



חשמל, מתח, התנגדות וזרם

חשמל הוא תופעה פיזיקלית הקשורה לתכונת המטען החשמלי של חלקיקים, היוצרת כוחות משיכה ודחייה ביניהם והוא אחד מארבעת כוחות היסוד של הטבע.

וולט, אמפר, ואט – מה זה בעברית

מושגים אלו מבלבלים בהחלט. הוולט מודד את המתח של החשמל, האמפר מודד את הזרם של החשמל, והואט מודד את ההספק. נשווה לצינור מים של מכבי אש. גם כאשר ברז המים סגור יש בתוך הצינור לחץ מים חזק, שמוכן לצאת החוצה בכל רגע. אם לחץ המים חזק נקרא לזה "מתח גבוה" ואם לחץ המים נמוך נקרא לזה "מתח נמוך". בהקשר לחשמל – אנו מודדים את מתח החשמל בוולטים: מתח גבוה – 1000 וולט ומעלה, מתח נמוך – עד 1000 וולט.

פתח הצינור רחב ומאפשר זרימה של הרבה מים בכל רגע נתון ופתח הצינור קטן ומאפשר זרימת פחות מים. בהקשר לחשמל ניתן לומר שהאמפר מודד את רוחב הצינור. לדוגמא: אם יש לנו מוליך של 40 אמפר אז הוא מאפשר ליותר אלקטרונים לעבור בכל רגע נתון לעומת מוליך של 25 אמפר.

אם כך מה שקובע כמה חשמל "יצא" זה שני דברים: המתח של החשמל (וולט) ו"רוחב הצינור" (האמפר).

מה זה ואט? הואט מודד את ההספק. למעשה הואט מודד כמה מים יצאו מהצינור בזמן מסוים. בהקשר לחשמל – כמה חשמל התבזבז.

הגדרות מספריות של יחידות המתח, הזרם, ההתנגדות וההספק החשמליים

המתח החשמלי מחושב ונמדד ביחידות הנקראות וולט (Volt), על שם אלסנדרו וולטה.
וולט מסומן באות האנגלית V וי שסימנה באות גדולה הוא V

הזרם החשמלי מחושב ונמדד ביחידות הנקראות אמפר (Ampere), על שם אנדרה-מרי אמפר.
אמפר מסומן באות האנגלית A וי שסימנה באות גדולה הוא A

ההתנגדות החשמלית מחושבת ונמדדת ביחידות הנקראות אוהם (Ohm), על שם ג'ורג' סימון אוהם.
אוהם מסומן באות היוונית אומגה Ω או באות גדולה R .

הספק (וואט) זאת יחידת מידה ע"ש ג'ימס וואט ומסומנת בד"כ ע"י האות P

מילי-ואט הוא 0.001 ואט.

קילו-ואט הוא 1,000 ואט.

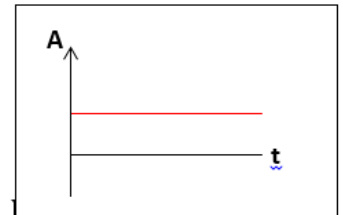
מגה-ואט הוא 1,000,000 ואט.

סוגי זרמים

בחשמל ואלקטרוניקה אנו מבחינים בשני סוגי מתחים:

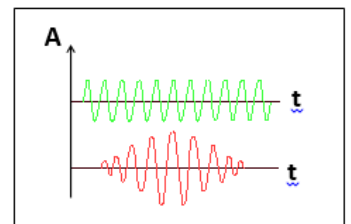
מתח ישר D.C

מתח שאינו משנה את כיוונו ואת עוצמתו, כלומר מתח שנשאר קבוע לאורך זמן. לדוגמא: סוללה, ספק כח, מצבר.



מתח חילופין A.C

מתח שמשנה את עוצמתו ואת כיוונו במחזוריות. לדוגמא: מתח רשת, גנראטור.



תדר מוגדר כמספר המחזורים שהמתח מבצע בשנייה אחת. תדר מסומן באות f ויחידותיו הרץ (Hz). חברת החשמל מספקת תדר של 50 הרץ.

רישיון חשמלאי

להלן טבלה המתארת את דרגת הרישיון וההיתרים

דרגה	שם דרגה	התרים לדרגה
100	חשמלאי עוזר	רשאי לבצע עבודות חשמל במתקנים במתח נמוך בפקוח של בעל רישיון מסוג גבוה יותר.
110	חשמלאי מעשי	רשאי לבצע עבודות חשמל במתקנים במתח נמוך ולחתום על תוכניות עד 1*40 אמפר למעט תכנון הארקת יסוד.
111	חשמלאי מעשי (ביצוע)	רשאי לבצע כל עבודות חשמל במתקנים במתח נמוך עד 40 אמפר (חד-פאזי) למעט חתימה על תוכניות.
200	חשמלאי מוסמך	רשאי לבצע עבודות חשמל במתקנים במתח נמוך ולחתום על תוכניות עד 3*80 אמפר (תלת פאזי).
210	חשמלאי מוסמך (ביצוע)	רשאי לבצע עבודות חשמל במתקנים במתח נמוך עד 3*80 אמפר (תלת-פאזי), למעט חתימה על תוכניות מעל 1*40 אמפר.

חשמלאי מסויג-למעליות

מסויג-למעליות רשאי לבצע עבודות חשמל במתח נמוך בתחום המעליות ברמת היתר של חשמלאי-עוזר, ובפיקוחו של חשמלאי-מוסמך ומעלה.

על מנת לקבל רישיון מסוג מסויג-למעליות יש למלא טופס בקשה מיוחד

הגדרות מתח נמוך

ישנם הגדרות שונות של תחומי המתחים למערכות "מתח נמוך מאוד מתקנות החשמל נקבע בהתאם למאפיינים, לדוגמא: באתרים רפואיים, חקלאיים ומקומות עם סכנה מוגברת, נקבע המתח שאינו עולה על 24V. בברכות שחיה, נקבע המתח שאינו עולה על 12V

לפי הגדרת התקנות :
 "מתח נמוך מ או ד " – מתח בין שני מוליכים שאינו עולה על:
 50 וולט בזרם חילופין או 120 וולט בזרם ישר AC50 VDC120

בתקנות החשמל ישנן הגדרות שונות למתח נמוך מאוד:

- עד 50 וולט חילופין או 120 וולט מתח ישר באתרים רגילים.
- עד 24 וולט חילופין או 60 וולט מתח ישר באתרי סכנה מוגברת כמו אתרים רפואיים, ארעיים ואתרים חקלאיים.
- עד 12 וולט חילופין או 30 וולט מתח ישר בבריכות שחיה, מזרקות ורצוי לאמץ גם לשפת הים

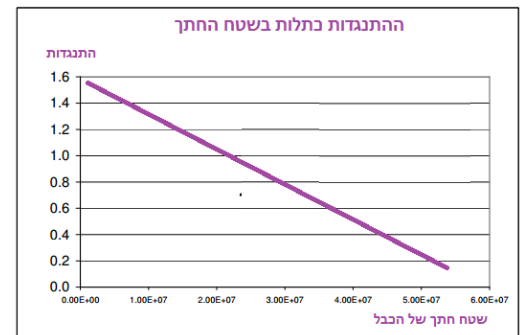
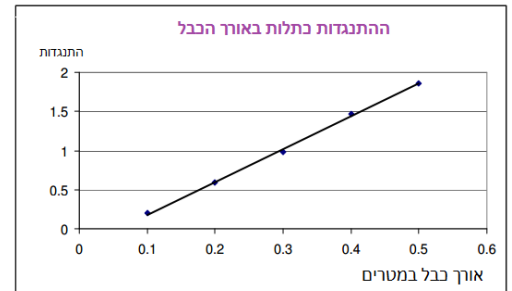
הכל כאמור בתקנות החלות על המיתקן אותו הם משמשים.

מהו המתח המסוכן לאדם ?

בטבלה להלן נמצאת הערכה של ההשפעות השונות של זרמים שונים העוברים בגוף האדם עבור עור יבש ורטוב.

השפעות אפשריות	מתח נדרש בעור רטוב (וולט)	מתח נדרש בעור יבש (וולט)	זרם חשמלי (מיליאמפר)
אין כל השפעה על הגוף	1	10	1
מכת חשמל מורגשת אך לא מכאיבה	5	50	5
כיווץ שרירים, הקטנת יכולת שליטה	10-20	100-200	10-20
כיווץ שרירים ללא יכולת שליטה, כוויות, הפרעות לפעילות הלב, קשיים בנשימה	50	500	50
פרפור חדרים, כיווץ שרירים ללא יכולת שליטה, כוויות מוות, קשיים בנשימה	יותר מ-100	יותר מ-1000	יותר מ-00

מה משפיע על התנגדותו של הכבל (הפסדי מתח)?



מסקנות עפ"י הגרפים ניתן לראות כי:

- קיים יחס הפוך בין התנגדותו של המוליך לבין עוביו- ככל שהכבל עבה יותר התנגדותו קטנה יותר.
- קיים יחס ישר בין התנגדות המוליך לבין אורכו- ככל שהכבל ארוך יותר התנגדותו גדולה יותר.

גורם נוסף קריטי המשפיע על התנגדות הכבל הוא החומר ממנו הוא עשוי. נחושת למשל נחשבת למוליך הטוב ביותר לכבלים אך גם היקר ביותר.

לסיכום:

כבלי חשמל נוצרו על מנת להעביר חשמל וחשוב לבדוק את נתוני הכבל על מנת להתאימו לצריכת הזרם.

טעות נפוצה של הרבה מתקינים היא להשתמש בכבל רשת לשם העברת חשמל למצלמה. עוביים של הגידים אינו מאפשר העברת כמות הזרם למצלמה וגורם לשיבוש פעולתה התקינה.

להתראות במאמר הבא

בברכה

רון שימכוביץ

סיסטק-יבוא ושיווק מערכות אבטחה

ronen@systec-cctv.com