

# 1 תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991

בתוקף סמכותי לפי סעיף 13 לחוק החשמל, התשי"ד-1954 (להלן - החוק), אני מתקין תקנות אלה:

## פרק א': פרשנות

### 1. הגדרות

בתקנות אלה -

- "אבזר" - פריט של ציוד חשמלי המשמש לתמסורת או לחלוקה של אנרגיה חשמלית;
- "איפוס" (tn-c-s. tn-s) \* - אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי חיבור של מוליכי הארקה של המיתקן אל מוליך pen של הזינה בכניסה למבנה;
- "אלקטרודה" - מוליך הנמצא במגע טוב עם המסה הכללית של האדמה, במישרין או דרך בטון של יסוד המיבנה, בין שהוא בודד ובין שהוא מורכב ממספר גופים המחוברים ביניהם;
- "אלקטרודת הארקה יסוד" - אלקטרודה המורכבת מחלקי פלדה הטמונים ביסוד של מבנה והמחוברים ביניהם;
- "בידוד" - חומר שמוליכותו היא זניחה למעשה;
- "בידוד בסיסי" - בידוד של ציוד חשמלי, המיועד לספק הגנה בסיסית בפני הלם חשמלי;
- "בידוד נוסף" - בידוד מוסף לבידוד הבסיסי ובלתי תלוי בו, המיועד להבטיח הגנה בפני הלם חשמלי במקרה של כשל בבידוד הבסיסי;
- "בידוד כפול" - בידוד הכולל את הבידוד הבסיסי ואת הבידוד הנוסף גם יחד;
- "בידוד מגן" - אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי שימוש בציוד המוגן בבידוד כפול או בידוד מוגבר, דהיינו ציוד סוג ii;
- "בידוד מוגבר" - בידוד יחיד של ציוד חשמלי המספק דרגת הגנה בפני הלם חשמלי, שוות ערך לבידוד כפול;
- "גוף מתכת" - חלק מתכתי נגיש של ציוד חשמלי שלא נועד לשמש כמוליך;
- "הארקה" - חיבור במתכוון למסה הכללית של האדמה;
- "הארקה הגנה" (tt) \* - אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי חיבור מוליכי הארקה של המיתקן אל המסה הכללית של האדמה;
- "הארקה יסוד" - מערכת הכוללת אלקטרודת הארקה יסוד, טבעת גישור, פס השוואת פוטנציאליים ומוליך הארקה המחבר בין הטבעת לבין הפס האמורים;
- "הארקה שיטה" - הארקה, במתכוון, של נקודה אחת לפחות של השיטה;
- "המנהל" - מנהל עיני החשמל, כמשמעותו בסעיף 3 לחוק;
- "הפרד מגן" - אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי העדר הארקה השיטה וזינה בו-זמנית של מכשיר אחד בלבד;
- "זינה צפה" (it) \* - אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי העדר הארקה השיטה וחובת שימוש במשגוח;
- "זרם יתר" - זרם העולה, מסיבה כלשהי, על הזרם הנומינלי;
- "זרם דלף" - זרם הדולף דרך בידוד או על פניו;
- "זרם קצר" - זרם יתר המופיע כתוצאה מקצר;
- "זרם תקלה" - זרם למסה הכללית של האדמה הנגרם על-ידי חיבור, עקב תקלה, בין מוליך חי לבין האדמה;

"חברת חשמל" - חברה ציבורית לאספקת חשמל;

"חי" - מצב של מוליך או אבזר המחובר למקור של מתח חשמלי באופן גלווני או השראתי, או כשהוא טעון חשמל, לרבות מוליך האפס;

"חישמול" - הופעת מתח חשמל על גוף מתכת עקב תקלה;

"חשמלאי" - בעל רשיון לעסוק בביצוע עבודות חשמל לפי החוק;

"לולאת התקלה" - מסלול זרם התקלה ממקור הזינה, דרך מוליכי הזינה, מוליכי הארקה ומוליכי pen, אלקטרודת ההארקה המסה הכללית של האדמה, הארקה השיטה של מקור הזינה, כולם או מקצתם, מחוברים בטור או במקביל, שדרכו עובר זרם התקלה או זרם הדלף;

"לוח" - מסד והציוד החשמלי המורכב עליו להבטחה של מיתקן החשמל, לפיקוד ולפיקוח; בית תקע או מפסק שבמהלך של מעגל סופי אינו נחשב לוח;

"מבודד" - מופרד גלווני על-ידי בידוד;

"מבטח" - אבזר מסוג נתיך או מפסק אוטומטי לניתוק אוטומטי של זרם יתר במיתקן;

"מוליך" - גוף המיועד להעברת זרם חשמלי;

"מוליך אפס" (n) - מוליך המחובר לנקודת האפס של מקור הזינה ונטל הלק בתמסורת אנרגיה חשמלית;

"מוליך הארקה" - מוליך המחובר במישרין או בעקיפין אלקטרודת הארקה אל:

(1) גופי מתכת, החייבים בהארקה הגנה (protective earth) (pe); או

(2) נקודה בשיטה המיועדת להארקה השיטה;

"מוליך (protective earth neutral) (pen)" - מוליך המשמש בו-זמנית כמוליך הארקה וכמוליך אפס;

"מוליך תווך" - מוליך המחובר לנקודת התווך של מקור הזינה, דין מוליך תווך כדין מוליך אפס;

"מיתקן" - מיתקן חשמלי לשם ייצור חשמל, הולכתו, הפצתו, צריכתו, צבירתו או שינויו (טרנספורמציה), לרבות מבנים, מכונות, מכשירים, מצברים, מוליכים, אבזרים וציוד חשמלי קבוע או מיטלטל, הקשורים במיתקן;

"מכשיר" - פריט של ציוד חשמלי המיועד להמרה במתכוון של אנרגיה חשמלית באנרגיה חשמלית אחרת או באנרגיה מסוג אחר;

"מכשיר מיטלטל" - מכשיר המיועד להעברה ממקום למקום תוך שימוש תקין בו;

"מעגל" - מוליכים אחדים מותקנים יחד ומוגנים על ידי מבטח משותף;

"מעגל סופי" - מעגל שתחילתו במבטח הקרוב ביותר למכשיר או לבית תקע וסיומו במכשיר או בבית תקע;

"מערכת הארקה" - מערכת המורכבת מאלקטרודת הארקה, ממוליכי הארקה ומאבזרים המיועדים לחיבור ביניהם ואל הגוף המוארק;

"מפסק" - אבזר למיתוג מעגל ממצב ריקם עד לעומס נומינלי;

"מפסק אוטומטי" - מפסק בעל מנגנון אוטומטי להפסקת מעגל במקרה של זרם יתר;

"מפסק אוטומטי זעיר" - מפסק אוטומטי לפי תקן ישראלי ת"י 745 שדינו, לענין תקנות אלה, כדין נתיך;

"מפסק מגן" - מפסק המיועד לנתק אוטומטית מיתקן המוגן על ידו ממקור הזינה, במקרה של הופעת זרם דלף במיתקן;

"מקור זינה" - גנרטור, שנאי, ממיר, מיישר זרם, תא ראשוני או מצבר, הזן את השיטה, הכל לפי הענין;

"משגות" - מכשיר המיועד לפקח על תקינות הבידוד בין מוליכי המיתקן לבין המסה הכללית של האדמה או בין מוליכי המיתקן לבין גופי המתכת של ציוד המיתקן;

"מתח" - שיעור האפקטיבי;

"מתח גבוה" - מתח העולה על 1000 וולט בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה;

"מתח נמוך" - מתח העולה על 50 וולט ואינו עולה על 1000 וולט בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה;  
"מתח נמוך מאוד" - מתח שאינו עולה על 50 וולט בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה; מתח נמוך מאוד יכול לשמש, כשלעצמו, כאמצעי הגנה בפני חישמול;  
"נקודת אפס" - נקודה במקור זינה רב מופעי שלגביה המתחים של המוליכים האחרים, עקרונית, סימטריים ושווים בערכיהם; קיים מוליך אפס - יחובר לנקודה זו;  
"נקודת תווך" - נקודה במקור זינה בזרם ישר או בזרם חילופין חד-מופעי, שהמתח בינה לבין כל אחד משני המוליכים עקרונית שווה; קיים מוליך תווך - יחובר לנקודה זו;  
"נתיך" - מבטח הפועל על-ידי התכת אלמנט ניתך;  
"סוג ו" - סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, אשר חלקיו החיים מבודדים בבידוד בסיסי בלבד;  
"סוג וi" - סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, שחלקיו החיים מבודדים בבידוד כפול או בבידוד מוגבר;  
"סוג וiii" - סוג ציוד, המיועד לזינה במתח נמוך מאוד ושאינו כולל מעגלים פנימיים או חיצוניים, הפועלים במתח השונה ממתח זה;  
"סכנה מוגברת" - תנאים המגדילים באופן ניכר את הסכנה של חישמול, שריפה, התפוצצות, פגיעות מיכניות, כימיות וכיוצא באלה;  
"ערך נומינלי" - הערך אשר עבורו תוכנן הציוד החשמלי;  
"פתיל" - גיד כפיף או מספר גידים כפיפים, שזורים יחד או לא שזורים, המאוגדים יחד במעטה חיצוני משותף;  
"ציוד" - פריטים המהווים חלק ממתקן;  
"קו" - מעגל המזין לוח;  
"קצר" - חיבור בעל עכבה נמוכה, יחסית, הנגרם בשל תקלה בין שתי נקודות שקיים ביניהן הפרש פוטנציאלים במצב תקין;  
"שיטה" - שיטה של אספקת חשמל המאופיינת על-ידי סוג הזרם, התדר, מספר המוליכים והמתחים בין המוליכים ובין המוליכים לאדמה, עם הארקת השיטה או בלעדיה;  
"תקן" - תקן ישראלי, שנקבע לפי חוק התקנים, התשי"ג-1953, ובהעדר תקן כאמור - תקן או מפרט כפי שהורה המנהל בכל מקרה או בסוג של מקרים.

## פרק ב': מוני ההגנות

### 2. אמצעי הגנה בפני חישמול ומיונם

- (א) כל מיתקן יוגן בפני חישמול בהתאם להוראות תקנות אלה.  
(ב) אמצעי ההגנה בפני חישמול המותרים הם:
- (1) איפוס (tn-c-s. tn-s) - (ראה איור מס' 1 בתוספת);
  - (2) הארקת הגנה (tt) - (ראה איור מס' 2 בתוספת);
  - (3) זינה צפה (it) - (ראה איור מס' 3 בתוספת);
  - (4) הפרד מגן;
  - (5) מתח נמוך מאוד;
  - (6) מפסק מגן;
  - (7) בידוד מגן.
- (ג) לא יתכנן אדם אמצעי הגנה בפני חישמול, לא יתקנים, לא יבדוק אותם ולא יפקח על התקנתם, אלא אם כן הוא חשמלאי.  
(ד) ציוד המותקן על פי תקנות אלה יתאים לדרישות התקן, לתנאי מקום ההתקנה ולערכים הנומינליים הנדרשים.

### 3. תכליתה של הארקת שיטה

תכליתה של הארקת שיטה היא אחת או יותר מאלה:

- (1) ייצוב מתח השיטה לאדמה;
- (2) הגנה בפני עליית מתח במקרה של חדירת מתח ממקור שמחוץ לשיטה;
- (3) הגנת השיטה.

### 4. תכלית הגנה בפני חישמול

אמצעי הגנה בפני חישמול מיועדים למעט, ככל הניתן, את הסכנות במקרים של חישמול גופים מתכתיים, באופן כלהלן:

- (1) איפוס (tn-s). (tn-c-s) - ניתוק גוף מחושמל מהזינה;
- (2) הארקת הגנה (tt) - ניתוק גוף מחושמל מהזינה;
- (3) זינה צפה (it) - מניעת סגירתו של מעגל לולאת תקלה, דרך גוף אדם, תוך מתן התרעה במקרה של תקלה בבידוד המערכת כלפי המסה הכללית של האדמה או כלפי גופים מתכתיים נגישים;
- (4) הפרד מגן - מניעת סגירתו של מעגל לולאת התקלה, דרך גוף אדם;
- (5) מתח נמוך מאוד - מניעת הופעת מתח העולה על 50 וולט;
- (6) מפסק מגן - ניתוק גוף מחושמל מהזינה;
- (7) בידוד מגן - מניעת הופעתו של מתח על חלק נגיש של גוף מכשיר, גם בזמן תקלה בו.

### פרק ג': שיטות מוארקות ושיטות בלתי מוארקות

### 5. הארקת שיטה בזרם חילופין

(א) בשיטה לזרם חילופין תותקן הארקת שיטה, אלא אם כן קיימת הוראה אחרת בתקנות אלה או ניתן פטור לכך בידי המנהל.

(ב) הארקת השיטה של שנאי מדידה תבוצע במעגל המשני כדלקמן:

- (1) אחד ההדקים או אחד המוליכים או נקודת תווך של הליפוף כשהשנאי הוא למדידה חד מופעית;
- (2) נקודת האפס או אחד ההדקים או אחד המוליכים, כשהשנאי הוא למדידה תלת מופעית או רב-מופעית.

### 6. איסור הארקת שיטה

לא יתקין אדם הארקת שיטה כאשר ההגנה בפני חישמול מבוססת על -

- (1) זינה צפה;
- (2) הפרד מגן;
- (3) מתח נמוך מאד.

### 7. הארקת שיטה לזרם ישר בעלת שני מוליכים

(א) שיטה לזרם ישר בעלת שני מוליכים תהיה ללא הארקת שיטה; עולה מתח השיטה על 120 וולט, תצויד המערכת במשגות כנדרש בתקנות 51, 50 ו-52.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) מותר להתקין הארקת שיטה במערכת לזרם ישר, בעלת שני מוליכים, בתנאי שהמיתקן כולו לרבות מקור הזינה, ממוקם במבנה אחד.

(ג) מיתקן כאמור בתקנת משנה (ב), הנמצא בחלקו מחוץ למבנה, מותר בהארקת השיטה באישור המנהל בלבד.

### 8. הארקת שיטה לזרם ישר בעלת שלושה מוליכים

- (א) בשיטה לזרם ישר בעלת שלושה מוליכים במתח נמוך, תותקן הארקת שיטה במוליך התווך, קרוב ככל האפשר למקור הזינה, ויתקן בו מכשיר לבקרת הזרם הדולף לאדמה; הראה המכשיר כי בידוד המתקן פגום - יתקן הבידוד.
- (ב) על אף האמר בתקנת משנה (א) לא תותקן הארקת השיטה אם ההגנה בפני חישה מבוססת על -
- (1) זינה צפה;
  - (2) הפרד מגן;
  - (3) מתח נמוך מאוד.

#### 9. מקום הארקת שיטה לזרם חילופין

בהארקות שיטה המפורטות בטור א' להלן יש להאריך לפחות את הנקודות כמפורט לצידן בטור ב', קרוב ככל האפשר למקור הזינה:

| טור א'                                  | טור ב'                                     |
|---|--|
| (1) בזרם חילופין חד-מופעי:              |  |
| א . בשיטה בעלת שני מוליכים              | ( 1 ) אחד ההדקים של מקור הזינה, או         |
| ב . בשיטה בעלת שלושה מוליכים            | ( 2 ) נקודה של המוליך המחובר להדק האמור או |
| (2) בזרם חילופין תלת מופעי או רב-מופעי: |  |
| א . בשיטה בעלת נקודת אפס                | ( 3 ) נקודת התווך של מקור הזינה.           |
| ב . בשיטה שאין בה נקודת אפס             | נקודת התווך של מקור הזינה.                 |
| (2) בזרם חילופין תלת מופעי או רב-מופעי: |  |
| א . בשיטה בעלת נקודת אפס                | נקודת האפס.                                |
| ב . בשיטה שאין בה נקודת אפס             | נקודה של אחד המוליכים.                     |

#### 10. התקנת מספר נקודות הארקת שיטה

בנוסף על הארקת שיטה, כנדרש בתקנה 9, מותר להתקין במוליך האפס הארקות שיטה נוספות.

#### פרק ד': מכנה אלקטרודה והתקנתה

#### 11. תכונות וחומר של אלקטרודה

- (א) גופי מתכת המשמשים כאלקטרודה יהיו טמונים באדמה או בתוך בטון הטמון באדמה, יבואו במגע מתמיד ויעיל עם האדמה והתנגדות המגע תהיה נמוכה תמיד כדי לקיים את תכליות ההארקה.
- (ב) אלקטרודה תהיה מנחשת, פלדה, ברזל יצוק או חומר מוליך אחר; ממדיה, סגולתיה ואופן התקנתה יבטיחו אריכות ימים וחיסון בפני שיתוך.
- (ג) בקרקע בעלת תכונות איכול גבוהות יש להשתמש באלקטרודה עמידה בפני איכול (כגון: נחושת, פלדה מצופה נגד איכול) או להגן עליה כראוי, כגון על ידי הטמנה בבטון.

(ד) אלקטרודה תהיה מותאמת לעוצמת הזרם הצפוי לעבור דרכה.

## 12. צורת אלקטרודה

אלקטרודה יכול שתהיה אחד מאלה או צירוף שלהם:

- (1) מוטות או צינורות;
- (2) פסים או מוליכים חשופים;
- (3) משטחי מתכת;
- (4) פלדה טמונה בבטון;
- (5) צנרת מתכתית לאספקת מים;
- (6) יסודות מבנים מתכתיים אלקטרודות (הארקת יסוד).

## 13. צנרת מתכתית לאספקת מים כאלקטרודה

(א) צנרת מתכתית לאספקת מים יכול שתשמש כאלקטרודה רק אם בנוסף לדרישות תקנות אלה לגבי אלקטרודה מתכיים בה אחד מאלה:

- (1) מיתקן החשמל נמצא כמקום אשר בו נתנה הרשות לאספקת מים היתר להשתמש בצנרת שלה כאלקטרודה;
  - (2) צנרת המים נמצאת בבעלותו של בעל המיתקן וקיימת השגחת חשמלאי על רציפותה החשמלית.
- (ב) משמשת צנרת לאספקת מים כאלקטרודה, לא תיפגע שלמות הצנרת ואבזריה עקב חיבור מוליכי הארקה אליה; כל פגם שנגרם בצנרת המים או באבזריה עקב חיבורי הארקות יתוקן מיד לאחר שנתגלה.
- (ג) במיתקנים לזרם ישר אין להשתמש בצנרת מתכתית לאספקת מים כאלקטרודה להארקת שיטה.

## 14. שינויים בצנרת מים מתכתית המשמשת כאלקטרודה

רשות לאספקת מים, המחליפה או משנה צנרת מים מתכתית, המשמשת כאלקטרודה בשלמותה או בחלקה, באופן העלול לפגום ברציפות החשמלית שלה, תעשה זאת בתיאום עם חברת חשמל במטרה להבטיח את המשך הרציפות החשמלית.

## 15. צנרות מתכתיות שאין להשתמש בהן כאלקטרודה

(א) צנרת מתכתית למי שופכין, לקיטור, לאויר דחוס, למים חמים לחמרים דליקים, נפיצים או מאכלים לא תשמש כאלקטרודה.

(ב) לשם השוואת הפוטנציאלים במבנים עם הארקות היסוד יש לגשר בינה לבין הצנרות הנזכרות בתקנת משנה (א), כנדרש בתקנות החשמל (הארקות יסוד), התשמ"א-1981 (להלן - תקנות הארקות יסוד).

## 16. גישורים בצנרת מים מתכתית

(א) לפני פירוק חלקי צנרת מים מתכתית יותקנו גשרים מתכתיים שיבטיחו רציפות חשמלית של הצנרת בכל עת.

(ב) מדי מים ומכלים לאגירת מים המותקנים בצנרת מתכתית לאספקת מים והמהווה חלק מלולאת התקלה, יגושרו בקביעות על ידי גשרים מתכתיים.

(ג) גשר מתכתי כאמור יהיה עשוי נחושת או פלדה מגולוונת ובעל מידות המתאימות לזרם הקצר הצפוי בו אך לא פחות מ -

צורת הגשר                      נחושת                      פלדה מגולוונת

09

1.5x20

מ"מ

2.5x20

מ"מ

מוליך

שזור

חתך

25

ממ"ר

50

ממ"ר

קוטר

גיד

2.1

מ"מ

3.0

מ"מ

(ד) הוראות תקנה זו אינן באות לגרוע מכוחן של תקנות מדידת מים (מדי מים), התשמ"ח-1988.

(ה) הוראות תקנה זאת חלות גם על צנרת מים מתכתית שאינה משמשת כאלקטרודה, אך מהווה חלק מלולאת התקלה.

#### 17. הארקת יסוד

(א) כל מבנה אשר לו יסודות באדמה יצוייד בהארקת יסוד כנדרש בתקנות הארקות יסוד.

(ב) במיתקנים לזרם ישר אין להשתמש בהארקת יסוד לצורך הארקת השיטה.

(ג) על אף האמור בתקנת משנה (ב) מותר להשתמש בהארקת יסוד להארקת השיטה לזרם ישר בתנאי שננקטו כל

האמצעים הדרושים למניעת נזק -

(1) לציווד המוזן בזרם ישר עקב תקלה במערכת לזרם חילופין או ברשת הזנה את המערכת;

(2) לחלקי המבנה עקב דליפת זרם ישר לאדמה.

#### 18. מידות מזעריות של אלקטרודה

(א) המידות המזעריות של אלקטרודה יהיו כמפורט להלן:

| החומר | צורת האלקטרודה | המידות המזעריות                |
|-------|----------------|--------------------------------|
| נחושת | לוח            | שטח מגע -<br>חד צדדי 0.5 - מ"ר |
|       |                | עובי 1.5 - מ"מ                 |
| נחושת | ספ             | עובי 2 - מ"מ                   |
|       |                | רוחב 25 - מ"מ                  |
|       |                | אורך 10 - מטרים                |
| נחושת | מוליך שזור     | חתך 35 - ממ"ר                  |
|       |                | קוטר גיד 2.5 - מ"מ             |

אורך 10 - מטרים

| המידות המנעריות                                | צורת האלקטרודה | החומר         |
|--|----------------|---------------|
| קוטר 12.5 מ"מ - אורך 2 - מטרים                 | מוט            | נחושת         |
| שטח מגע - חד צדדי 0.5 מ"ר - עובי 3 מ"מ         | לוח            | פלדה מגולוונת |
| 4 מ"מ - רוחב 25 מ"מ - אורך 10 - מטרים          | פס עובי        | פלדה מגולוונת |
| קוטר 20 מ"מ - אורך 2 - מטרים                   | מוט            | פלדה מגולוונת |
| קוטר חיצוני 33.5 מ"מ - עובי הדופן 3.25 מ"מ     | צינור          | פלדה מגולוונת |
| אורך 2 - מטרים - חתך 70 מ"מ - קוטר גיד 2.1 מ"מ | מוליך שזור     | פלדה מגולוונת |
| קוטר 12.5 מ"מ - אורך 2 - מטרים                 | מוט            | פלדה מצופה    |

(ב) לוח יכול שיהיה ממתכת מלאה, מחורצת או מחוררת.

(ג) המידות המזעריות של אלקטרודת הארקת יסוד יהיו לפי תקנת הארקות יסוד.

#### 19. מרחק בין אלקטרודות אנכיות נפרדות ליעודים שונים

המרחק המזערי בין אלקטרודות אנכיות נפרדות ליעודים שונים כגון: הארקת שיטה, הארקת הגנה במתח נמוך או גבוה, הארקת מגיני ברק, הארקת קולטי ברק וכדומה, יהיה שווה לעומק האלקטרודה העמוקה ביותר ולא פחות מחמישה מטרים, כך שלא יהיו בתחום השפעה הדדית.

#### 20. אלקטרודות נפרדות ומשותפות

(א) לכל יעוד תותקן אלקטרודה נפרדת; אלקטרודה נפרדת משמעה שהיא מחוץ לתחום ההשפעה של אלקטרודה אחרת כנדרש בתקנה 19.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) מותר להשתמש באותה אלקטרודה ליעודים שונים אם נתקיימו כל התנאים שלהלן:

(1) ההתנגדות בין האלקטרודה למסה הכללית של האדמה עומדת בדרישות המפורטות בתקנה 21;

(2) מוליך הארקה לכל יעוד הוא נפרד עד למקום החיבור לפס השוואת הפוטנציאלים, לאלקטרודה או לפס

מתכתי המחובר בשני מקומות לפחות לאלקטרודה.



(3) כל מערכות היעודים האמורים נמצאות בתחום ההשפעה של האלקטרודה.

## 21. התנגדות חשמלית כין האלקטרודות להארקת שיטה לבין המסה הכללית של האדמה

(א) ההתנגדות החשמלית השקולה כין האלקטרודות המיועדות להארקת שיטה במתח נמוך לבין המסה הכללית של האדמה לא תעלה על 5 אוהם.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) מותר שההתנגדות האמורה במערכת חלוקה המיועדת להגנה באמצעות איפוס בלבד, לא תעלה על 20 אוהם.

### פרק ה': מוליך הארקה, מבנהו והתקנתו

## 22. תכונות מיכניות של מוליך הארקה

למוליך הארקה יהיה חוזק מיכני מספיק והוא יהיה עשוי מתכת עמידה בפני שיתוך מעיקרה או יוגן בהתאם.

## 23. הגנה בפני פגיעה מיכנית

מוליך הארקה יוגן כראוי בכל מקום שבו קיימת סכנת פגיעה מיכנית.

## 24. התקנה על חומר דליק

לא יותקן מוליך הארקה במישרין על חומר דליק, אלא אם כן קיימת ביניהם חציצה מחומר בלתי דליק.

## 25. מוליך הארקה וחיזוקו

(א) מוליך הארקה וחיזוקו יתאימו מבחינה אלקטרודינמית ותרמית לעוצמת זרם הקצר המרבי הצפוי לעבור דרכו מבלי לגרום לו נזק ומבלי לסכן את סביבתו.

(ב) תובטח הרציפות החשמלית, בין נקודת החיבור של מוליך הארקה לאלקטרודה או לפס השוואת הפוטנציאלים ובין נקודה כלשהי של מערכת ההארקה.

(ג) החתך המזערי של מוליך הארקה, המותקן בנפרד, כולו או חלקו, מיתר מוליכי המעגל יהיה כמפורט להלן:

| מידות מזעריות | מקום התקנה | צורת המוליך | החומר |
|---------------|------------|-------------|-------|
|               |            |             | 1.    |
|               |            |             | נחושת |

1.1

מוליך

יחיד

מחוץ

למבנה

חתך

6 -

ממ"ר

1.2

מוליך  
שזור  
ברשת  
עילית  
התך  
- 16  
ממ"ר

קוטר  
גיד  
- 1.7  
מ"מ

| מידות מזעריות | מקום<br>התקנה | צורת המוליך | החומר |
|---------------|---------------|-------------|-------|
|---------------|---------------|-------------|-------|

1.3

מוליך  
יחיד  
בתוך  
מבנה  
חתך 4 -  
ממ"ר

1.4

פס  
בתוך  
מבנה  
חתך 4 -  
ממ"ר

עובי 1.0  
- ממ"מ

1.5

מוליך

שזור  
טמון  
באדמה  
ח תך 25  
- ממ"ר

קוטר גיד  
2.1 -  
מ"מ

1.6

פס  
טמון  
באדמה  
ח תך 25  
- ממ"ר

עובי 2.0  
- מ"מ  
.2  
אלומיניום

2.1

מוליך  
שזור  
מחוץ  
למבנה  
ח תך 16  
- ממ"ר

קוטר גיד

- 1.7  
מ"מ

2.2

מוליך  
שזור  
ברשת  
עילית  
ח תך 25  
- ממ"ר

קוטר גיד  
- 2.1  
מ"מ  
.3  
פלדה  
מגולוונת

3.1

מוליך  
שזור  
מחוץ  
למבנה  
ח תך 16  
- ממ"ר

קוטר גיד  
- 1.7  
מ"מ

3.2

מוליך  
שזור  
טמון

באדמה  
ח תך 50  
- ממ"ר

קוטר גיד  
- 3.0  
מ"מ

3.3

פס  
טמון  
באדמה  
ח תך 50  
- ממ"ר

עובי 4.0  
- מ"מ

3.4

מוליך  
יחיד  
בתוך  
מבנה  
ח תך 12  
- ממ"ר

3.5

פס  
בתוך  
מבנה  
ח תך 12  
- ממ"ר

עובי 2.0  
- מ"מ

במיתקן שבו קיימת אלקטרודת הארקת יסוד יהיה מוליך ההארקה כנדרש בתקנות הארקות יסוד.

(ד) החתך המזערי של מוליך הארקה, המותקן כולו עם יתר מוליכי המעגל כך שביכולתו לבוא במגע איתם כגון בהתקנה בצינור משותף או בתעלה סגורה, יהיה בהתאמה לחתך מוליכי המופעים, כדלקמן:

| חתך מזערי של מוליך הארקה<br>(ממ"ר)                                  | חתך מוליך המופע (ממ"ר)                               |
|---|--|
| נחושת כחתך שיוה למוליך<br>המופע אלומיניום בחתך שווה<br>למוליך המופע | נחושת 1.5 - עד 16 (כולל)<br>אלומיניום 6 עד 16 (כולל) |
| 16  | 25   |
| 16  | 35   |
| 25  | 50   |
| 35  | 70   |
| 50  | 95   |
| 70  | 120  |
| 70  | 150  |
| 95  | 185  |
| 120   | 240  |
| 150   | 300  |

(ה) היה מוליך הארקה מחומר שונה מחומר מוליכי המופעים, יהיה חתכו שווה ערך מבחינת המוליכות לנדרש בתקנת משנה (ד); מותקנים מוליכים אחדים במקביל עבור אותו מופע, כמתואר בתקנה 6(ב) (6) של תקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים פוליויניל כלוריד במתח עד 1000 וולט), התשמ"ב-1981, "יחשב החתך של מוליך המופע כסכום החתכים; היה סכום החתכים בעל ערך לא תקני יבוא בחשבון הערך התקני הגבוה שמעליו וחתך מוליך הארקה יבחר בהתאם לו.

(ו) מוליך הארקה הכלול בפתיל יהיה כנדרש בתקן ישראלי ת"י 473.

(ז) משמש אותו מוליך הארקה למספר מעגלים יהיה חתכו כנדרש לגבי המעגל בעל חתך המופע הגדול ביותר.

## 26. בידוד מוליך הארקה

מוליך הארקה המותקן כך שביכולתו לבוא במגע עם המוליכים המבודדים של המעגל, כגון בהתקנה בצינור משותף או בתעלה סגורה, יהיה מבודד בדרגת הבידוד של המוליכים לפחות; היו המוליכים בעלי בידוד כפול, כגון כבל, יכול שמוליך הארקה יהיה ללא בידוד.

## 27. מערכת מתכתית המותרת כמוליך הארקה

בנוסף למוליכי הארקה בהתאם לתקנה 25 מותר להשתמש במערכת כמפורט להלן כמוליך הארקה ובלבד שהמערכת עשויה ממתכת, והיא קבועה, חתכה מתאים לזרם הקצר הצפוי לעבור דרכה והחיבורים בין חלקיה מבטיחים התנגדות מגע נמוכה דיה, לאורך ימים, כדי לקיים את תכליות ההארקה:

(1) (א) צנרת לאספקת מים במיבנים שהיו קיימים לפני תחילתן של תקנות אלה בלבד;

(ב) תיל נושא כבל או ציוד חשמלי אחר;

- (ג) מעטה או שריון של כבל.  
(2) פרט למקומות של סכנה מוגברת -  
(א) מוביל למעט צינורות;  
(ב) מעטה של ציוד חשמלי;  
(ג) מיבנה;  
(ד) עמוד;  
(ה) פסים לשינוע ציוד חשמלי.

### 28. מערכת מתכתית האסורה כמוליך הארקה

לא ישתמש אדם בצנרת כמוליך הארקה לחומרים האלה:

- (1) חומר דליק או נפיץ;  
(2) חומר מאכל;  
(3) מי שפכים;  
(4) מים חמים;  
(5) קיטור;  
(6) אויר דחום.

### 29. חיבור מוליך הארקה לאלקטרודה

- (א) מוליך הארקה יחובר לאלקטרודה על יד התקן בעל הברגה בלבד; החיבור יבטיח התנגדות חשמלית נמוכה דיה לאורך ימים; מקדם החיבור יוגן בפני פגיעות מיכניות ושיתוך ותתאפשר גישה נוחה אליו.  
(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) יהיה החיבור אל אלקטרודת הארקה יסוד כנדרש בתקנות הארקה יסוד.

### 30. תקינות של החיבורים

כל החיבורים במערכת ההארקה יבטיחו מגע חשמלי בטוח ובר-קיימא והם יתוחזקו במצב תקין לשם הבטחת הרציפות החשמלית של מערכת הארקה כך שלא תופסק, אלא לצרכי בדיקה בלבד.

### 31. איסור התקנת מבטח במוליך הארקה

לא יתקין אדם מבטח במוליך הארקה.

### 32. איסור התקנת מפסק במוליך הארקה

לא יתקין אדם מפסק במוליך הארקה אלא אם כן הפסקה וחיבור של ההארקה ושל המופעים ייעשו על-ידי מפסק משותף באופן שההארקה תופסק יחד עם המופעים או לאחריהם, ותחובר יחד עם המופעים או לפניהם.

### 33. מוליך הארקה בפתיל זינה

ניזון מכשיר מסוג i באמצעות פתיל יהיה מוליך הארקה כלול בתוך הפתיל.

### פרק ו': חובת הגנה בפני חישמול

### 34. הגנת גופים מתכתיים כפני חישמול

בכפוף לתקנות אלה יוגנו בפני חישמול כל גופי המתכת במיתקן וכל החלקים המתכתיים הקשורים לגופי מתכת כאמור שאדם עלול לבוא איתם במגע, לרבות -

- (1) ציוד מסוג i ;
- (2) צינורות מתכת שבהם מושחלים מוליכים מבודדים;
- (3) מעטה מתכתי ושריון של כבלים;
- (4) תילי מתכת המשמשים לנשיאת כבלים חשמליים;
- (5) מחיצות מתכת, רשתות הגנה ומבנים מתכתיים, נושאי ציוד חשמלי;
- (6) חלקי מתכת של חדר חשמל או תא חשמל לרבות דלתות מתכת שלהם.

### 35. פטור חלקי מיתקן מהגנה בפני חישמול

סימן א': איפוס (tn-s). (tn-c-s)

הגנה בפני חישמול אינה דרושה לגופי מתכת אלה:

- (1) מעטים מתכתיים המגינים על ציוד חשמלי, המוגן בפני חישמול בהתאם לתקנות אלה, כגון ציוד מסוג i כשהוא מוארק או מסוג ii , או מסוג iii ;
- (2) גופי מתכת של ציוד חשמלי שאינם ניתנים לנגיעה, כאשר הם מסוגרים בתוך מעטה מתכתי, המוגן בפני חישמול בהתאם לתקנות אלה;
- (3) תילי מתכת נושאי כבלים המבודדים בשני קצותיהם בקרבת מקומות החיזוק שלהם;
- (4) תילי מתכת נושאי כבלים כאשר כל כבל תלוי באמצעות חבקים מבודדים וכן תיל מתכת של כבל נושא עצמו, כאשר ככל מקרה התיל מבודד כקצה אחד לפחות;
- (5) גופי מתכת של מבטחים, מגבילי זמן וממסרים של חברת חשמל כשהם מותקנים במקומות יבשים ובגובה העולה על 2.3 מטרים מעל הרצפה;
- (6) גופי מתכת של מונים, מגבילי זמן וממסרים הנספחים למונים, כשהם מורכבים במקומות יבשים על חומר מבודד כנדרש בתקנות החשמל התקנת (לוחות במתח נמוך), התשל"ו-1976;
- (7) עמודי מתכת ואבזריהם שממתכת, פרט לגופי תאורה, ברשתות חשמל עיליות של חברת חשמל, כשהעמודים ואבזריהם צבועים עד לגובה של 2.8 מטרים לפחות, או עמודי בטון ואבזריהם, ובלבד שבידוד המוליכים שעל העמודים האמורים מתוחזק במצב תקין; הוראת פטור זו אינה חלה על עמודים המיועדים לתאורה בלבד, לרמזורים, לשלטי רחוב, לשלטי פרסומת וכיוצא באלה;
- (8) פנסי תאורה ואבזריהם, וכן אבזרי רשת מתכתיים המותקנים על עמודי עץ או חומר בלתי מוליך אחר, בגובה העולה על 3.0 מטרים מעל פני הקרקע.

### פרק ז': אמצעי הגנה בפני חישמול

סימן א': איפוס (tn-s). (tn-c-s)

### 36. הגנה על-ידי איפוס

- (א) לא ישתמש אדם באיפוס לשם הגנה בפני חישמול אלא לאחר קבלת אישור מבעל הרשת, שממנה יוזן המיתקן כי הרשת עומדת בדרישות תקנות 43, 44 ו-45.
- (ב) בעת ביצוע כל שינוי יסודי ברשת קיימת תותאם הרשת לדרישות תקנות אלה למטרת איפוס.
- (ג) לא ישתמש אדם בהגנה על-ידי איפוס ברשת שאינה שייכת לחברת חשמל, אלא בהסכמתה של חברת חשמל בעלת הזכיון באותו שטח, כאשר במבנה או בחצרים נמצאות רשתות חשמל במתח עד 1000 וולט השייכות לחברה האמורה.

### 37. איסור הגנה על-ידי איפוס והארקת הגנה באותו מבנה



לא ישתמש אדם במבנה אחד בהגנה על-ידי איפוס ובהגנה על-ידי הארקת הגנה.

### 38. הגנה על-ידי איפוס והארקת הגנה באותה רשת

מותר להשתמש בהגנות האמורות בתקנה 37 במבנים נפרדים הניזונים על-ידי אותה רשת חלוקה.

### 39. הארקת יסוד

(א) לא ישתמש אדם באיפוס במבנה אשר אין בו הארקת יסוד בהתאם לתקנות הארקות יסוד.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), מותר להשתמש באיפוס במבנה אשר אין בו הארקת יסוד, אם יש לו אלקטרודת הארקה מקומית וקיימת במבנה השוואת הפוטנציאלים כנדרש בתקנות הארקות יסוד, למעט חובת חיבור לזיין המבנה; קיימים במבנה צרכנים נוספים המוגנים בשיטת הארקת הגנה (tt), תוסב ההגנה אצלם להגנה בשיטת האיפוס.

(ג) לא ישתמש אדם באיפוס במבנה שבו ההתנגדות בין הארקת היסוד או האלקטרודה המקומית, לבין המסה הכללית של האדמה עולה על 20 אוהם.

### 40. ארקת מוליך pen

#### (תיקון התשנ"ה)

(א) מוליך pen של רשת יחובר אל פס השוואת הפוטנציאלים: חיבור זה יעשה במוליך בעל בידוד בצבע כחול עם סימון, באמצעות שרוול או כיוצא באלה, בצבע צהוב/ירוק לסירוגין בכל קצה, וחתכו יהיה לפחות כחתך מוליך האפס (n) הגדול ביותר היוצא מפס האפס או מהדק האפס.

(ב) החיבור לפי תקנה משנה (א) לא יעשה אלא בהיתר מאת בעל הרשת.

(ג) על אף האמור בתקנה 10 לא יותקן, בנוסף לחיבור לפי תקנת משנה (א), כל חיבור אחר בתוך המבנה בין מוליך האפס (n) לבין מוליך הארקה.

### 41. אמצעי ניתוק במוליך מחבר

לא יתקין אדם מפסק ידני או אמצעי ניתוק אחר, שניתן להפעילו ללא שימוש בכלים, במוליך המחבר בין מוליך pen של רשת החלוקה ובין פס השוואת הפוטנציאלים של הארקת יסוד.

### 42. עכבת לולאת התקלה

(א) עכבת לולאת התקלה לא תהיה גדולה מזו הנדרשת כדי לאפשר פעולת המבטח כאמור להלן:

(1) מותקן מפסק זרם אותטמטי הניתן לכיוונון, תאפשר עכבת לולאת התקלה zi במקרה של קצר פיתוח

זרם ik שיבטיח את הפסקתה של הזינה תוך חמש שניות לכל היותר;

(2) מותקנים נתיכים או מפסקים אוטומטיים זעירים, בעלי זרם נומינלי in, שאינם מיועדים לכיוונון, תאפשר

עכבת לולאת התקלה פיתוח זרם קצר כמפורט כטבלה הבאה, וזאת כדי להבטיח ניתוק המעגל תוך 5 שניות לכל היותר;

הטבלה שלהלן מתייחסת למיתקנים בעלי:

- מתח נומינלי של 230 וולט לאדמה:

- נתיכים בעלי אופיין gi בלבד או;

- מפסקים אוטומטיים זעירים לפי תקן ישראלי ת"י 745 בעלי אופיין i בלבד.

| אמפר  | אוהם  | אמפר |
|-------|-------|------|
| 26    | 8.85  | 6    |
| 47    | 4.89  | 10   |
| 72    | 3.19  | 16   |
| 90    | 2.55  | 20   |
| 120   | 1.91  | 25   |
| 164   | 1.40  | 32   |
| 183   | 1.25  | 35   |
| 205   | 1.12  | 40   |
| 250   | 0.92  | 50   |
| 360   | 0.63  | 63   |
| 450   | 0.51  | 80   |
| 580   | 0.39  | 100  |
| 750   | 0.30  | 125  |
| 990   | 0.232 | 160  |
| 1400  | 0.164 | 200  |
| 1600  | 0.143 | 250  |
| 2050  | 0.109 | 315  |
| 2700  | 0.085 | 400  |
| 3500  | 0.065 | 500  |
| 5000  | 0.046 | 630  |
| 6700  | 0.034 | 800  |
| 8500  | 0.027 | 1000 |
| 12000 | 0.019 | 1250 |

(ב) הוראות תקנת משנה (א) לא יחולו על רשתות חלוקה.

#### 43. מוליך pen ברשת עילית

חתך מוליך pen ברשת עילית הבנויה ממוליכים חשופים או כבלים יהיה כנדרש למוליך האפס בתקנות החשמל (התקנת רשתות חשמל עיליות במתח עד 1000 וולט), התשמ"ט-1989 (להלן - תקנות הרשתות).

#### 44. חתך מוליך pen ברשת כבלים

חתך pen ברשת כבלים תת-קרקעית תלת מפעית וחד מפעית, יהיה לא פחות מ-10 ממ"ר נחושת או 16 ממ"ר אלומיניום;

היתה הרשת חד-מופעית וחתך מוליך המופע עולה על האמור לעיל, יהיה חתך מוליך pen כחתך מוליך המופע;

היתה הרשת תלת-מופעית וחתך מוליכי המופעים עולה על האמור לעיל, יהיה חתך מוליך pen לפחות כנדרש בטבלה שלהלן:

| מוליך המופע<br>(ממ"ר) | מוליך pen<br>(ממ"ר) |
|-----------------------|---------------------|
|-----------------------|---------------------|

|     |     |
|-----|-----|
| 16  | 16  |
| 16  | 25  |
| 16  | 35  |
| 25  | 50  |
| 35  | 70  |
| 50  | 95  |
| 70  | 120 |
| 70  | 150 |
| 95  | 185 |
| 120 | 240 |
| 150 | 300 |

#### 45. חתך מזערי של מוליך האפס

על אף האמור בתקנה 43 מותר, בראש עילית קיימת, להשתמש באיפוס כאשר חתך מוליך האפס ברשת אינו קטן מ-16 ממ"ר נחושת או 25 ממ"ר אלומיניום או כאשר ברשת כבלים עילית או תת-קרקעית, חתך מוליך האפס אינו קטן מ-6 ממ"ר נחושת או 16 ממ"ר אלומיניום.

#### 46. העכבה בין נקודת הכוכב של שנאי לבי המסה כללית של האדמה

(א) העכבה השקולה בין נקודת הכוכב של שנאי לבין המסה הכללית של האדמה תהיה נמוכה דיה כדי שבמקרה של קצר בין המתח הגבוה לבין המתח הנמוך בשנאי הזינה, יזרום לאדמה זרם בעוצמה שתגרום לשריפת הנתיכים או להפעלת המפסק האוטומטי, המגינים בצד המתח הגבוה של השנאי.

(ב) ההתנגדות השקולה בין נקודת הכוכב של מקור הזינה לבין המסה הכללית של האדמה לא תעלה על 20 אוהם.

(ג) הוראות תקנת משנה (א) לא יחולו כל אימת שברשת המתח הגבוה המזינה את השנאי מוארקת נקודת האפס באמצעות סליל כבוי או אמצעי אחר להגבלת הזרם לאדמה.

#### 47. שילוט

(א) בכל מיתקן המוגן באיפוס ייקבע שלט בר-קיימא הנושא כתובת "מאופס", קרוב ככל האפשר לנתיכים או למפסק האוטומטי בכניסת קו הזינה למבנה.

(ב) בעל המיתקן או המחזיק בו יקבע את השלט והוא יוחזק במצב תקין בכל עת.

#### 48. אופן חיבור מוליך pen

סימן ב': הארקת הגנה ( tt )

חיבור בין מוליך pen של קו הזינה לבין פס השוואת הפוטנציאלים, ייעשה כמתואר באיור מס' 1 שבתוספת.

סימן ב': הארקת הגנה ( tt )

#### 49. התנגדות האלקטרודה ועכבת לולאת התקלה

סימן ג': זינה צפה ( it )

בהארקת הגנה יתקיימו שני אלה:

( 1 ) ההתנגדות החשמלית בין האלקטרודה המקומית המיועדת להארקת הגנה לבין המסה הכללית של

האדמה לא תעלה על 5 אוהם;

(2) עכבת לולאת התקלה תהיה כנדרש בתקנה 42.

סימן ג': זינה צפה (it)

50. **הגנה על-ידי זינה צפה (it)**

(א) זינה צפה מותרת בתנאי שיותקן, ליד מקור הזינה, משגוח לפיקוח על רמת הבידוד במיתקן.

(ב) התריע המשגוח על ליקוי בבידוד המיתקן יתקן הליקוי בהקדם.

(ג) ניתן המשגוח לכוונון, תהיה פעולה זו אפשרית באמצעות כלים בלבד.

51. **גישור גופי מתכת נגישים והארקתם**

(א) כל הגופים המתכתיים של ציוד מסוג i, כולל מקור הזינה, יהיו מגושרים ביניהם באמצעות מוליך הגנה שיוארק.

(ב) היתה ההתנגדות בין ההארקה האמורה לבין המסה הכללית של האדמה פחות מאשר 5 אוהם, יכול שסף ההתרעה של

המשגוח יהיה כלשהו היתה התנגדות כאמור מעל 5 אוהם או שלא נמדדה כלל, יתריע המשגוח כאשר התנגדות הבידוד תרד

מתחת לערך של  $100 \pm 15$  המתח הקובע הוא המתח בין המוליכים במיתקן חד-מופעי או המתח בין מופע לנקודת האפס

במיתקן תלת-מופעי.

52. **בדיקה תקופתית של המשגוח**

**סימן ד': הפרד מגן**

(א) המשגוח יהיה בפיקוחו של החשמלאי; אמינות פעולת המשגוח תיבדק מזמן לזמן בפרקי זמן סבירים; תוצאות הכדיקה

יירשמו ויישמרו בידי כעל המיתקן או מחזיקו.

(ב) על אף האמור בתקנה 2 מותר שבדיקה כאמור בתקנת משנה (א) תבוצע בידי אדם שאינו חשמלאי.

סימן ד': הפרד מגן

53. **הגבלת הקיבוליות**

לא ישתמש אדם בהגנה על-ידי הפרד מגן אלא במיתקן שבו הזרם הקיבולי בינו לבין מקור הזינה או האדמה קטן במידה

שלא יגרום להלם חשמלי מסוכן; קיבוליות נאותה כזו תושג כשהמכפלה של אורך המעגל המופרד במתח המירבי בין שני

מוליכים לא תעלה על מאה אלף; בכל מקרה לא יעלה אורך המעגל המופרד על 500 מטרים.

54. **מקור הזינה ומתחיו**

(א) מקור הזינה של מיתקן המוגן על ידי הפרד מגן יהיה אחד מאלה:

(1) מקור ראשוני: סוללה, מצבר, גנרטור;

(2) מקור משני: שנאי, ממיר.

(ב) היה מקור הזינה שנאי, הוא יהיה מסוג שנאי מבדל ומתחו הראשוני לא יעלה על מתח נמוך.

(ג) היה מקור הזינה שנאי מיטלטל, הוא יהיה מסוג ii.

(ד) המתח בין מוליכי המיתקן המוגן לא יעלה על 500 וולט.

55. **איסור הארקת שיטה או הארקת הגנה**

(א) במיתקן המוגן על ידי הפרד מגן לא תותקן הארקת שיטה או הארקת הגנה.

(ב) במיתקן כאמור לא יותקן מוליך הארקה במוביל, או כבל הכולל מוליך הארקה.

(ג) האיסור שבתקנת משנה (ב) לא יחול על פתיל הזינה של מכשיר מסוג i.

#### 56. הגבלת הזינה

מיתקן לא יזין בו-זמנית יותר ממכשיר אחד.

#### 57. בית התקע

(א) במיתקן המוגן על-ידי הפרד מגן לא יותקן יותר מבית תקע אחד.

(ב) קיימת בבית תקע מגעת הארקה, לא יחובר אליה מוליך כלשהו וליד בית התקע יותקן שלט: "זהירות אסור לחבר הארקה".

#### 58. מכשיר בעל רכיבים אחדים

(א) מותר להגן בשיטת הפרד מגן על מכשיר הכולל רכיבים אחדים, כגון מנועים, מתנעים או גופי חימום, אם כל הרכיבים של המכשיר מורכבים על מסד מתכתי אחד או כלולים במעטה רציף אחד וגופי הרכיבים מסוג i מגושרים ביניהם באופן גלוי. (ב) הוראות תקנת משנה (א) לא יחולו על רכיבים מסוג ii.

#### 59. זינת מכשיר

זינת מכשיר המוגן על ידי הפרד מגן תיעשה באמצעות פתיל יחיד, כבל יחיד או מוליכים מותקנים במוביל אחד בלבדי להם.

#### 60. אמצעי בטיחות נוספים

(א) במקומות של סכנה מוגברת, מבחינת הלם חשמלי, שבהם המפעיל של מכשיר מיטלטל מסוג i עומד על משטח מתכתי, כגון בתוך מכל או דוד, יותקן גישור מתכתי בין משטח העמידה של המפעיל לבין המכשיר. (ב) הגישור הנדרש בתקנת משנה (א) ייעשה באמצעות מוליך נחושת גמיש שלם לכל אורכו, בחתך 4 מ"ר לפחות; מוליך כאמור לא יהיה כלול בפתיל הזינה ויהיה נתון לביקורת חזותית לכל אורכו, כולל חיבוריו. (ג) מקור הזינה למקומות כאמור בתקנת משנה (א) ימוקם מחוץ למקום הסכנה המוגברת.

#### 61. תקינות בידוד המיתקן

##### סימן ה': מתח נמוך מאוד

הבידוד של המיתקן המוגן על ידי הפרד מגן יוחזק במצב תקין בכל עת; נתגלה ליקוי בבידוד, אין להשתמש במיתקן עד לתיקון הבידוד.

סימן ה': מתח נמוך מאוד

#### 62. מקור הזינה

(א) מקור הזינה של מתח נמוך מאוד יהיה כאמור בתקנה 54. (ב) היה מקור הזינה שנאי, הוא יהיה מסוג שנאי מבדל; היה הוא שנאי מיטלטל הוא יהיה מסוג ii. (ג) המתח הראשוני של השנאי לא יעלה על 250 וולט לאדמה.

#### 63. הפרדה בין השיטות

שיטה במתח נמוך מאוד המוזנת ממקור משני תהיה נפרדת באופן גלוי, מהשיטה המזינה את המקור.

#### 64. איסור התקנת הארקה שיטה או הארקה הגנה

(א) במיתקן המוגן במתח נמוך מאוד לא תותקן הארקה שיטה או הארקה הגנה.

(ב) במיתקן כאמור מותר לחבר גופי מתכת של ציוד מסוג iii עם גופי מתכת של ציוד הניזון ממתח נמוך.

#### 65. רמת הבידוד

ניזון מיתקן, המוגן על ידי מתח נמוך מאוד, במתח העולה על 24 וולט, יהיו מוליכיו ואבזריו מבודדים לרמת בידוד של 250 וולט לפחות.

#### 66. הצטלבות עם קווים למתח גבוה או נמוך

הצטלבות בין קו למתח נמוך מאוד לבין קו למתח גבוה תהיה כנדרש בתקנות הרשתות.

#### 67. אי חליפות של תקעים ובתי-תקע

##### סימן ו': מפסק מגן הפועל כזרם דלף

תקעים ובתי תקע למתח נמוך מאוד במיתקן יהיו בלתי חליפים עם תקעים ובתי-תקע למתחים אחרים באותו מיתקן.

סימן ו': מפסק מגן הפועל כזרם דלף

#### 68. הגנה בלעדית על-ידי מפסק מגן

מותר להשתמש במפסק מגן כהגנה בלעדית בפני חישמול במקרים אלה בלבד:

(1) באתר בניה, בקרון מגורים, במבנה ארעי או במיתקן ארעי אחר;

(2) במבנה שבו השתמשו בהגנה על ידי הארקה (tt) ומסיבה כלשהי הגנה כאמור אינה ממלאה אחר

דרישות תקנות אלה ולא ניתן להשתמש במיתקן כאמור בהגנה על-ידי איפוס (tn-s, tn-c-s);

(3) במבנה שבו קיימת הארקת יסוד כאשר לא ניתן לבצע בו איפוס (tn-c-s) ועכבת לולאת התקלה או

ההתנגדות למסה הכללית של אדמה אינן מאפשרות הגנה על ידי הארקת הגנה (tt);

(4) בגופי תאורה המותקנים על עמודים העשויים מחומר מוליך;

(5) במיתקנים אחרים שהתיר המנהל ובהתאם לתנאי ההיתר.

#### 69. אופן ההתקנה וזרם ההפעלה של מפסק מגן

מוגן מיתקן על-ידי מפסק מגן כהגנה בלעדית, יהיה מפסק זה מותקן כמפסק ראשי או בטור עם מפסק ראשי וזרם ההפעלה הנומינלי שלו יהיה 0.03 אמפר לפחות.

#### 70. עכבת לולאת התקלה והאלקטרודה המקומית

עכבת לולאת התקלה תהיה נמוכה דיה כך שבזמן החיבור בין מופע להארקה יתפתח זרם קצר פי עשר לפחות מזרם ההפעלה הנומינלי של מפסק המגן או, לחלופין, כדי שההתנגדות בין האלקטרודה של המיתקן לבין המסה הכללית של האדמה (re) לא תעלה על הערך המתקבל מהנוסחה:

$$re = u \quad (\text{מתח בן מופע לאדמה})$$

זרם

הפעלה

זרם הפעלה באמפרים של באמפרים

של מפסק מגן

מפסק

מגן

במיתקנים שבהם קיימת סכנה מוגברת, כגון בחצרים רפואיים או חקלאיים  $u=24v$ , במיתקנים אחרים  $u=50v$ .

## 71. הפסקת הזינה

- (א) מפסק מגן המגן על מעגלים סופיים חייב להפסיק מהזינה את כל מוליכי המופעים ואת מוליך האפס.  
(ב) מפסק מגן המגן על קווים יכול שלא יפסיק את מולים האפס.  
(ג) מפסק מגן לא יפסיק את מולים הארקה.

## 72. בדיקת תקופתית של מפסק מגן

### סימן ז': בידוד מגן

- (א) כושר פעולתו של מפסק מגן ייבדק מזמן לזמן בפרקי זמן סבירים: על אף האמור בתקנה 2 מותר שבדיקה כאמור תבוצע בידי אדם שאינו חשמלאי.  
(ב) נמצא מפסק מגן המשמש כהגנה בלעדית במצב בלתי תקין, ינותק המיתקן שעליו הוא מגן מהזינה עד לתיקונו או החלפתו.

סימן ז': בידוד מגן

## 73. הגנה על-ידי בידוד מגן

- לא ישתמש אדם בהגנה על ציוד חשמלי בבידוד מגן אלא אם כן הציוד הוא מסוג ii ומסומן בסימן □ .

## 74. איסור הארקה

ציוד מסוג iii לא יוארק; פתיל או כבל זינה של ציוד כאמור לא יכלול מוליך הארקה.

## 75. תקינות הבידוד

### פרק ח': הוראות שונות

בידוד מגן המשמש כהגנה בפני חישמול יהיה תקין בכל עת; התגלה ליקוי בבידוד, אין להשתמש בציוד עד לתיקון הבידוד.

פרק ח': הוראות שונות

## 76. תקינות מערכת ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חישמול

מערכת ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חישמול יהיו במצב תקין ויעיל בכל עת; נתגלו ליקויים במערכת ההארקה או באמצעי ההגנה בפני חישמול יופסק המיתקן הלקוי או החלק הלקוי שלו או המכשיר הלקוי עד לתיקון התקלה, אלא אם כן נאמר אחרת בתקנות אלה.

## 77. בדיקות מערכות הארקה במיתקנים לייצור וחלוקת חשמל

### (תיקון התשנ"ה)

(א) מערכות הארקה השיטה והארקה ההגנה במיתקן לייצור וחלוקת חשמל ייבדקו לענין קיום הוראות תקנות אלה לפני הפעלת המיתקן ולאחר מכן אחת לשש שנים לפחות.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), אין צורך בבדיקה תקופתית של ההתנגדות למסה הכללית של האדמה של הארקה השיטה ברשת של חברת חשמל שבה מתקיימים כל התנאים המפורטים להלן:

(1) יש בה לפחות 5 הארקות במוליך האפס (n) או במוליך pen בנוסף להארקה השיטה או כאשר הרשת היא בכבלים תת-קרקעיים; במקרים כאמור ניתן להסתפק בבדיקה חזותית של חיבורי הארקה בלבד, אחת לחמש שנים;

(2) ההתנגדות השקולה בין מוליך האפס (n) או במוליך pen לבין המסה הכללית של האדמה נמדדת אחת לחמש שנים לפחות בנקודה כלשהי ואינה עולה על 2 אוהם;  
(3) נעשית בדיקה חזותית בלבד אחת לחמש שנים לפחות, של חיבורי הארקה.

#### 78. בדיקת הארקה של מיתקן צריכה

במיתקני צריכה, בהם קיימת סכנה של איכול מוגבר של האלקטרודה, תימדד התנגדותה למסה הכללית של האדמה וכן תבוקר שלמות מוליך הארקה בחלקו הנראה לעין, אחת לחמש שנים לפחות.

#### 79. בדיקות מערכות הארקה ואמצעי הגנה

(א) מערכות הארקה ואמצעי הגנה בפני חישמול במיתקן צריכה ייבדקו לפני הפעלת המיתקן או לאחר שינוי יסודי במיתקן וכן בכל בדיקה של המיתקן.  
(ב) בבדיקה יבוקר אם התקיימו הוראות תקנות אלה במערכת הארקה ובאמצעי ההגנה בפני חישמול.

#### 80. תוצאות הבדיקה ויישומן ושמירתן

(א) תוצאות הבדיקה של מיתקן לייצור ולחלוקת חשמל לפי תקנה 77 יירשמו ויישמרו בידי הבודק, בעל המיתקן או מחזיקו.  
(ב) תוצאות הבדיקה במיתקן צריכה לפי תקנות 78 ו-79 יירשמו בידי בודק המיתקן לפני הפעלתו הראשונה ובבדיקות התקופתיות; הרישומים יישמרו בידי הבודק או בעל המיתקן או מחזיקו.

#### 81. אחריות

חובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המיתקן, על מתקיניו, על בעלו, על מחזיקו או על מפעילו, הכל לפי הענין, והוא כאשר אין כוונה אחרת משתמעת.

#### 82. תחולה

תקנות אלה יחולו על -

- (1) כל מיתקן חשמלי שהותקן לאחר תחילתן;
- (2) כל שינוי יסודי שיעשה לאחר תחילתן במיתקן שהיה קיים לפני תחילתן; לענין פסקה זו "שינוי יסודי" - שינוי במיתקן הנעשה לשם הגדלת מבטח המיתקן או שינוי בשיטת ההגנה של המיתקן.

#### 83. ביטול

תקנות החשמל (הארקות ושיטות הגנה בפני חישמול במתח עד 1,000 וולט), התשמ"ד-1984 בטלות.

#### 84. תחילה

תחילתן של תקנות אלה ששה חודשים מיום פרסומן.

#### 85. הוראות מעבר

על אף האמור בתקנה 84 מותר לפעול לפי תקנות אלה בלבד החל ביום פרסומן.

#### תוספת

(תקנה 2(ב))

□

□

□



יובל נאמן  
שר האנרגיה והתשתית

---

[1]. ק"ת 5375, התשנ"א (1.8.1991), עמ' 1083.  
תיקונים: ק"ת 5656, התשנ"ה (26.1.1995), עמ' 643;  
ק"ת 6211, התשס"ג (28.11.2002), עמ' 226 (תוקף התיקון לשנה מפרסומו);  
ק"ת 6238, התשס"ג (11.5.2003), עמ' 697 (תיקון לתיקון התשס"ג).

//