

מיתקנים למנורות פריקה

מיתקנים, בהם מתח הזינה אינו עולה על 1000 וולט בין כל שני מוליכים קרויים מתקני מתח נמוך, ואם המתח עולה על 1000 – וולט – מתקני מתח גבוה. מתקני מתח נמוך מסדרים בהתאמה להוראות לסידור מיתקנים במתח נמוך, עד 250 וולט לאדמה, ובשמירה על ההוראות המיוחדות שהן משותפות לכל סוגי המיתקנים למנורות פריקה.

א. כללים לסידור מתקני מנורות פריקה (מתח גבוה ומתח נמוך).

בעת התקנה המיתקן צריך לבחור את כל הציוד שמתחו הנומינלי מתאים למתח הדרוש לעבודות המנורות. באם במקום ההתקנה קיימים תנאים מיוחדים, כגון רטיבות, קרני שמש ישירים, או סיכויים של פגיעות מכניות בכל חלק שהוא של המיתקן, צריכים לבחור חומר, המסוגל לעמוד בתנאים אלה.

כל חלקי המיתקן הנועדים להעברת הזרם, פרט למנורות עצמן, צריכים להיות עטויים מתכת מוארקת או חומר מבדד בעל חוזק מכני ודיאלקטרי מספיק, כדי למנוע מגע מקרי בחלקים חיים. במיתקנים, שבהם מתח זינת המנורות עולה על 250 וולט, צריך לבנות עת המיתקן בצורה כזאת, שלא תהיה אפשרות פיסית, בשעת החלפת המנורות, לנגוע במייגעות שבבית-הנורה, או לאחוז באמצעים שימנעו החלפת מנורה, כל עוד לא נותק המתח במעגל.

מפסקי זרם (מתגים) צריכים להיות מסוגלים להפסיק עומס השראתי, ואם הם לא בנויים לפעולה זו במיוחד, צריך לבחורם בעצמת זרם נומינלית, השווה לעצמה כפולה של הזרם התקין של המעגל או של קבוצת מנורות, המבוקרות ע"י המתג. את מוליכי המעגלים למנורות פריקה בוחרים בכושר הולכת זרם, השווה ל-125% מהזרם התקין של המנורות המחוברות למעגל.

מקום התקנת סלילי ההשראה והטרנספורמטורים להעלאת המתח יהיה קרוב ככל האפשר למנורות. רצוי להתקין את הקבלים (קונדנסטורים) לשיפור מקדם ההספק לכל מנורה ומנורה לחוד, אך מותר גם לסדר קבל משותף למספר מנורות, בתנאי שהמנורות, שלהן סודר קבל משותף, מבוקרות על-ידי מפסק אחד בלבד.

ציוד העזר למנורות פריקה (טרנספורמטורים, משנקים, נגדים וכיו"ב) צריך להיות מותקן במקום ובצורה כאלה, שיהיה מאוורר היטב ובו בזמן לא יוכל לגרום לדליקה אף אם יתחמם מעל למידה. לכן חומר דליק לא ימצא קרוב מ-30 ס"מ, בכיוון אנכי מהציוד, או מ-15 ס"מ בכל כיוון אחר, אלא אם מותקן ציוד העזר בתוך סוגר, עשוי חומר בלתי דליק, ומונע פליטה יתירה של החום לסביבה.

כל חלקי המיתקן, העשויים מתכת חשופה ושאינם נועדים להולכת זרם, צריכים להיות מוארקים. רק את מחזיקי המנורות, הבאים במגע עם הזכוכית של המנורה בלבד ומרוחקים דיים מבסיס מתכת של המנורה, מותר לא להאריק. בכל טרנספורמטור להעלאת מתח, בעל 2 כריכות נפרדות, מאריקים נקודה אחת של

כריכתו המשנית. לא נדרשת הארקה כזו בטרנספורמטורים (בעלי ריאקטנס גבוה) לחימום האלקטרוודים.

בחדרי מגורים מותר להתקין מנורות פריקה הניזונות במתח שאינו עולה על 1000 וולט. בדירות חושבים את כל החדרים לחדרי מגורים. בבתי מלון מחשבים את חדרי השינה של האורחים לחדרי מגורים. בחדרים המסורים לשימוש במתח העולה על 1000 וולט לזינת מנורות פריקה.

ב. מתקני מתח גבוה למנורות פריקה *

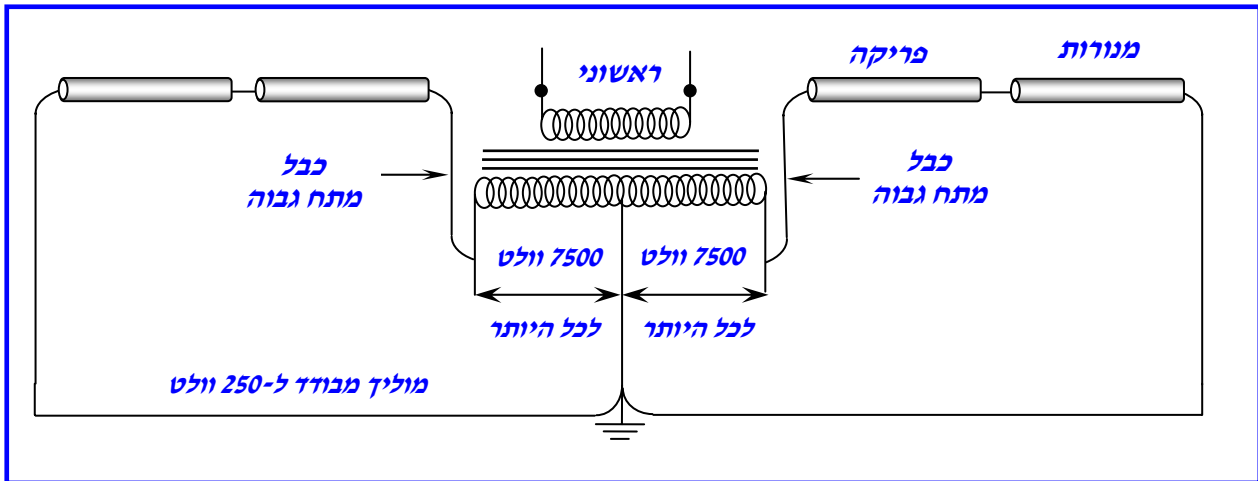
במתח גבוה היו משתמשים במשך זמן ניכר לזינת מתקני דקורטיביים או מאור-פרסום, אך בזמן האחרון, עם התפתחותן של מנורות פריקה בעלות קתוד קר, התחילו להתקין מיתקנים גם לצרכי מאור כללי במקומות ציבוריים, בתי שעשועים ובתי-מסחר. לזינת מיתקנים משתמשים רק בטרנספורמטורים בעלי שתי כריכות נפרדות. המתח המכסימלי לאדמה המותרים במיתקנים מסוג זה הוא 7500 וולט, והמתח הנומינלי בין כל שני מוליכים לא צריך לעלות על 15000 וולט. המתח נמדד במעגל פתוח ומתירים שלמתח הנמדד תהיה יתרה עד 1000 וולט, מעל למתח הנומינלי המותר.

אפשר להשתמש לזינת מיתקנים בטרנספורמטורים, שמתחם המשני אינו גבוה מ-15000 וולט, כשנקודה אמצעית של הכריכה המשנית מוארקה (ציור א), או בשני טרנספורמטורים בעלי מתח משני שאינו עולה על 7500 וולט, כשכריכותיהם המשניות מחוברות בטור ונקודת החיבור מוארקה (ציור ב).

חיבור יותר משני טרנספורמטורים בטור, או חיבור טרנספורמטורים במקביל אסור. עצמת הזרם הנומינלית של כל טרנספורמטור אינה צריכה לעלות על 240 מיליאמפר, אם המתח המשני שלו פחות מ-7500 וולט, ועל 120 מיליאמפר – אם המתח המשני $15000 \div 7500$ וולט. ** בקשר להוראה זו – שני טרנספורמטורים, שכריכותיהם חוברו בטור, נחשבים לטרנספורמטור אחד. כל ציוד העזר שבמתח הגבוה, כגון – טרנספורמטורים, משנקים, קבלים וכו' יותקן תוך סוגר ממתכת מוארקה, או בארגז מחומר מבדד בלתי דליק, או בתא הבנוי מחומר העומד בפני אש.

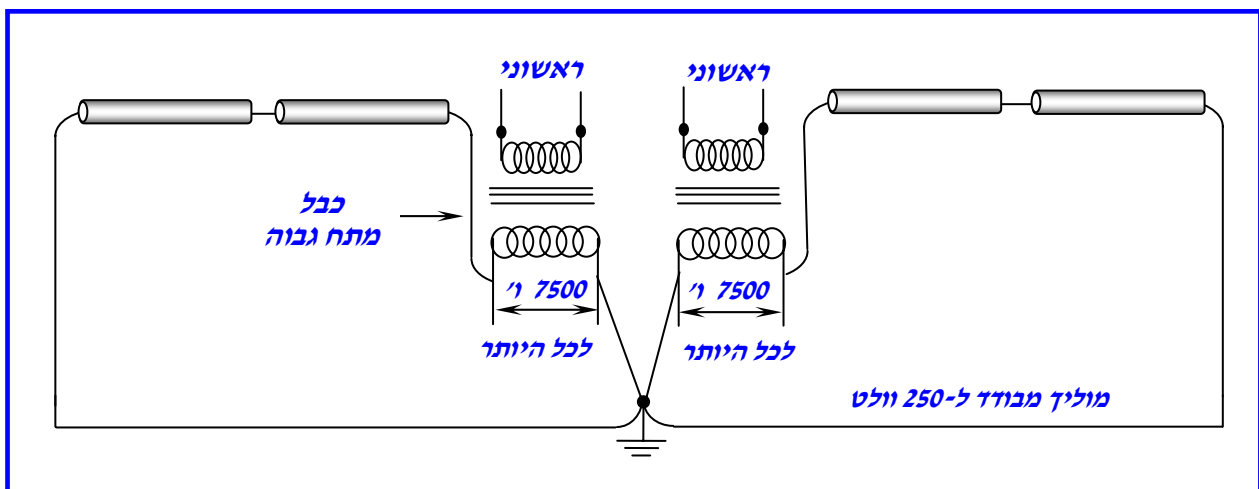
* ההוראות המיוחדות למתקני מתח גבוה למנורות פריקה באות להשלים את ההוראות הכלליות למתקני מנורות פריקה, כמחייבות אף הן לגבי סוג זה של מיתקנים.

** עצמת זרם נומינלית נקבעת בתנאי קצר. עצמת זרם האופטימלית כעבודה שווה בערך ל-80% מעצת זרם בקצר.



ציור א'

טרנספורמטור אחד למעגל מנורות פריקה.



ציור ב'

2 טרנספורמטורים, שליפיהם השניים חוברו בטור.

לזינת כל טרנספורמטור מסדרים מעגל נפרד, מוגן בפני זרם-יתר על-ידי נתיך או מפסק זרם אוטומטי; אולם אם הספקם המשותף של מספר טרנספורמטורים אינו גדול מ-1000 וולט-אמפר מותר לזון אותם ממעגל משותף. לפיקוח על כל מעגל מסדרים מפסק-זרם דו קטבי במעגלים חד-פאזיים ושל שלושה או ארבעה קטבים – במעגלים תלת-פאזיים. אם המיתקן כולל יותר ממעגל אחד, חובה היא להתקין מפסק זרם כללי, ומספר קטביו יהי כמו של מתג למעגל בודד.

במתקנים למנורות פריקה, המותקנים מתחת לכיפת השמים, או על הקירות החיצוניים של בנינים, וכן המיתקנים הפועלים ללא השגחה (כגון – חלונות-ראווה ומתקני פרסום), נדרש להרכיב מפסק-זרם נוסף, לשעת הדחק. מפסק זה קרוי **מפסק כבאים**, ומטרתו לאפשר בשעת דחק לנתק המיתקן במהירות. את המפסק מתקינים על הקיר החיצוני של הבניין, ככל האפשר בכיוון אנכי מתחת למנורות הפריקה, אם

המיתקן חיצוני. כאשר מנורות הפריקה מותקנות בפנים בניין, מסדרים את המפסק בכניסה הראשית לבניין, או במקום, שבו מותקנות המנורות (מיתקנים בשוק מקורה או בסתווין נחשבים כחיצוניים, ובהם המפסק צריך להיות על הקיר החיצוני). מצבי החיבור וההפסקה של המפסק צריכים להיות מסומנים באופן בולט. צבעו של המפסק צריך להיות אדום ומרכיבים אותו על רקע לבן בגובה של לא יותר מ-2.75 מטרים מעל פני הקרקע. ליד המפסק צריך להיות שלט נושא כתובת "מפסק כבאים". את המפסק מרכיבים בצורה כזאת, שבמצב ההפסקה – ידית ההפעלה תהיה מופנית כלפי מעלה. ממליצים כי המפסק יהיה מצוי בנצרה, או בהתקן אחר, שימנע החזרה מקרית, או מתוך אי-זהירות, של ידית ההפעלה למצב החיבור.

בכל גוף תאורה, המכיל בתוכו את ציוד העזר הדרוש למנורות פריקה, וכתוצאה מכך מכיל גם את חלקי המיתקן במתח גבוה, מתקינים **התקן בטיחות**. התקן הבטיחות מותקן בצורה כזאת, שהוא מפסיק את כל הקטבים של מעגל הזינה במתח הנמוך, כאשר פותחים את גוף התאורה ולפני שתהיה אפשרות לנגוע בחלק מחלקיו של מיתקן המתח הגבוה. בסידור כזה משתמשים בגופי תאורה ניידים וכן בשלטים או ארונות פרסומת.

במיתקנים, שבהם הטננספורמטור מורכב בנפרד מן המנורות, מסדרים מערכת בית-התקע ותקע ליד הארגז או התא של ציוד העזר. כן מותקן במקום זה שלט אזהרה, האוסר טיפול במיתקן מתח גבוה לפני ניתוק הזינה ע"י הוצאת התקע מתוך בית-התקע והעברת המתג של המעגל למצב מופסק. בדרך כלל, אינם סומכים על סידור זה בלבד ומתקינים נוסף לזאת התקן-בטיחות, המופעל ע"י פתיחת דלת התא או מכסה הארגז. במקום מערכת בית-התקע ותקע מותר להתקין "התקן העילה" למתג הזרם של המעגל; התקן נעילה זה מאפשר לנעול את ידית ההפעלה של המתג במצב "מופסק", די למנוע את העברתה המקרית למצב "מחובר".

מוליכי המיתקן בחלק הניזון מהמעגל המשני של הטננספורמטור יכולים להשתייך לאחד הסוגים הבאים: כבלים בעלי מעטה מתכת מוגנים על-ידי שריון או בלעדיו; מבדד מותנה בזה, שלא יהיו נתונים לפגיעות מכניות. להגנה מכנית על הכבלים (במידה שהיא נדרשת) מותר להשתמש בצינורות משוריינים או בתעלות פלדה. אורך ההגנה המכנית הנוספת מוגבל ל-6 מטרים בלבד, אם הפרש הפוטנציאלים בין המוליך ובין סידור ההגנה ממתכת מוארכת עולה על 5000 וולט*.

* המוליך והנגנת מתכת מהווים ביחד קבל המחובר במקביל עם סליל הטננספורמטור. בערכים מסוימים של הקבל עלולים להתקיים במעגל המשני תנאי תהודה ולהביא לעליית מתח בין המוליך והצינור, שכתוצאה מכך יפרוץ בידודו של המוליך. אם ארכו של הצינור מוגבל ל-6 מטרים – קטנים הסיכויים להתהוות תהודה.

בהגבלה מסוימת מותר גם להשתמש במוליכים חשופים מותקנים על מבדדים מיוחדים. אסור כי ארכו של כל חיבור, המסודר ממוליך חשוף, יעלה על 90 ס"מ. אם המוליכים החשופים מורכבים בתוך ארגז או סוגר אחר (כגון שלט פרסום), שפתיחתו גוררת הפסקה אוטומטית של מעגל הזינה, - אין חובה בסידור הגנה בפני נגיעה מקרית מעל למוליכים החשופים. אך אם המוליכים ניתנים לגישה (לדוגמה, בחיבורים בין אותיות של כתבות ניאון), נדרש שיוגנו בפני נגיעה מקרת על-ידי הכנסתם לתוך כיסוי מחומר מבדד, כגון צינורות זכוכית בעלי דפנות, שעוביים אינו פחות מ-1 מ"מ. (יש לקחת בחשבון השראה מגנטית בין המוליכים החשופים אם המרחק ביניהם לא מתאים).

בחיבור מנורות פריקה לנקודה מוארכת של הטרנספורמטור מותר להשתמש במוליכים מבודדים הבנויים למתח של 250 וולט.

את הכבלים במעטה מבדד ואת המוליכים החשופים מתקינים על גבי מבדדים מיוחדים. קביעת המוליכים למבדדים לא צריכה להתרופף והמרחק בין המוליכים לבין המבנה, שעליו מורכבים המבדדים, לא צריך לרדת מתחת למרחק המינימלי של 10 ס"מ. אותנו המרחק יש לשמור בין הכבלים או המוליכים לבין עצמם. כל כבל או כל מוליך חשוף נתמך במשענות מבדדות נאותות במרחק שאינו גדול מ-15 ס"מ מנקודת החיבור להדק, או מקצהו של המוליך. לכבל, הנכנס למנורה מצוידת בתותב-כניסה מחרסינה מזוגגת, מותר להגדיל עד ל-30 ס"מ את המרחק של התמיכה הסמוכה למנורה. המרחקים בין נקודות משען ו/או קביעת הכבלים והמוליכים – לא יהיו גדולים מכפי הנתון בטבלה.

מרחקי תמיכה לסוגי הכבלים והמוליכים (ס"מ)				כבל מותקן:
מוליכים חשופים	מעטה מחמר מבדד	משוריין	במעטה עופרת	
45	45	90	75	במאוזן
45	75	150	120	במאונך

מקום התקנת המוליכים והכבלים מכל הסוגים במתח גבוה, צורת התקנתם וגם גובהם מעל לפני שטח עמידה האנשים או הקרקע, למנוע כל מגע מקרי ע"י אנשים בלתי מורשים.

במתקנים למנורות פריקה הניזונות במתח גבוה מאריקים את כל חלקי המתכת החשופים של המיתקן, כולל צינורות או סוגרי הגנה לכבלים ומוליכים מכל

הסוגים, וכן קוטב אחד או נקודה אמצעית של הכריכה המשנית של הטרנספורמטור. בהארקת המיתקן, הן בחלקו הניזון במתח הגבוה והן בחלקו הניזון במתח הנמוך, שומרים על הכללים המפורטים בהוראות לסידור הארקות במתקני מתח נמוך עד 250 וולט לאדמה; אך נדרש, כי מוליך ההארקה הראשי יחובר במישרין לארקת ייסוד בנפרד. אם משתמשים באלקטרודת ההארקה, מחברים את המוליך הראשי לאלקטרודה. שטח החתך של מוליך ההארקה הראשי לא צריך להיות קטן מ-16 ממ"ר, אם אין אליו הגנה מכנית מיוחדת, אך מותר להעבירו בצינור משוריין ולהשתמש במוליך ששטח חתכו 10 ממ"ר.

לשם שמירה על בטיחות השימוש והטיפול במתקני מתח גבוה למנורות פריקה, נדרש לסדר שלטי אזהרה, שישאו עליהם כתובת: "[מתח גבוה – סכנה](#)" על הארגז או התא, שבהם מסדרים את ציוד העזר. כן מרכיבים שלט-אזהרה על הכבלים של המתח הגבוה, באם קשה לזהותם ככבלים ממתח גבוה. השלטים צריכים להיות מצבע לבן והכתבתו באותיות אדומות בגדול שאינו קטן מ-10 מ"מ. השלטים נקבעים על הכבלים במרחקים שאינם גדולים מ-1.5 מ'. ליד מקום החיבור של מוליך ההארקה הראשי לאלקטרודת ההארקה מתקינים שלט הנושא כתובת: "[סכנה – אסור לפרק את תיל החשמל](#)". אם השלטים נקבעים בחוץ מתחת לכיפת השמים, נעשים הם מחומר הנאכל בקושי והכתובת נכתבת בצבע שאינו נמחק בנקל בהשפעת האטמוספירה.

תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה חשמול במתח עד 1000 וולט)

(הוראת שעה), התשס"ג-2002.

בתוקף סמכות לפי סעיף 13 לחוק החשמל, התשי"ד-1954,¹ ובאישור ועדת העבודה והרווחה והבריאות של הכנסת לפי סעיף 48 (א) לחוק - יסוד: הממשלה,² וסעיף 2(ב) לחוק העונשין, התשל"ז-1977,³ אני מתקין תקנות אלה:

החלפת תקנה 78:

1. במקום תקנה 78 לתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991* (להלן – התקנות העיקריות) יבוא:

בדיקת הארקה ואמצעי הגנה של מיתקן צריכה

78. (א) מערכות הארקה ואמצעי הגנה בפני חשמול במיתקן ייבדקו לפני הפעלתו הראשונה וכן לאחר שינוי יסודי במיתקן; לעניין 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.

¹ ס"ה התשי"ד, עמ' 190; התשנ"ו, עמ' 220.

² ס"ה התשנ"ה, עמ' 214.

³ ס"ה התשל"ז, עמ' 226; התשנ"ד, עמ' 348.

⁴ ק"ת התשנ"א, עמ' 1082; התשנ"ה, עמ' 643.

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

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

2. תקנה 79 לתקנות העיקריות – בטלה.
3. תחילתן של תקנות אלה 30 ימים מיום פרסומן.
4. תוקפן של תקנות אלה לשנה מיום פרסומן.
5. על אף האמור בתקנה 78 לתקנות העיקריות כנוסחה בתקנות אלה תיבדק לראשונה כל מערכת הארקה ואמצעי הגנה בפני חשמול במיתקן צריכה לא יאוחר מיום כ"ז באדר ב' התשס"ג (31 במרס 2003).

י"ג בכסלו התשס"ג (18 בנובמבר 2002)

א פ ר י ס א י ת ם

שר התשתיות הלאומיות

קובץ התקנות 6211, כ"ג בכסלו התשס"ג, 28.11.2002

(התקנות הנ"ל הוכנו - ביוזמת לשכת הבודקים המורשים לחשמל)