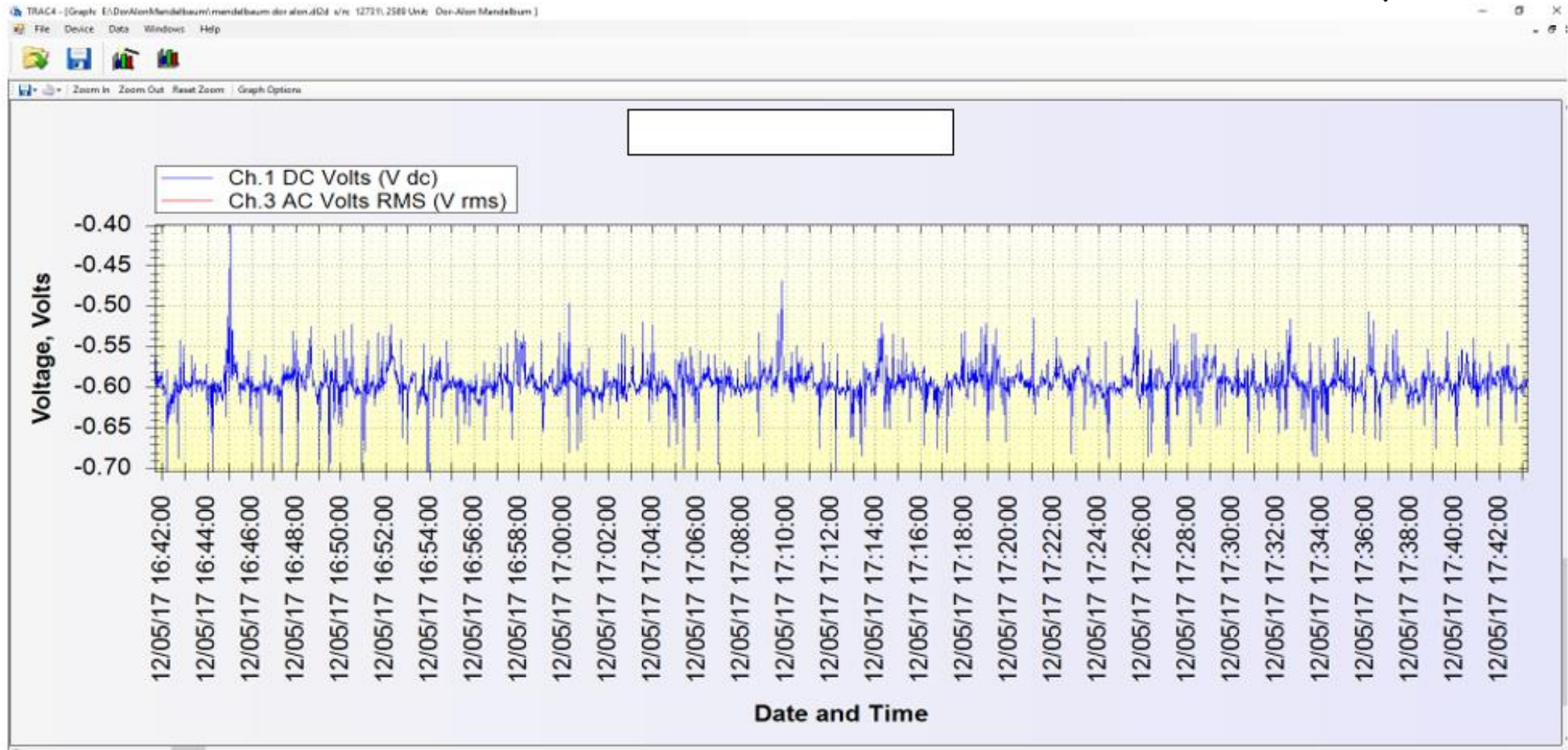
5220 דיגומים במשך 87 דקות בתאריך 07/12 בזמן שהרכבת אינה פועלת.

4680 דיגומים במשך 78 דקות בזמן שהרכבת פועלת.



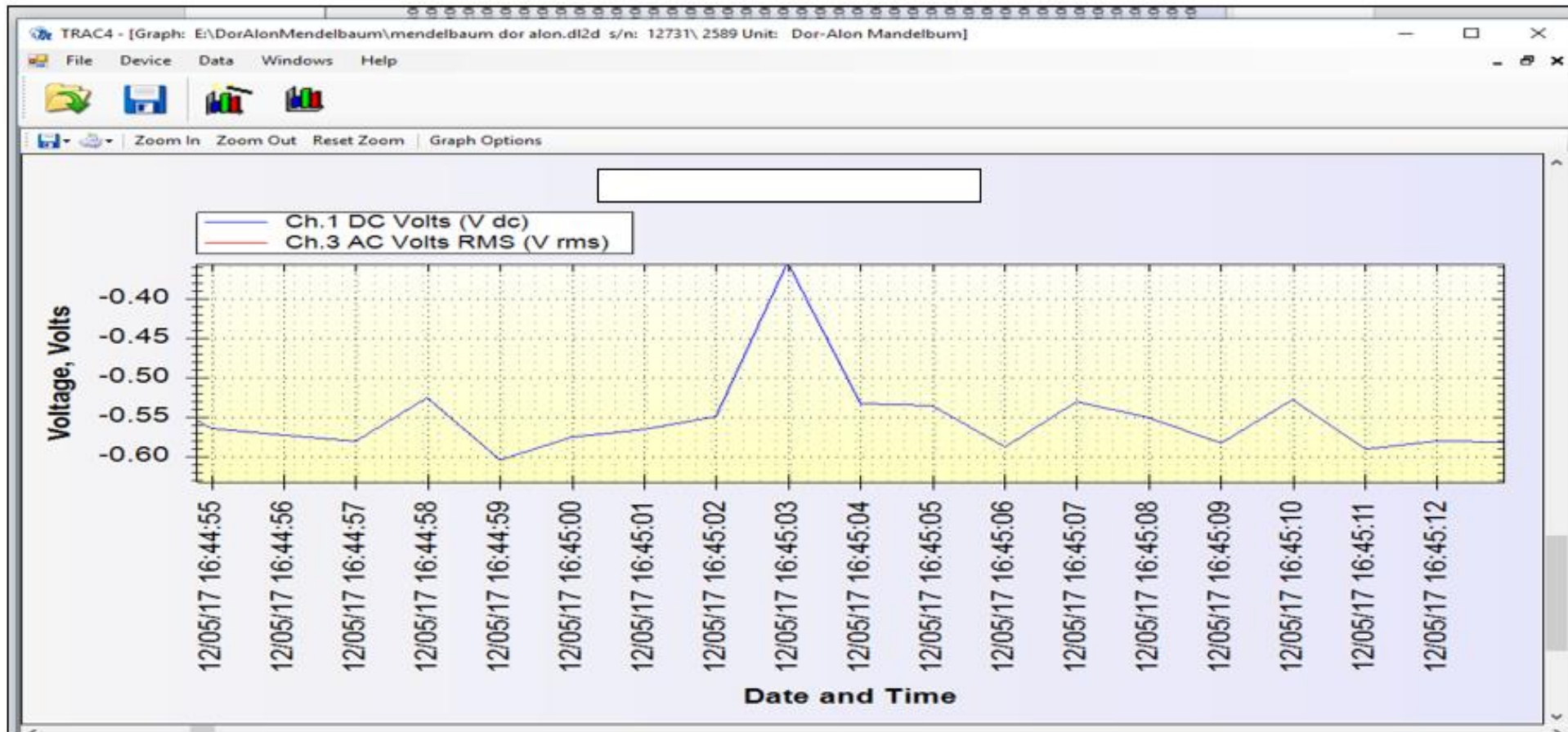
5040 דיגומים במשך 84 דקות בזמן שהרכבת אינה פועלת.





דיגום כל שנייה במשך שעה ביום שלישי בזמן פעילות הרכבת, משעה 16:42 עד שעה 17:42

סה"כ 3600 דיגומים



דיגום כל שנייה במשך 18 שניות ביום שלישי בזמן פעילות הרכבת, משעה 16:44:55 עד 16:45:12

סה"כ 18 דיגומים

- “ Protection against corrosion by stray current from direct current systems “ EN 50162 הבדיקה בוצעה בהתאם לתקן
- Maximum positive potential shift ΔU (mv) including IR-drop 217,5 mv

Table 1 – Acceptable positive potential shifts ΔU for buried or immersed metal structures which are not cathodically protected

Structure metal	Resistivity of the electrolyte ρ (Ωm)	Maximum positive potential shift ΔU (mV) (including IR-drop)	Maximum positive potential shift ΔU (mV) (excluding IR-drop)
Steel, cast iron	≥ 200	300	20
	15 to 200	$1,5 \times \rho^*$	20
	< 15	20	20
Lead		$1 \times \rho^*$	
Steel in buried concrete structures		200	
* ρ in Ωm			

