תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה מפני חישמול במתח עד 1000 וולט), תשנ"א-1991[[1]](#footnote-1)\*

רבדים בחקיקה

רשויות ומשפט מנהלי – תשתיות – חשמל – בטיחות והארקה

תוכן ענינים

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | פרק א': פרשנות | [Go](#med0) | 4 |
| סעיף 1 | הגדרות | [Go](#Seif1) | 4 |
|  | פרק ב': סוגי ההגנות | [Go](#med1) | 6 |
| סעיף 2 | אמצעי הגנה בפני חישמול ומיונם | [Go](#Seif2) | 6 |
| סעיף 3 | תכליתה של הארקת שיטה | [Go](#Seif3) | 7 |
| סעיף 4 | תכלית הגנה בפני חישמול | [Go](#Seif4) | 7 |
|  | פרק ג': שיטות מוארקות ושיטות בלתי מוארקות | [Go](#med2) | 7 |
| סעיף 5 | הארקת שיטה בזרם חילופין | [Go](#Seif5) | 7 |
| סעיף 6 | איסור הארקת שיטה | [Go](#Seif6) | 7 |
| סעיף 7 | הארקת שיטה לזרם ישר בעלת שני מוליכים | [Go](#Seif7) | 7 |
| סעיף 8 | הארקת שיטה לזרם ישם בעלת שלושה מוליכים | [Go](#Seif8) | 7 |
| סעיף 9 | מקום הארקת שיטה לזרם חילופין | [Go](#Seif9) | 8 |
| סעיף 10 | התקנת מספר נקודות הארקת שיטה | [Go](#Seif10) | 8 |
|  | פרק ד': מבנה אלקטרודה והתקנתה | [Go](#med3) | 8 |
| סעיף 11 | תכונות וחומר של אקלטרודה | [Go](#Seif11) | 8 |
| סעיף 12 | צורת אלקטרודה | [Go](#Seif12) | 8 |
| סעיף 13 | צנרת מתכתית לאספקת מים כאלקטרודה | [Go](#Seif13) | 8 |
| סעיף 14 | שינויים בצנרת מים מתכתית המשמשת כאלקטרודה | [Go](#Seif14) | 9 |
| סעיף 15 | צנרות מתכתיות שאין להשתמש בהן כאלקטרודה | [Go](#Seif15) | 9 |
| סעיף 16 | גישורים בצנרת מים מתכתית | [Go](#Seif16) | 9 |
| סעיף 17 | הארקת יסוד | [Go](#Seif17) | 9 |
| סעיף 18 | מידות מזעריות של אלקטרודה | [Go](#Seif18) | 9 |
| סעיף 19 | מרחק בין אלקטרודות אנכיות נפרדות ליעודים שונים | [Go](#Seif19) | 10 |
| סעיף 20 | אלקטרודות נפרדות ומשותפות | [Go](#Seif20) | 10 |
| סעיף 21 | התנגדות חשמלית בין האלקטרודות להארקת שיטה לבין המסה הכללית של האדמה | [Go](#Seif21) | 10 |
|  | פרק ה': מוליך הארקה, מבנהו והתקנתו | [Go](#med4) | 10 |
| סעיף 22 | תכונות מיכניות של מוליך הארקה | [Go](#Seif22) | 10 |
| סעיף 23 | הגנה בפני פגיעה מיכנית | [Go](#Seif23) | 10 |
| סעיף 24 | התקנה על חומר דליק | [Go](#Seif24) | 10 |
| סעיף 25 | מוליך הארקה וחיזוקו | [Go](#Seif25) | 10 |
| סעיף 26 | בידוד מוליך הארקה | [Go](#Seif26) | 12 |
| סעיף 27 | מערכת מתכתית המותרת כמוליך הארקה | [Go](#Seif27) | 12 |
| סעיף 28 | מערכת מתכתית האסורה כמוליך הארקה | [Go](#Seif28) | 12 |
| סעיף 29 | חיבור מוליך הארקה לאלקטרודה | [Go](#Seif29) | 12 |
| סעיף 30 | תקינות של החיבורים | [Go](#Seif30) | 13 |
| סעיף 31 | איסור התקנת מבטח במוליך הארקה | [Go](#Seif31) | 13 |
| סעיף 32 | איסור התקנת מפסק במוליך הארקה | [Go](#Seif32) | 13 |
| סעיף 33 | מוליך הארקה בפתיל זינה | [Go](#Seif33) | 13 |
|  | פרק ו': חובת הגנה בפני חישמול | [Go](#med5) | 13 |
| סעיף 34 | הגנת גופים מתכתיים בפני חישמול | [Go](#Seif34) | 13 |
| סעיף 35 | פטור חלקי מיתקן מהגנה בפני חישמול | [Go](#Seif35) | 13 |
|  | פרק ז': אמצעי הגנה בפני חישמול | [Go](#med6) | 13 |
|  | סימן א': איפוס | [Go](#hed20) | 13 |
| סעיף 36 | הגנה על ידי איפוס | [Go](#Seif36) | 13 |
| סעיף 37 | איסור הגנה על ידי איפוס והארקת הגנה באותו מבנה | [Go](#Seif37) | 14 |
| סעיף 38 | הגנה על ידי איפוס והארקת הגנה באותה רשת | [Go](#Seif38) | 14 |
| סעיף 39 | הארקת יסוד | [Go](#Seif39) | 14 |
| סעיף 40 | הארקת מוליך PEN | [Go](#Seif40) | 14 |
| סעיף 41 | אמצעי ניתוק במוליך מחבר | [Go](#Seif41) | 14 |
| סעיף 42 | עכבת לולאת התקלה | [Go](#Seif42) | 14 |
| סעיף 43 | מוליך PEN ברשת עילית | [Go](#Seif43) | 15 |
| סעיף 44 | חתך מוליך PEN ברשת כבלים תת קרקעית | [Go](#Seif44) | 15 |
| סעיף 45 | חתך מזערי של מוליך האפס | [Go](#Seif45) | 15 |
| סעיף 46 | העכבה בין נקודת הכוכב של שנאי לבין המסה הכללית של האדמה | [Go](#Seif46) | 16 |
| סעיף 47 | שילוט | [Go](#Seif47) | 16 |
| סעיף 48 | אופן חיבור מוליך PEN | [Go](#Seif48) | 16 |
|  | סימן ב': הארקת הגנה | [Go](#hed21) | 16 |
| סעיף 49 | התנגדות האלקטרודה ועכבת לולאת התקלה | [Go](#Seif49) | 16 |
|  | סימן ג': זינה צפה | [Go](#hed22) | 16 |
| סעיף 50 | הגנה על ידי זינה צפה | [Go](#Seif50) | 16 |
| סעיף 51 | גישור גופי מתכת נגישים והארקתם | [Go](#Seif51) | 16 |
| סעיף 52 | בדיקה תקופתית של המשגוח | [Go](#Seif52) | 16 |
|  | סימן ד': הפרד מגן | [Go](#hed23) | 16 |
| סעיף 53 | הגבלת הקיבוליות | [Go](#Seif53) | 16 |
| סעיף 54 | מקור הזינה ומתחיו | [Go](#Seif54) | 16 |
| סעיף 55 | איסור הארקת שיטה או הארקת הגנה | [Go](#Seif55) | 17 |
| סעיף 56 | הגבלת הזינה | [Go](#Seif56) | 17 |
| סעיף 57 | בית התקע | [Go](#Seif57) | 17 |
| סעיף 58 | מכשיר בעל רכיבים אחדים | [Go](#Seif58) | 17 |
| סעיף 59 | זינת מכשיר | [Go](#Seif59) | 17 |
| סעיף 60 | אמצעי בטיחות נוספים | [Go](#Seif60) | 17 |
| סעיף 61 | תקינות בידוד המיתקן | [Go](#Seif61) | 17 |
|  | סימן ה': מתח נמוך מאוד | [Go](#hed24) | 17 |
| סעיף 62 | מקור הזינה | [Go](#Seif62) | 17 |
| סעיף 63 | הפרדה בין השיטות | [Go](#Seif63) | 17 |
| סעיף 64 | איסור התקנת הארקת שיטה או הארקת הגנה | [Go](#Seif64) | 17 |
| סעיף 65 | רמת הבידוד | [Go](#Seif65) | 17 |
| סעיף 66 | הצטלבות עם קווים למתח גבוה או נמוך | [Go](#Seif66) | 17 |
| סעיף 67 | אי חליפות של תקעים ובתי תקע | [Go](#Seif67) | 17 |
|  | סימן ו': מפסק מגן הפועל בזרם דלף | [Go](#hed25) | 18 |
| סעיף 68 | הגנה בלעדית על ידי מפסק מגן | [Go](#Seif68) | 18 |
| סעיף 69 | אופן ההתקנה וזרם ההפעלה של מפסק מגן | [Go](#Seif69) | 18 |
| סעיף 70 | עכבת לולאת התקלה והאלקטרודה המקומית | [Go](#Seif70) | 18 |
| סעיף 71 | הפסקת הזינה | [Go](#Seif71) | 18 |
| סעיף 72 | בדיקה תקופתית של מפסק מגן | [Go](#Seif72) | 18 |
|  | סימן ז': בידוד מגן | [Go](#hed26) | 18 |
| סעיף 73 | הגנה על ידי בידוד מגן | [Go](#Seif73) | 18 |
| סעיף 74 | איסור הארקה | [Go](#Seif74) | 18 |
| סעיף 75 | תקינות הבידוד | [Go](#Seif75) | 18 |
|  | פרק ח': הוראות שונות | [Go](#med7) | 18 |
| סעיף 76 | תקינות מערכת ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חישמול | [Go](#Seif76) | 18 |
| סעיף 77 | בדיקות מערכות הארקה במיתקנים לייצור וחלוקת חשמל | [Go](#Seif77) | 18 |
| סעיף 78 | בדיקת הארקה של מיתקן צריכה | [Go](#Seif78) | 19 |
| סעיף 79 | בדיקת מערכות הארקה ואמצעי הגנה | [Go](#Seif79) | 19 |
| סעיף 80 | תוצאות הבדיקה רישומן ושמירתן | [Go](#Seif80) | 19 |
| סעיף 81 | אחריות | [Go](#Seif81) | 19 |
| סעיף 82 | תחולה | [Go](#Seif82) | 19 |
| סעיף 83 | ביטול | [Go](#Seif83) | 19 |
| סעיף 84 | תחילה | [Go](#Seif84) | 19 |
| סעיף 85 | הוראות מעבר | [Go](#Seif85) | 19 |

תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה מפני חישמול במתח עד 1000 וולט), תשנ"א-1991[[2]](#footnote-2)\*

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

פרק א': פרשנות

1. בתקנות אלה –

הגדרות

"אבזר" – פריט של ציוד חשמלי המשמש לתמסורת או לחלוקה של אנרגיה חשמלית;

"איפוס" (TN-C-S, TN-S)[[3]](#footnote-3) – 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 הארקת 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;

"הארקת הגנה" (TT)[[4]](#footnote-4) – אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי חיבור מוליכי הארקה של המיתקן אל המסה הכללית של האדמה;

"הארקת יסוד" – מערכת הכוללת אלקטרודת הארקת יסוד, טבעת גישור, פס השוואת פוטנציאלים ומוליך הארקה המחבר בין הטבעת לבין הפס האמורים;

"הארקת שיטה" – הארקה, במתכוון, של נקודה אחת לפחות של השיטה;

"המנהל" – מנהל עניני החשמל, כמשמעותו בסעיף 3 לחוק;

"הפרדת מגן" – אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי העדר הארקת השיטה וזינה בו-זמנית של מכשיר אחד בלבד;

"זינה צפה" (IT)[[5]](#footnote-5) – אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על-ידי העדר הארקת שיטה וחובת שימוש במשגוח;

"רם יתר" – זרם עולה, מסיבה כלשהי, על הזרם הנומינלי;

"רם דלף" – זרם הדולף דרך בידוד או על פניו;

"רם קצר" – זרם יתר המופיע כתוצאה מקצר;

"רם 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 השארתי, 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 ההארקת המסה הכללית של האדמה, הארקת שיטה 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 גלוונית 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 ונוטל חלק בתמסורת אנרגיה חשמלית;

"מוליך הארקה" – מוליך המחבר במישרין או בעקיפין אלקטרודת הארקה אל:

(1) גופי מתכת, החייבים בהארקת הגנה Protective Earth (PE); או

(2) נקודה בשיטה המיועדת להארקת השיטה;

"מוליך PEN"[[6]](#footnote-6) (Protective Earth Neutral) – 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;

"משגוח" – 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" – שיעורו האפקטיבי;

"מתח גבוה" – מתח העולה על 1000 וולט בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אפסקה;

"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 I" – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, אשר חלקיו החיים מבודדים בבידוד בסיסי בלבד;

"סוג II" – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, שחלקיו החיים מבודדים בבידוד כפול או בבידוד מוגבר;

"סוג III" – סוג ציוד, המיועד לזינה במתח נמוך מאוד ושאיננו 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 ממיתקן;

"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': סוגי ההגנות

2. (א) כל מיתקן יוגן בפני חישמול בהתאם להוראות תקנות אלה.

אמצעי הגנה בפני חישמול ומיונם

(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 יתקינם, 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 היא אחת או יותר מאלה:

תכליתה של הארקת שיטה

(1) ייצוב מתח השיטה לאדמה;

(2) הגנה בפני עליית מתח במקרה של חדירת מתח ממקור שמחוץ לשיטה;

(3) הגנת השיטה.

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

תכלית הגנה בפני חישמול

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

הארקת שיטה בזרם חילופין

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

(1) אחד ההדקים או אחד המוליעים 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. לא יתקין אדם הארקת שיטה כאשר ההגנה בפני חישמול מבוססת על –

איסור הארקת שיטה

(1) זינה צפה;

(2) הפרד מגן;

(3) מתח נמוך מאד.

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

הארקת שיטה לזרם ישר בעלת שני מוליכים

(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. (א) בשיטה לזרם ישר בעלת שלושה מוליכים במתח נמוך, תותקן הארקת שיטה במוליך התווך, קרוב ככל האפשר למקור הזינה, ויותקן בו מכשיר לבקרת הזרם הדולף לאדמה; הראה המכשיר כי בידוד המתקן פגום – יתוקן הבידוד.

הארקת שיטה לזרם ישם בעלת שלושה מוליכים

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) לא תותקן הארקת השיטה אם ההגנה בפני חישמול מבוססת על –

(1) זינה צפה;

(2) הפרד מגן;

(3) מתח נמוך מאוד.

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

מקום הארקת שיטה לזרם חילופין

טור א' טור ב'

(1) בזרם חילופין חד-מופעי:

א. בשיטה בעלת שני מוליכים (1) אחד ההדרים של מקור הזינה, או

(2) נקודה של המוליך המחובר להדק האמור או

(3) נקודת התווך של מקור הזינה.

ב. בשיטה בעלת שלושה מוליכים 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. בנוסף על הארקת שיטה, כנדרש בתקנה 9, מותר להתקין במוליך האפס הארקות שיטה נוספות.

התקנת מספר נקודות הארקת שיטה

פרק ד': מבנה אלקטרודה והתקנתה

11. (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.

תכונות וחומר של אקלטרודה

(ב) אלקטרודה תהיה מנחושת, פלדה, ברזל יצוק או חומר מוליך אחר; ממדיה, סגולותיה 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. אלקטרודה יכול שתהיה אחד מאלה או צירוף שלהם:

צורת אלקטרודה

(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 (אלקטרודת הארקת יסוד).

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

צנרת מתכתית לאספקת מים כאלקטרודה

(1) מיתקן החשמל נמצא במקום אשר בו נתנה הרשות לאספקת מים היתר להשתמש בצנרת שלה כאלקטרודה;

(2) צנרת המים נמצאת בבעלותו של בעל המיתקן לקיימת 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. רשות לאספקת מים, המחליפה או משנה צנרת מים מתכתית, המשמשת כאלקטרודה בשלמותה או בחלקה, באופן האלול לפגום ברציפות החשמלית שלה, תעשה זאת בתיאום עם חברת חשמל במטרה להבטיח את המשך הרציפות החשמלית.

שינויים בצנרת מים מתכתית המשמשת כאלקטרודה

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

צנרות מתכתיות שאין להשתמש בהן כאלקטרודה

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

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

גישורים בצנרת מים מתכתית

(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

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

הארקת יסוד

(ב) במיתקנים לזרם ישם 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) לציוד המוזן בזרם ישם עקב תקלה במערכת לזרם חילופין או ברשת הזנה את המערכת;

(2) לחלקי המבנה עקב דליפת זרם ישר לאדמה.

18. (א) המידות המזעריות של אלקטרודה יהיו כמפורט להלן:

מידות מזעריות של אלקטרודה

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| החומר | צורת האלקטרודה | המידות המזעריות |
| נחושת | לוח | שטח מגע –  חד צדדי – 0.5 מ"ר  עובי – 1.5 מ"מ |
| נחושת | פס | 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 |
| נחושת | מוט | קוטר – 12.5 מ"מ  אורך – 10 מטרים |
| פלדה מגולוונת | לוח | שטח מגע –  חד צדדי – 0.5 מ"ר  עובי – 3 מ"מ |
| פלדה מגולוונת | פס | עובי – 4 מ"מ  רוחב – 25 מ"מ  אורך – 10 מטרים |
| פלדה מגולוונת | מוט | קוטר – 20 מ"מ  אורך – 2 מטרים |
| פלדה מגולוונת | צינור | קוטר חיצוני – 33.5 מ"מ  עובי הדופן – 3.25 מ"מ  אורך – 2 מטרים |
| פלדה מגולוונת | מוליך שזור | חתך – 70 ממ"ר  קוטר גיד – 2.1 מ"מ  אורך – 10 מטרים |
| פלדה מצופה | מוט | קוטר – 12.5 מ"מ  אורך – 2 מטרים |

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

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

19. 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.

מרחק בין אלקטרודות אנכיות נפרדות ליעודים שונים

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

אלקטרודות נפרדות ומשותפות

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

התנגדות חשמלית בין האלקטרודות להארקת שיטה לבין המסה הכללית של האדמה

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

תכונות מיכניות של מוליך הארקה

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

הגנה בפני פגיעה מיכנית

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

התקנה על חומר דליק

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

מוליך הארקה וחיזוקו

(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:

החומר צורת המוליך מקום התקנה מידות מזעריות

1. נחושת

1.1 מוליך יחיד מחוץ למבנה חתך – 6 ממ"ר

1.2 מוליך שזור ברשת עילית חתך – 16 ממ"ר

קוטר גיד – 1.7 מ"מ

1.3 מוליך יחיד בתוך מבנה חתך – 4 ממ"ר

1.4 פס בתוך מבנה חתך – 4 ממ"ר

עובי – 1.0 מ"מ

1.5 מוליך שזור טמון באדמה חתך – 25 ממ"ר

קוטר גיד – 2.1 מ"מ

1.6 פס טמון באדמה חתך – 25 ממ"ר

עובי – 2.0 מ"מ

2. אלומיניום

2.1 מוליך שזור מחוץ למבנה חתך – 16 ממ"ר

קוטר גיד – 1.7 מ"מ

2.2 מוליך שזור ברשת עילית חתך – 25 ממ"ר

קוטר גיד – 2.1 מ"מ

3. פלדה מגולוונת

3.1 מוליך שזור מחוץ למבנה חתך – 16 ממ"ר

קוטר גיד – 1.7 מ"מ

3.2 מוליך שזור טמון באדמה חתך – 50 ממ"ר

קוטר גיד – 3.0 מ"מ

3.3 פס טמון באדמה חתך – 50 ממ"ר

עובי – 4.0 מ"מ

3.4 מוליך יחיד בתוך מבנה חתך – 12 ממ"ר

3.5 פס בתוך מבנה חתך – 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 מוליך המופע חתך מערי של מוליך הארקה

(ממ"ר) (ממ"ר)

נחושת – 1.5 עד 16 (כולל) נחושת בחתך שווה למוליך המופע

אלומיניום 6 עד 16 (כולל) אלומיניום בחתך שווה למוליך המופע

25 16

35 16

50 25

70 35

95 50

120 70

150 70

185 95

240 120

300 150

(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, ייחשב החתך של מוליך המופע כסכום החתכים; היה סכום החתכים בעל ערך לא תקנה יבוא בחשבון הערך התקני הגבוה שמעליו וחתך מוליך הארקה ייבחר 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. 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.

בידוד מוליך הארקה

27. 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:

מערכת מתכתית המותרת כמוליך הארקה

(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. לא ישתמש אדם בצנרת כמוליך הארקה לחומרים האלה:

מערכת מתכתית האסורה כמוליך הארקה

(1) חומר דליק או נפיץ;

(2) חומר מאכל;

(3) מי שפכים;

(4) מים חמים;

(5) קיטור;

(6) אויר דחוס.

29. (א) מוליך הארקה יחובר לאלקטרודה על יד התקן בעל הברגה בלבד; החיבור יבטיח התנגדות חשמלית נמוכה דיה לאורך ימים; מקום החיבור יוגן בפני פגיעות מיכניות ושיתוך ותתאפשר גישה נוחה אליו.

חיבור מוליך הארקה לאלקטרודה

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) יהיה החיבור אל אלקטרודת הארקת יסוד כנדרש בתקנות הארקות יסוד.

30. 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.

תקינות של החיבורים

31. לא יתקין אדם מבטח במוליך הארקה.

איסור התקנת מבטח במוליך הארקה

32. 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.

איסור התקנת מפסק במוליך הארקה

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

מוליך הארקה בפתיל זינה

פרק ו': חובת הגנה בפני חישמול

34. בכפוף לתקנות אלה יוגנו בפני חישמול כל גופי המתכת במיתקן וכל החלקים המתכתיים הקשורים לגופי מתכת כאמור שאדם כלול לבוא איתם במגע, לרבות –

הגנת גופים מתכתיים בפני חישמול

(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. הגנה בפני חישמול אינה דרושה לגופי מתכת אלה:

פטור חלקי מיתקן מהגנה בפני חישמול

(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) דופי 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 בכל מקרה התיל מבודד בקצה 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 מבדד 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-C-S), (TN-S)

36. (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.

הגנה על ידי איפוס

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

איסור הגנה על-ידי איפוס והארקת הגנה באותו מבנה

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

הגנה על ידי איפוס והארקת הגנה באותה רשת

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

הארקת 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 הפונטציאלים כנדרש בתקנות הארקות יסוד, למעט חובת חיבור לזיון 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. (א) מוליך PEN של רשת יחובר אל פס השוואת הפוטנציאלים; חיבור זה ייעשה 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.

הארקת מוליך PEN

תק' תשנ"ה-1995

(ב) החיבור לפי תקנת משנה (א) לא ייעשה אלא בהיתר מאת בעל הרשת.

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

מיום 26.1.1995

**תק' תשנ"ה-1995**

[ק"ת תשנ"ה מס' 5656](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-5656.pdf) מיום 26.1.1995 עמ' 643

40. ~~(א) מוליך PEN של רשת יחובר אל פס השוואת הפוטנציאלים של המבנה; חיבור זה ייעשה במוליך בעל בידוד בגוון שחור וחתכו יהיה לפחות כחתך מוליך האפס הגדול ביותר היוצא מפס האפס או מהדק האפס.~~

(א) מוליך PEN של רשת יחובר אל פס השוואת הפוטנציאלים; חיבור זה ייעשה 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 תקנת משנה (א) לא ייעשה אלא בהיתר מאת בעל הרשת.

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

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

אמצעי ניתוק במוליך מחבר

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

עכבת לולאת התקלה

(1) מותקן מפסק זרם אוטומטי הניתן לכיוונון, תאפשר עכבת לולאת התקלה ZL 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 בטבלה 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 gL בלבד או;

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

IN ZL IK

אמפר אוהם אמפר

6 8.85 26

10 4.89 47

16 3.19 72

20 2.55 90

25 1.91 120

32 1.40 164

35 1.25 183

40 1.12 205

50 0.92 250

63 0.63 360

80 0.51 450

100 0.39 580

125 0.30 750

160 0.232 990

200 0.164 1400

250 0.143 1600

315 0.109 2050

400 0.085 2700

500 0.065 3500

630 0.046 5000

800 0.034 6700

1000 0.027 8500

1250 0.019 12000

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

43. 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).

מוליך PEN ברשת עילית

44. חתך מוליך PEN ברשת כבלים תת-קרקעית, תלת מופעית וחד מופעית, יהיה לא פחות מ-10 ממ"ר נחושת או 16 ממ"ר אלומיניום;

חתך מוליך PEN ברשת כבלים   
תת-קרקעית

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 מוליך PEN

(ממ"ר) (ממ"ר)

16 16

25 16

35 16

50 25

70 35

95 50

120 70

150 70

185 95

240 120

300 150

45. על אף האמור בתקנה 43 מותר, ברשת 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.

חתך מזערי של מוליך האפס

46. (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 נתיכים או להפעלת המפסק האוטומטי, המגינים בצד המתח הגבוה של השנאי.

העכבה בין נקודת הכוכב של שנאי לבין המסה הכללית של האדמה

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

שילוט

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

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

אופן חיבור מוליך PEN

סימן ב': הארקת הגנה (TT)

49. בהארקת הגנה יתקיימו שני אלה:

התנגדות האלקטרודה ועכבת לולאת התקלה

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

הגנה על ידי זינה צפה (IT)

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

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

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

גישור גופי מתכת נגישים והארקתם

(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 15±100 אוהם לוולט; המתח הקובע הוא המתח בין המוליכים במיתקן חד-מופעי או המתח בין מופע לנקודת האפס במיתקן תלת-מופעי.

52. (א) המשגוח יהיה בפיקוחו של החשמלאי; אמינות פעולת המשגוח תיבדק מזמן לזמן בפרקי זמן סבירים; תוצאות הבדיקה יירשמו בידי בעל המיתקן או מחזיקו.

בדיקה תקופתית של המשגוח

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

סימן ד': הפרד מגן

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

הגבלת הקיבוליות

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

מקור הזינה ומתחיו

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

איסור 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. מיתקן לא יזין בו-זמנית יותר ממכשיר אחד.

הגבלת הזינה

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

בית התקע

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

58. (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 גלווני.

מכשיר בעל רכיבים אחדים

(ב) הוראות תקנת משנה (א) לא יחולו על רכיבים מסוג II.

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

זינת מכשיר

60. (א) במקומות של סכנה מוגברת, מבחינת הלם חשמלי, שבהם המפעיל של מכשיר מיטלטל מסוג I עומד על משטח מתכתי, כגון מתוך מכל או דוד, יותקן גישור מתכתי בין משטח העמידה של המפעיל לבין המכשיר.

אמצעי בטיחות נוספים

(ב) הגישור הנדרש בתקנת משנה (א) ייעשה באמצעות מוליך נחושת גמיש שלם לכל אורכו, בחתך 4 ממ"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. הבידוד של המיתקן המוגן על ידי הפרד מגן יוחזק במצב תקין בכל עת; נתגלה ליקוי בבידוד, אין להשתמש במיתקן עד לתיקון הבידוד.

תקינות בידוד המיתקן

סימן ה': מתח נמוך מאוד

62. (א) מקור הזינה של מתח נמוך מאוד יהיה כאמור בתקנה 54.

מקור הזינה

(ב) היה מקור הזינה שנאי, הוא יהיה מסוג שנאי מבדל; היה הוא שנאי מיטלטל הוא יהיה מסוג II.

(ג) המתח הראשונה של השנאי לא יעלה על 250 וולט לאדמה.

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

הפרדה בין השיטות

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

איסור התקנת הארקת שיטה או הארקת הגנה

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

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

רמת הבידוד

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

הצטלבות עם קווים למתח גבוה או נמוך

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

אי חליפות של תקעים ובתי-תקע

סימן ו': מפסק מגן הפועל בזרם דלף

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

הגנה בלעדית על ידי מפסק מגן

(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 אחד 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. 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.

אופן ההתקנה וזרם ההפעלה של מפסק מגן

70. 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:

עכבת לולאת התקלה והאלקטרודה המקומית

(מתח בין מופע לאדמה) U

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = RE

זרם הפעלה באמפרים של מפסק מגן

במיתקנים שבהם קיימת סכנה מוגברת, כגון בחצרים רפואיים או חקלאיים U=24V, במיתקנים אחרים U=50V.

71. (א) מפסק מגן המגן על מעגלים סופיים חייב להפסיק מהזינה את כל מוליכי המופעים ואת מוליך האפס.

הפסקת הזינה

(ב) מפסק מגן המגן על קווים יכול שלא יפסיק את מוליך האפס.

(ג) מפסק מגן לא יפסיק את מוליך הארקה.

72. (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.

בדיקה תקופתית של מפסק מגן

(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. לא ישתמש אדם בהגנה על ציוד חשמלי בבידוד מגן אלא אם כן הציוד הוא מסוג II ומסומן בסימן .

הגנה על ידי בידוד מגן



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

איסור הארקה

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

תקינות הבידוד

פרק ח': הוראות שונות

76. 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.

תקינות מערכת ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חישמול

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

בדיקות מערכות הארקה במיתקנים לייצור וחלוקת חשמל

תק' תשנ"ה-1995

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

(1) יש בה לפחות 5 הארקות במוליך האפס (N) או במוליך PEN בנוסף להארקת 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 מוליך 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 ההארקה.

מיום 26.1.1995

**תק' תשנ"ה-1995**

[ק"ת תשנ"ה מס' 5656](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-5656.pdf) מיום 26.1.1995 עמ' 643

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

78. 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.

בדיקת הארקה של מיתקן צריכה

מיום 28.12.2002 עד יום 27.12.2003

**הוראת שעה תשס"ג-2002**

[ק"ת תשס"ג מס' 6211](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-6211.pdf) מיום 28.11.2002 עמ' 226

**החלפת תקנה 78**

הנוסח:

בדיקת הארקה ואמצעי הגנה של מיתקן צריכה

78. (א) מערכת הארקה ואמצעי הגנה בפני חישמול במיתקן ייבדקו לפני הפעלתו הראשונה וכן לאחר שינוי יסודי במיתקן; לענין זה, "שינוי יסודי" – הגדלת חיבור מיתקן, שינוי אמצעי ההגנה או הוספת מעגל או קו.

(ב) נוסף על האמור בתקנת משנה (א), ייבדקו מערכות ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חשמול במיתקן צריכה –

(1) במבנה בלא הארקות יסוד, וכן בחצרים שבהם קיימת סכנה של איכול (קורוזיה) מוגבר של אלקטרודת ההארקה – אחת לחמש שנים לפחות;

(2) במבנה שקיימת בו הארקת יסוד – אחת לעשר שנים לפחות.

(ג) בבדיקה יש לוודא קיום הוראות תקנות אלה במערכת ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חשמול במיתקן.

79. (א) מערכות הארקה ואמצעי הגנה בפני חישמול במיתקן צריכה ייבדקו לפני הפעלת המיתקן או לאחר שינוי יסודי במיתקן וכן בכל בדיקה של המיתקן.

בדיקת מערכות הארקה ואמצעי הגנה

מיום 28.12.2002 עד יום 27.12.2003

**הוראת שעה תשס"ג-2002**

[ק"ת תשס"ג מס' 6211](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-6211.pdf) מיום 28.11.2002 עמ' 226

**ביטול תקנה 79**

(ב) בבדיקה יבוקר אם התקיימו הוראות תקנות אלה במערכת ההארקה ובאמצעי ההגנה בפני חישמול.

80. (א) תוצאות הבדיקה של מיתקן לייצור וחלוקת חשמל לפי תקנה 77 יירשמו ויישמרו בידי הבודק, בעל המיתקן או מחזיקו.

תוצאות הבדיקה רישומן ושמירתן

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

אחריות

82. תקנות אלה יחולו על –

תחולה

(1) כל מיתקן חשמלי שהותקן לאחר תחילתן;

(2) כל שינוי יסודי שייעשה לאחר תחילתן במיתקן שהיה קיים לפני תחילתן; לעניין פסקה זו "שינוי יסודי" – שינוי במיתקן הנעשה לשם הגדלת מבטח המיתקן או שינוי בשיטת ההגנה של המיתקן.

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

ביטול

84. תחילתן של תקנות אלה ששה חודשים מיום פרסומן.

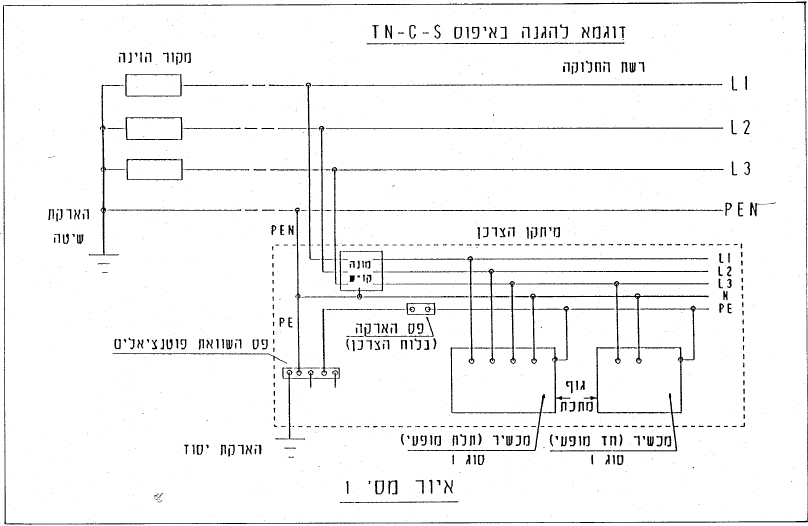
תחילה

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

הוראות מעבר

**תוספת**

(תקנה 2(ב))



ה' בתמוז התשנ"א (17 ביוני 1991) יובל נאמן

שר האנרגיה והתשתית

[הודעה למנויים על עריכה ושינויים במסמכי פסיקה, חקיקה ועוד באתר נבו - הקש כאן](http://www.nevo.co.il/advertisements/nevo-100.doc)

[הודעה למנויים על עריכה ושינויים במסמכי פסיקה, חקיקה ועוד באתר נבו - הקש כאן](http://www.nevo.co.il/advertisements/nevo-100.doc)

1. \* פורסמו [ק"ת תשנ"א מס' 5375](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-5375.pdf) מיום 1.8.1991 עמ' 1082.

   תוקנו [ק"ת תשנ"ה מס' 5656](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-5656.pdf) מיום 26.1.1995 עמ' 643 – תק' תשנ"ה-1995; תחילתן שנה מיום פרסומן, אולם מותר לפעול לפיהן מיום פרסומן.

   [ק"ת תשס"ג מס' 6211](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-6211.pdf) מיום 28.11.2002 עמ' 226 – הוראת שעה; תחילתה 30 ימים מיום פרסומה, תוקפה לשנה ור' תקנה 5 לענין הוראת מעבר. תוקנה [מס' 6238](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-6238.pdf) מיום 11.5.2003 עמ' 697 – הוראת שעה (תיקון) תשס"ג-2003; תחילתה ביום 31.3.2003. [↑](#footnote-ref-1)
2. \* פורסמו [ק"ת תשנ"א מס' 5375](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-5375.pdf) מיום 1.8.1991 עמ' 1082.

   תוקנו [ק"ת תשנ"ה מס' 5656](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-5656.pdf) מיום 26.1.1995 עמ' 643 – תק' תשנ"ה-1995; תחילתן שנה מיום פרסומן, אולם מותר לפעול לפיהן מיום פרסומן.

   [ק"ת תשס"ג מס' 6211](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-6211.pdf) מיום 28.11.2002 עמ' 226 – הוראת שעה; תחילתה 30 ימים מיום פרסומה, תוקפה לשנה ור' תקנה 5 לענין הוראת מעבר. תוקנה [מס' 6238](http://www.nevo.co.il/Law_word/law06/TAK-6238.pdf) מיום 11.5.2003 עמ' 697 – הוראת שעה (תיקון) תשס"ג-2003; תחילתה ביום 31.3.2003. [↑](#footnote-ref-2)
3. הכינוי המקובל בתקנים של הנציבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה (I.E.C.). [↑](#footnote-ref-3)
4. הכינוי המקובל בתקנים של הנציבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה (I.E.C.). [↑](#footnote-ref-4)
5. הכינוי המקובל בתקנים של הנציבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה (I.E.C.). [↑](#footnote-ref-5)
6. הכינוי המקובל בתקנים של הנציבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה (I.E.C.). [↑](#footnote-ref-6)