

תקציר הרצאה כנס בדיקות ומדידות 2011:

ת"י 50160 בהתייחס ל-EN 50160, במילים אחרות גיורו

זוהר ינבויס

רקע:

במהלך יולי 2010 פורסם EN 50160 תקן איכות חשמל של האיחוד האירופי, המתאר, מאפיין ומגדיר את איכות המתח המסופק ברשת ציבורית והמהווה עדכון לתקן זה מ-2007/3. ה-EN 50160 מתייחס למתח אספקה עד 150 ק"ו בחלוקה למתח נמוך, בינוני וגבוה בהתאם להגדרת תחומי המתחים באירופה, השונות מהמוגדר בחוק החשמל 1954 על תקנותיו ועדכוניו. יודגש כי הערכים בתקן הם סטטיסטיים על כל הנגזר מכך.

תקן אירופאי זה נבחן ע"י ועדת מומחים 26501, אושר ע"י הוועדה הטכנית 265 ואומץ ע"י מכון התקנים הישראלי במספר שינויים והתאמות אליהן נתייחס במאמר.

לאחר גיורו הוא נקרא ת"י 50160 והוא בתוקף כתקן וולונטרי החל מינואר 2011, במתכונתו הנוכחית התקן הישראלי מתייחס למתח גבוה ומעלה, קרי מ-1 ק"ו ומעלה בהתאם למתחים הנקובים בישראל.

יודגש כי ת"י 50160 מתייחס אך ורק למאפייני מתח האספקה ואינו מתייחס לאופי העומס (בחיבור התקן האירופאי בלטה להערכתו הדומיננטיות של ספקי החשמל)

כמדד להפרעות המרובות שהצרכן רשאי לגרום מבלי לפגוע בשכנו או ברשת האספקה. לכן מומלץ לפעול בהתאם לסדרת ת"י 61000 בהיבט של ההפרעה המרבית שהצרכן רשאי לגרום.

ההבדלים בין שני עדכוני EN 50160:

יש לשים לב כי התקן האירופאי במתכונתו העכשווית נבדל מקודמו ב:

1. מגדיר עמידה בגבולות המתח במשך 99% מהזמן בשבוע של מדידה במקום 95% במתח גבוה ועל.
2. הגדיר טבלאות של אירועי הפרעות מתח ומשכם בהתאם לרגישות הציוד המסווג לפי CLASS 1,2,3 שמוגדר ב-IEC 61000-2-4 ובהתאם למאפייני הרשת הספציפית בו בזמן שבמתכונתו הקודמת הוא הגדיר מספרית את כמות הפרעות המותר בהתאם לעוצמתן ומשכן.

מהות הגיור:

ת"י 50160 מגדיר את תחום המתחים בהתאם לחוק החשמל קרי: מתח נמוך עד 1 ק"ו, מתח גבוה עד 52 ק"ו, מתח עליון עד 161

ק"ו ומתח על עד 400 ק"ו. כמו כן הרחיב הגיור הישראלי את הגדרת תנאי הפעלה חריגים בדגש לכוח עליון ופעולות איבה כמוגדר בספר אמות המידה של הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל.

להלן מאפייני המתח בהתאם ל-EN 50160:

1. תדר (4.2.1):
התקן דורש כי 99.5% מהשנה תדר רשת יהיה בתחום של 1% - 52-47 הרץ, 50HZ+/50.5-49.5 הרץ וביתרת הזמן 4%/+6%, - כלומר שינויי מתח האספקה (4.2.2):
2. 95% משבוע המדידה המתח בערכי rms לא יחרוג מהמתח הנקוב ביותר מ- 10%/+ - במקבצי דגימה של כל 10 דקות. במתח גבוה ועליון הדרישה היא כי ב-99% משבוע המדידה המתח בערכי rms לא יחרוג מהמתח הנקוב במקטע של 10 דקות מ- 15% +/- . שינויי מתח מהירים (4.2.3):
3. נגרמים בד"כ בגין שינויי עומס מהירים, מיתוגים ברשת ואו כשל (קצר חד או דו פאזי).
באם המתח בעת האירוע עובר לתחום הערכים של שקיעות/עליות מתח, האירועים מסווגים בהתאם ומתוארים בנספח B שבתקן.
רמת הבהוב (4.2.3.2):
4. התקן דורש כי ב-95% מהשבוע רמת הבהוב בטווח הארוך עד 1 $\geq P_{lt}$, רמת הבהוב מציינת את השינוי במעטפת גל המתח אשר יש לו השפעה על העין האנושית.
5. אי איזון במתח האספקה (4.2.4):
התקן דורש כי ב-95% מהשבוע במקבצי דגימה של 10 דקות ערכי המחזוריים השליליים לא יהיו יותר 2%-0 מהמחזור הבסיסי. התקן מתייחס רק למחזוריים השליליים מאחר והם הדומיננטיים בהפרעות מולכות.
6. מתח הרמוני (4.2.5):
רמת עיוות הרמוני במתח מבטאת את היחס בין גל המתח שנדגם לגל סינוסואידלי בתדר הרשת והתקן דורש כי ב-95% מהשבוע במקבצי דגימה של 10 דקות הערך של העיוות הרמוני

השוואת EN50160 נוכחי לת"י (50160) (מ"ג ומצפה) :

פרמטר	7/2010	ת"י 50160
תדד (HZ)	50+/-1% 99.5% 100%	50+/-1% 99.5% 100%
מתח נקוב (V)	Un+/-10% 99% מהשבוע (96 דקות בשבוע)	Un+/-10% 95% מהשבוע (8 שעות בשבוע)
רמת הקבוע Plt	קטן מ-1	קטן מ-1
DIPS	כהתאם לאופי הצורך	כהתאם לאופי הצורך
הפרצות קצרות	אין התייחסות	אין התייחסות
הפרצות ארוכות	אין התייחסות	אין התייחסות
אי אילון במתח (%)	צד 2%	צד 2%
ציונות הראונית כולל (%)	8%	8%

לסיכום:

התקן האירופאי אומץ בישראל ללא פרק המותח הנמוך ומתייחס ל-95% מהשבוע זאת לפחות עד תחילת מרץ 2015. מאחר ולא יכות חשמל תורמים ספק החשמל, במדינת ישראל נכון להיום חברת החשמל מחד ומאידיך הצרכן, הרי שיש תלות הדדית בניהם ויתכן מצב שבו המתח המסופק ע"י חברת החשמל הינו תקין אך לצרכן יש עומסים הגורמים לזרמים הרמוניים שמטבעם משפיעים על צורת גל המתח ואף מעוותים אותה. לאור זאת חייבת להישמר הדדיות בין ספק החשמל שיספק מתח בגבולות המאופיינים בת"י 50160 לבין המשתמש הסופי (הלקוח) שיוודא כי הציוד המותקן בחצרו אינו חורג מהמוגדר בסידרת ת"י 61000.

זוהר וינבויים



מהנדס יועץ שהתמחה בביצוע מדידת איכות חשמל ותכנון פתרון לבעיות אלו. בוגר הנדסת חשמל בטכניון משנת 1982, סיים קורס בהנדסת מערכות באוניברסיטת תל-אביב בשנת 1991, ובעל תואר מהנדס בודק 3.

לאחר שפרש משירות קבע בצה"ל, בו עסק בתחום הטכני-מבצעי של פיתוח אמצעי לחימה משלב האפיון, הפיתוח, הניסויים ועד לפתרונות אחזקה, שימש כמנהל ההנדסה ב"אטקה". בתחילת 2003 הקים את "וינבויים הנדסת חשמל", חברה המתמחה בביצוע בדיקות בטיחות חשמל באתרי בנייה ומנהור, ומדידות איכות חשמל באתרים בהם הגישה הקובנציונאלית לא נותנת מענה.

יועץ ומתכנן פתרונות לשיפור איכות החשמל ברמת מפעל או מכונה, ובדגש על מערכות למדידת פרמטרי הרשת החשמליים ומניית אנרגיה, מסננים פסיביים ותיקון מקדם ההספק בעזרת מערכות סטטיות.

הכולל במתח לא יחרוג מ-8% מחושב עד הרמוניה ה-40.

ערך של כל הרמוניה יהיה נמוך מהנתון בטבלה שהינה עד הרמוניה ה-25, הרמוניה הינה גל סינוס באמפליטודה מסוימת ותדד שהינו כפולה שלמה של תדד הרשת.

7. מתח אינטר הרמוני (4.2.6) :

אין נתון מחייב אם כי ברור שהוא משפיע על עליה ברמת ההבהוב, מתח אינטר הרמוני הינו מתח המורכב מגלים סינוסואידלי באמפליטודת שונות ובתדרים שאינם כפולות שלמות של תדד הרשת.

8. הפרעות במתח האספקה (4.3.1) :

אינן מפורטות כמותית ונספח B נותן הערכה לאירועים בהתאם לעוצמתם, משכם וסיווג הציוד לפי IEC 1000-2-4:

ציוד רגיש להפרעות (מעבדה ומחשוב עד 5% Class 1).

ציוד המתאים לאווירה תעשייתית בנקודת PCC (8% Class 2).

ציוד להתקנה באווירה תעשייתית רועשת (10% Class 3) IPC.

9. שקיעות/עליות מתח (4.3.2) :

תופעות הנגרמות בד"כ במערכת האספקה, שתיהן בלתי צפויות וסיווגן הינו בהתאם לרגישות הציוד ומיקום התקנתו. סיווג שקיעות המתח ועליות מתח:

מתח (%)	משך ההפרעה (ms)				
	10-200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-60000
90-80	A1	A2	A3	A4	A5
80-70	B1	B2	B3	B4	B5
70-40	C1	C2	C3	C4	C5
40-5	D1	D2	D3	D4	D5
קטן מ-5	X1	X2	X3	X4	X5

Class 2 - אפסריות A1,A2,B1,B2
Class 3 - אפסריות A1,A2,A3,A4,B1,B2,C1

מתח (%)	משך ההפרעה (ms)		
	10-500	500-5000	5000-60000
גדול מ-120	S1	S2	S3
110-120	T1	T2	T3

קד"כ תק"ה באספקת המתח הנמוך או ברשת הלקוח
אורחת לצלילית המתח שנצמח עם סילוק התקלה.
סיווג עליות המתח כהתאם ל-IEC 60364-4-44

10. תופעות מעבר (4.3.3) :

נגרמות בד"כ כתוצאה מהופעת ברק או מיתוג מהיר של עומס כבד.

ככדי לעמוד בתופעות מתחי היתר התקן מומלץ להתקין אמצעי הגנה בהתאם לתקן IEC 60364-4-44.