**תקציר הרצאה בדיקות מדידות ואיכות חשמל 2017:** 16/04/2017

**רגולציה מחייבת לאיכות חשמל בישראל :**

**רקע:**

החשמל הינו מוצר בעייתי בהיבט של בקרת האיכות מאחר ואיכותו ניתנת לבקרה רק בזמן אספקתו ובנוסף לייצרן החשמל קיימים גורמים נוספים המשפיעים על איכותו כמו מערכת ההולכה ,החלוקה ,הצרכן עצמו ואו צרכנים שכנים .

 תקן אירופאי לאיכות חשמל 50160EN נבחן ע"י ועדת מומחים 26501 , אושר ע"י הועדה הטכנית 265 ואומץ ע"י מכון התקנים הישראלי במספר שינויים והתאמות .

לאחר גיורו הוא נקרא ת"י 50160 ונקבע כתקן מחייב ע"י הרשות לשרותים ציבוריים חשמל באמת מידה 41 .

 מאחר ות"י 50160 מתייחס אך ורק למאפייני מתח האספקה ואינו מתייחס לאופי העומס כמדד להפרעות המרביות שהצרכן רשאי לגרום מבלי לפגוע בשכניו או ברשת האספקה , מצא לנכון הצוות ההנדסי ברשות החשמל לפרט באמת מידה 41 גם את חובת הצרכן .

להלן מאפייני המתח בהתאם לת"י 50160 :

 (המספרים בסוגריים מציינים את מספר הסעיף בתקן .)

1.תדר (4.2.1) :

התקן דורש כי 99.5% מהשנה תדר רשת יהיה בתחום של 1%-/+50HZ ,

קרי 49.5-50.5 הרץ וביתרת הזמן 4%+/6% , - כלומר 47-52 הרץ .

2.שינויי מתח האספקה(4.2.2):

 95% משבוע המדידה המתח בערכי rms לא יחרוג מהמתח הנקוב ביותר

 מ- +/-10% במקבצי דגימה של כל 10 דקות.

3.שינויי מתח מהירים (4.2.3):

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 .

4.רמת הבהוב(4.2.3.2) :

התקן דורש כי ב- 95% מהשבוע רמת הבהוב בטווח הארוך עד 1 Plt≤ ,רמת ההבהוב 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 המחזורים השליליים לא יהיו יותר 0-2% מהמחזור הבסיסי .

התקן מתייחס רק למחזורים 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 ההרמוני הכולל במתח לא יחרוג מ- 8% מחושב עד ההרמוניה ה-40 .

ערך של כל הרמוניה יהיה נמוך מהנתון בטבלה שהינה עד ההרמוניה ה-25 .

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 תדר הרשת .

8. שקיעות/עליות מתח (4.3.2)

 בעדכון התקן שפורסם בסוף 2016 מופיעים ערכי שקיעת מתח ועליות מתח עם דגש לכך

 שהטבלה מציגה את המספר המרבי של שקיעות מתח לשנה עבור 90% מצרכנים

 ושמספר שקיעות המתח המרבי לצרכן לא יהיה מעל 1000 .

סיווג שקיעות המתח:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | משך ההפרעה (msec) |  |  |  |  | מתח (%) |
| סה"כ | 5000-1 min | 1000-5000 | 500-1000 | 200-500 | 10-200 |  |
| 200 | 10 | 10 | 5 | 10 | 165 | 90-80 |
| 80 | 3 | 3 | 4 | 10 | 60 | 80-70 |
| 58 | 2 | 3 | 3 | 10 | 40 | 70-40 |
| 27 | 2 | 2 | 3 | 10 | 10 | 40-5 |
| 365 | 17 | 18 | 15 | 40 | 275 | סה"כ |

סיווג עליות המתח:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| משך ההפרעה (msec) |  |  | סה"כעליות מתח | מתח (%) |
| 5000-1 min | 500-5000 | 10-500 |  |  |
| 4 | 10 | 25 | 40 | גדול מ-120 |
| 600 | 15 | 20 | 635 | 110-120 |

9. מאחר והפרעות הרמוניות בזרם משפיעות על מפל המתח בקו ובכך על רמת העיוות ההרמוני במתח ,מצא לנכון הצוות ההנדסי ברשות החשמל להגדיר את רמת העיוות ההרמוני המרבי בזרם בהתאם לקשיחות מקור ההספקה בנקודת החיבור (PCC) בהתאם לטבלה 2 בת"י 51900 ,כאשר המדד לקשיחות המקור הינו יחס זרם הקצר לזרם העומס ורמת העיוות המותרת באחוזים הינה להרמוניות האי זוגיות :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TDD | מעל 35 | עד 35 | עד 23 | עד 17 | עד 11 | יחס זרמים |
| 5 | 0.3 | 0.6 | 1.5 | 2 | 4 | פחות מ-20 |
| 8 | 0.5 | 1 | 2.5 | 3.5 | 7 | קטן מ-50 |
| 12 | 0.7 | 1.5 | 4 | 4.5 | 10 | קטן מ-100 |
| 15 | 1 | 2 | 5 | 5.5 | 12 | קטן מ-1000 |
| 20 | 1.4 | 2.5 | 6 | 7 | 15 | גדול מ-1000 |

בעיות אופייניות לאיכות חשמל לקויה :

10.בהתבסס על ממצאי מחקר אירופאי שבוצע במהלך 2001 (לצערי בארץ עדיין לא

 קיים בסיס מידע לאיכות החשמל במתח נמוך) שכיסה כ-1400 מתקנים שונים ב-8

 מדינות מסתבר שכ - 20% מהמתקנים סובלים מהתופעות הבאות :

א. היתקעות מחשב כ - 24% .

ב. שוני בעוצמת הארה (פליקר ) כ – 22% .

ג. כשל כרטיסים אלקטרונים כ – 20% .

ד. שגיאות בעיבוד נתונים כ – 18% .

ה. כשל מערכות לתיקון מקדם הספק כ – 17% .

ו. תופעות נלוות למיתוג עומס כבד כ – 16% .

ז. חימום קו האפס כ – 12% .

ח. הפעלת ציוד הגנה שלא לצורך כ - 11% .

ט. אי דיוק במדידת אנרגיה חשמלית כ – 6% .

חשוב להבהיר כי לא כל התופעות לעיל הינן תוצאה בלעדית של איכות חשמל ירודה מחשב למשל יכול להיתקע גם בגלל בעיות תוכנה ומפסק יכול להתנתק שלא לצורך בגלל שלא כוון כנדרש או שאינו מתאים לייעודו.

בכל מקרה לבידוד גורם ההפרעה ,באם מהרשת או מהצרכן נדרשת בדיקה פרטנית כפי שמוגדר באמות מידה 41,48,49.

11. להלן העדכונים המהותיים הצפויים באמת מדה 41 :

 א. שולבו התקנים 50160 ו 51900 ומעתה הם תקנים מחייבים בישראל .

 ב. ספק שרות חיוני נדרש לספק בנקודת החיבור מתח בהתאם למאפייני ת"י 50160

 ואילו הצרכן חייב למנוע הפרעות מהצד שלו בגבולות המותרים בת"י 51900 .

 ג. אחריות לנזקים ככל שנגרמו לצרכנים אחרים תחול על הצרכן שגרם להפרעות .

לסיכום :

מאחר ולאיכות חשמל תורמים ספק החשמל ,במדינת ישראל נכון להיום חברת החשמל מחד ומאידך 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 מהמותר בהתאם לאופי המתקן וקשיחות מקור ההזנה .