

**תאימות אלקטרומגנטית: סביבה – רמות תאימות
להפרעות מולכות בתדר נמוך ולאיתות
במערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח נמוך**

Electromagnetic compatibility (EMC): Environment – Compatibility levels
for low-frequency conducted disturbances and signalling
in public low-voltage power supply systems

לעיון ולמתן הערות

מסמך זה הוא הצעה בלבד

תקן זה הוכן על ידי ועדת המומחים 526501 – איכות חשמל, בהרכב זה:
זוהר וינבויס, אברהם יניב (יו"ר), אנטולי ליפסקי, דניאל קוטיק

זיוה שלו ריכזה את עבודת הכנת התקן.

טיוטה לת"י

<p>הודעה על רויזיה תקן ישראלי זה בא במקום התקן הישראלי ת"י 61000 חלק 2.2 יוני 2011</p>	<p>הודעה על מידת התאמת התקן הישראלי לתקנים או למסמכים זרים תקן ישראלי זה זהה לתקן של הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה IEC 61000-2-2 Second edition: 2002-03 Amendment 1: Edition 2.0 2017-06 Amendment 1: Edition 2.0 2018-05</p>
---	---

מילות מפתח:

תאימות אלקטרומגנטית, הפרעות במערכת אספקת חשמל, תדרים נמוכים, תמסורת חשמל, תמסורת אותות, שידור אותות, תמסורת חשמל בזרם חילופים.

Descriptors:

electromagnetic compatibility, electric power system disturbances, low frequencies, electric power transmission, signal transmission, alternating-current power transmission.

עדכניות התקן

התקנים הישראליים עומדים לבדיקה מזמן לזמן, ולפחות אחת לחמש שנים, כדי להתאימם להתפתחות המדע והטכנולוגיה. המשתמשים בתקנים יודאו שבידיהם המהדורה המעודכנת של התקן על גיליונות התיקון שלו. מסמך המתפרסם ברשומות כגיליון תיקון, יכול להיות גיליון תיקון נפרד או תיקון המשולב בתקן.

תוקף התקן

תקן ישראלי על עדכוניו נכנס לתוקף החל ממועד פרסומו ברשומות. יש לבדוק אם התקן רשמי או אם חלקים ממנו רשמיים. תקן רשמי או גיליון תיקון רשמי (במלואם או בחלקם) נכנסים לתוקף 60 יום מפרסום ההודעה ברשומות, אלא אם בהודעה נקבע מועד מאוחר יותר לכניסה לתוקף.

סימון בתו תקן

כל המייצר מוצר, המתאים לדרישות התקנים הישראליים החלים עליו, רשאי, לפי היתר ממכון התקנים הישראלי, לסמנו בתו תקן:



זכויות יוצרים

© אין לצלם, להעתיק או לפרסם, בכל אמצעי שהוא, תקן זה או קטעים ממנו, ללא רשות מראש ובכתב ממכון התקנים הישראלי.

הקדמה לתקן הישראלי

תקן ישראלי זה הוא התקן של הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה IEC 61000-2-2 (מהדורה שנייה) ממרס 2002, לרבות Amendment 1 שלו מיוני 2017 ו-Amendment 2 שלו ממאי 2018, שאושר כלשונו כתקן ישראלי.

התקן כולל, בסדר המפורט להלן, רכיבים אלה:

- תרגום סעיף חלות התקן הבין-לאומי ומטרתו (בעברית)
- סעיף אזכורים נורמטיביים (בעברית)
- התקן הבין-לאומי (באנגלית)

הערות לאומיות לתקן הישראלי מובאות כהערות שוליים וממוספרות באותיות האלף-בית.

מהדורה זו של התקן הישראלי באה במקום מהדורת התקן הישראלי ת"י 61000 חלק 2.2 מיוני 2011, שאימצה את התקן הבין-לאומי IEC 61000-2-2 (מהדורה שנייה) ממרס 2002 בשינויים ובתוספות לאומיים. ההבדלים שבין מהדורה זו של התקן הישראלי לבין המהדורה הקודמת נובעים מאימוץ Amendment 1 ו-Amendment 2 של התקן הבין-לאומי.

לנוחות הקורא, ההבדלים העיקריים בין המהדורות של התקן הישראלי מפורטים להלן:

- הרחבה של תחום התדרים שעבורם דורש התקן רמות תאימות של ההפרעות המולכות ברשת החשמל, מטווח התדרים 2 קילוהרץ עד 9 קילוהרץ לטווח התדרים 2 קילוהרץ עד 150 קילוהרץ.
- ההפרעות הנידונות במהדורה החדשה של התקן הן עד להרמוניה ה-40 במקום עד להרמוניה ה-50, לפי דרישות התקן הישראלי ת"י 50160.

בשל ההבדלים שפורטו לעיל עודכנו במהדורה זו של התקן הישראלי סעיף חלות התקן ומטרתו, סעיף Table 1, Normative references, סעיפים 4.10 ו-B.2 ו-Bibliography. נוסף על כך, הוספו הסעיפים 4.11 ו-4.12 והנספחים Annex C, Annex D ו-Annex E.

לשם השוואה מדוקדקת בין המהדורות יש לעיין בנוסח המלא שלהן.

תקן זה דן באיכות חשמל. התקן קובע את רמות התאימות של האותות ושל ההפרעות המולכות בסביבת רשת החשמל הציבורית.

להלן רשימה של תקנים ישראליים הדניים בנושא איכות חשמל:

- | | |
|--------------------|--|
| ת"י 15470 | - חברור ותאימות תפעולית בין מקורות אנרגיה מבוזרים לבין ממשקים של רשתות חשמל קשורות |
| ת"י 50160 | - אופייני מתח החשמל המסופק מרשתות חשמל ציבוריות |
| ת"י 51900 | - כללי עבודה מומלצים ודרישות לבקרת ההרמוניות במערכות הספק חשמלי |
| ת"י 61000 חלק 2.2 | - תאימות אלקטרומגנטית: סביבה – רמות תאימות להפרעות מולכות בתדר נמוך ולאיתות במערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח נמוך |
| ת"י 61000 חלק 2.8 | - תאימות אלקטרומגנטית: סביבה – שקיעות מתח והפסקות קצרות במערכות אספקת חשמל ציבוריות עם תוצאות מדידה סטטיסטיות |
| ת"י 61000 חלק 2.14 | - תאימות אלקטרומגנטית: סביבה – מתחי יתר ברשתות ציבוריות לחלוקת חשמל |
| ת"י 61000 חלק 3.2 | - תאימות אלקטרומגנטית: גבולות – גבולות לפליטת זרמי הרמוניות (ציוד בעל זרם מבוא עד 16 אמפר למופע) |

- ת"י 61000 חלק 3.3 - תאימות אלקטרומגנטית : גבולות – הגבלת שינויי מתח, תנודות מתח והבהובים (flicker) במערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח נמוך, לציוד בעל זרם נקוב עד 16 אמפר למופע שאינו מצריך חיבור בתנאים מיוחדים
- ת"י 61000 חלק 3.6 - תאימות אלקטרומגנטית : גבולות – הערכת גבולות פליטה לחיבור מתקנים גורמי עיוותים למערכות להספקת חשמל במתח גבוה, במתח עליון ובמתח על
- ת"י 61000 חלק 3.7 - תאימות אלקטרומגנטית : גבולות – הערכת גבולות פליטה לחיבור מתקנים גורמי תנודות למערכות להספקת חשמל במתח גבוה, במתח עליון ובמתח על
- ת"י 61000 חלק 3.11 - תאימות אלקטרומגנטית : גבולות - הגבלת שינויי מתח, תנודות מתח והבהובים (flicker) במערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח נמוך – ציוד בעל זרם נקוב עד 75 אמפר ועד בכלל המצריך חיבור בתנאים מיוחדים
- ת"י 61000 חלק 3.12 - תאימות אלקטרומגנטית : גבולות – גבולות לזרמי הרמוניות הנוצרים על ידי ציוד המחובר לרשתות ציבוריות של מתח נמוך עם זרם מבוא הגדול מ-16 אמפר ועד 75 אמפר למופע
- ת"י 61000 חלק 3.13 - תאימות אלקטרומגנטית : גבולות – הערכת גבולות פליטה לחיבור מתקנים לא מאוזנים למערכות להספקת חשמל במתח גבוה, במתח עליון ובמתח על
- ת"י 61000 חלק 4.30 - תאימות אלקטרומגנטית : טכניקות בדיקה ומדידה - שיטות מדידה לאיכות החשמל

חלות התקן ומטרותו (תרגום סעיף 1 של התקן הבין-לאומי)

תקן זה דן בתופעות אלקטרומגנטיות מולכות (הפרעות ואותות ממערכות תקשורת ברשת החשמל) בתחום התדרים 0 קילוהרץ עד 150 קילוהרץ. התקן קובע רמות תאימות למערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח חילופים נמוך, בעלות מתח חד-מופעי נומינלי עד 420 וולט או מתח תלת-מופעי נומינלי עד 690 וולט, ותדר נומינלי 50 הרץ או 60 הרץ^(א).

רמות התאימות המפורטות בתקן זה ישימות בנקודת הצימוד לרשת (point of common coupling). ניתן להניח,

שהרמות של ההפרעות האלקטרומגנטיות המולכות בהדקי מבוא ההספק (power input terminals) של ציוד המוזן מהמערכות המצוינות לעיל זהות, בדרך כלל, לרמות שבנקודת הצימוד לרשת. במקרים מסוימים המצב שונה, במיוחד כאשר יש קו ארוך המיועד לזינה של מתקן מסוים, או כאשר תופעה אלקטרומגנטית הנוצרת או מוגברת בתוך המתקן שהציוד הוא חלק ממנו.

התקן מגדיר רמות תאימות עבור תופעות אלקטרומגנטיות מולכות מהטיפוסים השכיחים במערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח נמוך, לצורך הנחיה בהגדרה של:

- הגבולות שיש לקבוע עבור פליטות מולכות למערכות ציבוריות לאספקת חשמל (לרבות רמות התכנון המוגדרות בסעיף 3.1.5),

- גבולות החסינות שעל ועדות מוצר (product committees) וגורמים אחרים לקבוע עבור ציוד החשוף לתופעות האלקטרומגנטיות המולכות הקיימות במערכות ציבוריות לאספקת חשמל.

הערה 1

מידע נוסף בנוגע לרמות תאימות ומושגי תאימות אלקטרומגנטית בסיסיים עיקריים אחרים מובא ב-IEC TR 61000-1-1.

הערה 2

תקן זה אינו חל על שיטות המדידה של רמות ההפרעות.

התקן דן בתופעות האלקטרומגנטיות שלהלן:

- תנודות מתח והבהובים (flicker);
- הרמוניות עד ההרמוניה ה-40, ועד בכלל;
- הרמוניות ביניים (interharmonics) עד ההרמוניה ה-40;
- עיוות מתח במוד דיפרנציאלי בתדרים גבוהים יותר (מעל ההרמוניה ה-40 ועד ל-150 קילוהרץ);
- שקיעות מתח (voltage dips) והפסקות חשמל קצרות;
- חוסר איזון במתח;
- מתחי יתר חולפים (transient overvoltages);
- שינויים בתדר אספקת החשמל (power frequency variation);
- רכיבי זרם ישר;
- אותות ממערכות תקשורת על גבי רשת החשמל.

מרבית התופעות האלה מתוארות בתקן הבין-לאומי IEC 61000-2-1. במקרים שבהם לא ניתן עדיין לקבוע רמות תאימות, Annex B מביא מידע מסוים בנושא.

^(א) תדר רשת החשמל הציבורית בישראל הוא 50 הרץ.

אזכורים נורמטיביים

במקום התקן הבין-לאומי המאוזכר בתקן והמצוין בסעיף זה חל תקן ישראלי, כמפורט להלן:

הערות (המידע המפורט בעמודת ההערות נכון ליום הכנת תקן זה)	התקן הישראלי החל במקומו	התקן הבין-לאומי המאוזכר
התקן הישראלי זהה לתקן של הנציבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה IEC 61000-3-3 Edition 3.0: 2013-05 AMENDMENT 1: 2017-05	ת"י 61000 חלק 3.3 - תאימות אלקטרומגנטית: גבולות – הגבלת שינויי מתח, תנודות מתח והבהובים (flicker) במערכות ציבוריות לאספקת חשמל במתח נמוך, לציוד בעל זרם נקוב עד 16 אמפר למופע שאינו מצריך חיבור בתנאים מיוחדים	IEC 61000-3-3

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61000-2-2**

Deuxième édition
Second edition
2002-03

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM
BASIC EMC PUBLICATION

Compatibilité électromagnétique (CEM) –

**Partie 2-2:
Environnement – Niveaux de compatibilité
pour les perturbations conduites à basse
fréquence et la transmission des signaux
sur les réseaux publics d'alimentation
basse tension**

Electromagnetic compatibility (EMC) –

**Part 2-2:
Environment – Compatibility levels for low-
frequency conducted disturbances and signalling
in public low-voltage power supply systems**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-2-2:2002

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope and object.....	11
2 Normative references.....	13
3 Definitions.....	13
3.1 General definitions.....	13
3.2 Phenomena related definitions.....	15
4 Compatibility levels.....	19
4.1 General comment.....	19
4.2 Voltage fluctuations and flicker.....	19
4.3 Harmonics.....	21
4.4 Interharmonics.....	23
4.5 Voltage dips and short supply interruptions.....	25
4.6 Voltage unbalance.....	27
4.7 Transient overvoltages.....	27
4.8 Temporary power frequency variation.....	27
4.9 DC component.....	27
4.10 Mains signalling.....	29
Annex A (Informative) The function of compatibility levels and planning levels in EMC.....	33
A.1 The need for compatibility levels.....	33
A.2 Relation between compatibility level and immunity levels.....	33
A.3 Relation between compatibility level and emission limits.....	35
A.4 Planning levels.....	37
A.5 Illustration of compatibility, emission, immunity and planning levels.....	39
Annex B (informative) Discussion of some disturbance phenomena.....	41
B.1 Resolution of non-sinusoidal voltages and currents.....	41
B.2 Interharmonics and voltage components at frequencies above that of the 50 th harmonic..	45
B.3 Voltage dips and short supply interruptions.....	53
B.4 Transient overvoltages.....	55
B.5 DC component.....	55
Bibliography.....	57



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 2-2: Environment – Compatibility levels for low-frequency conducted
disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations
conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux
publics d'alimentation basse tension**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.01

ISBN 978-2-8322-4431-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**



IEC 61000-2-2

Edition 2.0 2018-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

AMENDMENT 2
AMENDEMENT 2

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 2-2: Environment – Compatibility levels for lowfrequency conducted
disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations
conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux
publics d'alimentation basse tension**