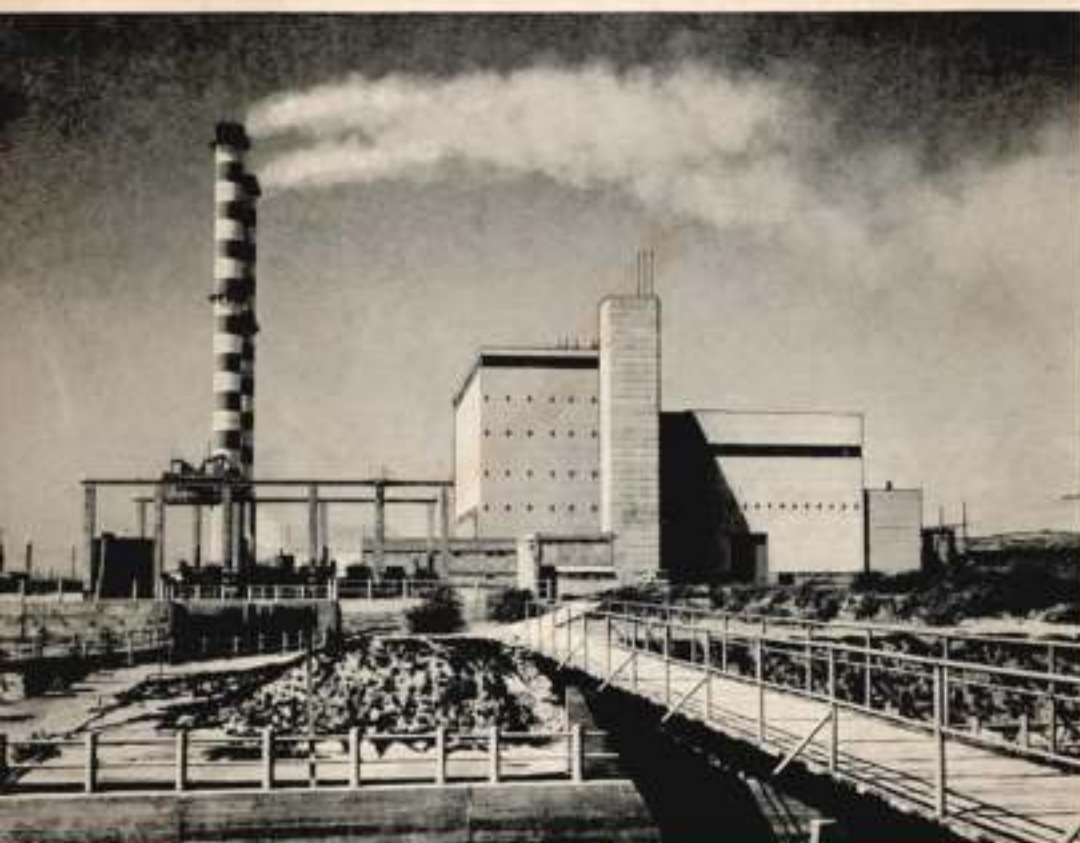


התקע המצדיע



עלון לחשמלאים
בהוצאת חברת החשמל לישראל בע"מ



תמונת
הכותרת
משדור ב'

תוכן העיניים

עמוד

3	דבר המערכת
4	מה חדש בחברת החשמל?
5	הכ"ת תכנית למתקן חשמל
8	החשמלאי "בסבך" החוק, התקנות והתקנים
10	מזגני אוויר ביתיים
13-12	התקנת מזגני אוויר חד מיים
14	התקינה במקצוע החשמל
15	טיב מוצרי חשמל
16	הנתיכים במתקני מתח נמוך
18	רשת צנורות המים כאלקטרודת הארקה
19	מיומנו של בודק מתקנים
20	תאונת חשמל ולקחה
21	מה חדש בספרות מקצועית
22	חידון בקיאות בתקנות החשמל

העורכים האחראים :

יעקב טראוב

סאול שפר

כתובת המערכת :

חברת החשמל לישראל בע"מ, המשרד הראשי,

ת.ד. 10, חיפה.

ביצוע עיצוב :

מרסוס מלניק, תל-אביב

הסדיר גרפיק :

יצחק אשכנזי

הדפסה :

דפוס תנ"כית, תל-אביב.



דבר המערכת

נליון זה, המוצא לאור על ידי חברתנו, מהווה נסיון ראשון של הסברה בכתב בין צבור החשמלאים בארץ. כוונתנו לחזק את הקשרים הקיימים בין המפעל המייצר חשמל ומספק אותו לצרכנים, לבין אנשי המקצוע והמלאכה, המרכיבים את מתקני החשמל בדירותיהם של הצרכנים או במפעליהם. בפגישות רבות, שקוימו בין עובדי החברה לבין החשמלאים הועלתה, לא פעם, ההצעה על פרסום כתביעת מיוחדת, אשר ירכז את הבעיות המשותפות, יחליש ניגודים במקרה שהם קיימים, וישמש גשר של הבנה ושל קשר בין שני הצדדים. העתון פתוח לחשמלאים. אנו מעונינים שהם יעלו בו את השאלות המענינות אותם, כדי לחקל על המגעים המשותפים וכדי לשפר את העבודה לטובתם של החשמלאים והחברה כאחד. כמו כן, נשמח, אם יראו החשמלאים בעתון זה במה להבהרת שאלות טכניות בענייני התקנה, הן על ידי הצגת שאלות והן על ידי הבעת דעות, הנוגעות לעבודתם.

במשך השנים הרבות של קיום החברה נוצרו דפוסים מקובלים של שיתוף פעולה בתחום המקצועי ובתחום האדמיניסטרטיבי. מפעם לפעם נשמעו בין החשמלאים דעות בקורתיות על טיב עבודתנו. אנו מעונינים שהחשמלאים יכתבו בעתון הזה על השיפורים שיש לעשות בסדרי העבודה, ושהם לטובתם של שני הצדדים. אנו נשים לב לכל דעה שתובע בעתון, ואם היא תהיה צודקת — גם נלמד ממנה הלכה למעשה. אין אנו יודעים כמה מבין החשמלאים מעונינים בקריאת עתוננו. לשם בדיקת הדבר אנו כוללים בדף האחרון בגליון זה גלויה. אנו מבקשים מכל חשמלאי, המעונין בקבלת הגליונות הבאים של עתוננו, למלא את הגלויה ולשלחה אלינו. כמו כן אנו מבקשים מהקוראים להראות את העתון לחבריהם במקצוע, אשר אולי מתוך סיבות טכניות (העדר כתובת) לא קבלו אותו ויהיו מעונינים בקבלתו.

בגליון הראשון השתדלנו לרכז את החומר שנראה לנו כמענין את ציבור הקוראים שלנו. כללנו מדורים, שאנו רוצים שיהיו קבועים, ומאמרים על נושאים שנראו לנו כחשובים.

יתכן ולא כל מה שנראה בעינינו נראה גם לחשמלאים. אנו מעונינים, איפוא בשמיעת דעתם של הקוראים על הגליון הראשון. אנו מוכנים גם למרסם את הערותיהם בגליונות הבאים. נשתדל לכלול בגליונות הבאים חומר שיענה לדרישותיהם.

חלל מגליון זה נמסר העתון בידי החשמלאים, לקריאה ולהערה, להערכה ולבקורת. אנא כתבו.



מה חזק בחברת החשמל?

האנר, ממסולה בצמון ועד לאילת בדרום. קו החשמל בנגב מניחים את היסוד לפיתוחו של החלק השומם של המדינה, ומקילים על הקמתם של ישובים ומפעלים חדשים.

העלאת המתח ברשת החשמל

עם הגידול הרב, שחל בייצור החשמל בשנים האחרונות, ועם הרחבת הרשת במרחבי הנגב, היה צורך להעלות את המתח בקוים הראשיים מ-110,000 ל-161,000 וולט. הודות לכך תוגדל יכולת מסירת האנרגיה בקוים ויקטט האיבודים שבדרך בהעברת אנרגיה ממרכז הייצור למקומות הצריכה.

חיבור ישובי המעוטים לרשת החשמל

כמעט כל הישובים היהודיים במדינה חוברו לרשת החשמל. נשארו עוד כ-70 — 50 ישובי מעוטים שטרם חוברו לרשת. הממשלה מסייעת במימון ההוצאות לחתקת הרשת ותחבורים לבתים. מומן הקמת המדינה חוברו לרשת החשמל למעלה מ-20 כפרים מעוטים, ולמי המתוכנן יגדל משנה לשנה מספר הכפרים שהחשמל יובא למעונותיהם.

תחנת הכח המשולבת באילת

תחנת הכח, המשולבת עם הסתקת מים, מפעלת באילת קרוב לשנה. תחנה זו סיפקה בשנה הראשונה להפעלתה כמויות ניכרות של מים מתוקים לרשת המים העירונית של העיר. הסתקן להסתקת מים סיים את תקופת הרצתו, לאחר שעבר שלבים עונים של ניסויים, כדי להניע למסור הייצור הנמינלי שלו.

תחנת הכח חיפה ב

הולכת ושלמת עבודת בינו והרכבתה של תחנת הכח חיפה ב- תחנה זו תכלול שתי יחידות, שלכל אחת מהן יהיה כושר ייצור של 141,000 קילוואט (141 מגאוואט). היחידה הראשונה תופעל בראשית 1967, והיחידה השנייה כמחצית שנה לאחר מכן. עם השלמת התחנה יגיע כושר הייצור הכולל של כל תחנות הכח של החברה למיליון קילוואט (1000 מגאוואט).

תחנת הכח רדינג ד

לשם הבטחת אנרגיה למשק ולאנוכלוסיה בשנים שלאחר 1970 מתכננת עתה החברה התקנת תחנת כח נוספת בתל-אביב, בסמוך לתחנת הכח רדינג (רדינג ד). החברה כבר חזמינה בארצות הברית את הסורבונגרטור ואת הדוד עבור היחידה הראשונה ככושר ייצור של 214,000 קילוואט (214 מגאוואט), כמו כן הבטיחה החברה לעצמה אופציה לתקופת של שנתיים להזמנת יחידת ייצור שנייה וזהו. לפי המתוכנן תופעל היחידה הראשונה בשנת 1970. השלמת תחנת הכח רדינג ד תגדיל את כושר הייצור הכולל ביותר מארבעים אחוז.

הארכת הרשת עד לנחל פארן

קו החשמל הוארכו בזמן האחרון בדרום, והם מניעים עד נחל פארן, הנמצא כ-70 ק"מ צפונית מתמנע. כמו כן התחייבה החברה לחבר את מפעל הנחושת בתמנע לרשת הארצית במשך 1967. עם חיבורה של תמנע ניתן יהיה להעביר אנרגיה לאילת, באמצעות קו החשמל שהוקם בזמנו בין תמנע לאילת. הכללתה של אילת, הנקודה הדרומית ביותר של המדינה, בתוך רשת האספקה תשלים את מעגל הרשת הארצית, שתשתרע בכל רחבי

הכנת תכנית למתקן חשמול

במאת אינג' ז. דומיבסקי, מהנדס יועץ

הסיבות לצורך שבהגשת תכנית

כידוע, מתבקש כל חשמלאי, המונה לחברת החשמל כדי לחבר מתקן חדש לרשת החשמל, להניח את תכנית המתקן. אין זה סוד, כי יש חשמלאים בעיניים נראיות הנשט תכנית, כשרחלה ללא תועלת. אולם דעה זו, אם היא קיומית, בשעות יסודיה - יש ויש צורך בתכנית המתקן, וזאת משמשים אחרים.

א. תכנית הסתפקן הינה לעור רב ראשית — לבעל הסתפקן. לא פעם קורה שעיון בתכנית בעת הוספתו או שניים במתקן חוסך וזמן רב והוצאות ניכרות.

ובתנאי התנחלות ע"י החשטלאי חיה גם מסקן, הקובע את אחריות החשטלאי לטיפול הביצוע של מתקן החשטלאי. הוא נחתם לחשטלאי את החברה, כי לא די בכך שהעבודה חוששת, נמסרת לבעל המתקן וחשבונו סולק, אלא, שגם כתוב וחתום שמו של האחראי לביצוע המתקן, ושאינם מתקן בוצע בהתאם לת"ט המסדור ומלליו.

לבדוק, שתקנידו לבדוק את המתקן, מספקת תכנית נהלים שפלעייתם יקשה עליו מאד למלא את התפקיד. ברור כלל מתייחס הבודק באימונו לתכנית החשמל וסומך על התמיכת

ההשמלתי, כל זמן שלא נתקל באי-התאמות שבין הפרטים שבתכנית, לבין הביצוע למעשה-

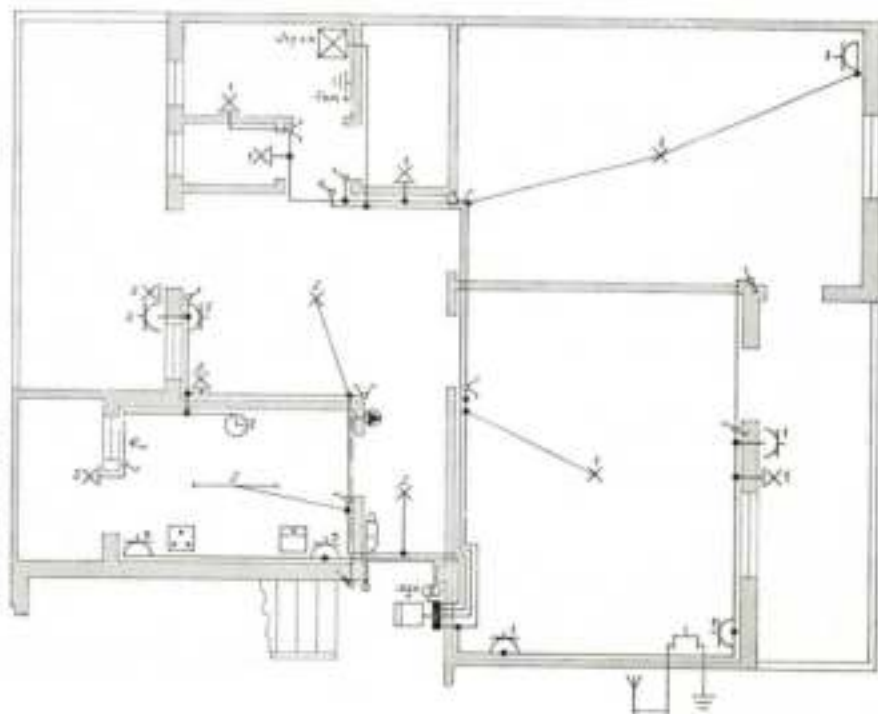
הפרטים הטכניים הרשומים בתכנית, כמו מחלף הקיום והמעגלים, קוטר הצנורות, חתך ה' מוליכים ועוד, מאפשרים לבדוק לערוך את בדיקת המתקן כראוי בפרק זמן מתקבל על הדעת.

החברה בצורך של הכנת תכנית מתקרה החשמל
אינה רק תחלת חברת החשמל. משרד הפי-
נא, המסמלת באור על כל עיני החשמל,
היו מכבר בצורך זה. בכל התקנות בהקשר
למתקני חשמל שפורסמו על ידי משרד הפי-
נא מודעת החובה של הכנת תכנית מתקן
החשמל ושמיירת לאורך ימים.

שרטוט התכנית

תבנית מותקן החשמל, המוגשת לחברת החשמל, יכולה להיות תכנית מקורית משורטטת על נייר מרעטט שחור או העתק ישמש ממנה.

מסירת השרשרת המקורי לחברת החשול מקור בלת וים לבני מתקנים בעלי היקף קטן יחסית, כסל דירות מגורים - לבני מתקנים מורכבים מקובל לשקור את התכנית המקורית לבעל המתקן ולגיש לחברת החשול העסק ממנה.

[illegible]

תרשים המתקן

כאשר אנוני ניושים למלאכת השרטוט של תכ" ניה החשמל, אנוני נוכחים כי פרט למקרה של מתקן ממוצע סדר, מקום השרטוט העומד לרשותו כדי לשרטט בו את הלוח עם המבטחים והמפסקים השונים אינו מספיק. נוסף על כך נוח לנו, שתהיה לנו עיוני תמונה כללית של מעגלי חשמל שונים, כל אחד עם פרט יעודי, מספר נקודות חשמל הניזונות ממנו, חתך הפר ליכים וכו'.

לשם כך יש לצרף לתכנית מתקן-החשמל גם את תרשים הלוחות והמעגלים עם כל פרטיהם. ב"י ביל רוב המתקנים הכיתיים דרוש תרשים כזה רק שטח קטן יחסית בגליון השרטוט, ואפשר בנקל למצוא לו מקום בצד התכנית.

הפרטים שעלינו לרשום בתרשים של מתקן ביתי הם: יעוד המתקן (לכוון: מאור, דוד ביטול וכו'), עוצמת הזרם הנומנלית של המפסקים והסי בטיחים, קוטר הצנורות, מספר וחתך המוליכים, מספר סידורי של המעגל, מספר נקודות החשמל הקבועות ומספר בתי-תקע או תאור המפסקי ה"ניזון על ידי המעגל (לכוון: דוד, תנור ביטול וכו'). בתכנית יש להקפיד על רישום נאמן של כל פרטי המתקן, על גבי גליון השרטוט כפי שבוצעו למי עשה, כמו מהלך הקווים והמעגלים השונים, מקום נקודות חשמל, סימון תיבות הסתעפות וכו'.

אין צורך להוסיף בגליון התכנית הסבר לסמלים נרשים ותקנים, אשר כל חשמלאי חייב לדעת את פירושהם ולהבין. אולם כאשר משתמשים בסמלים נרשים מיוחדים לא תקנים למטרות שונות (לכוון: סמל לבית תקע ל-24 וולט, סמל למנורה לשעת חירום וכו') חיוני לחזור על שמלים אלה בצד התכנית ולרשום בציור את פירושים (מקרא).

רישום פרטים בשדה הכותרת

על גבי גליון של תכנית מתקן החשמל יש לרשום פרטים שונים, החל משם בעל המתקן וגומור ב"י תימת החשמלאי. לפי חתך הישראלי מיוחדת לרישום פרטים אלה הפינה השטאלית התחתונה של הגליון הנקראת שדה הכותרת. על ידי הקפדה על רישום מלא ומדויק של כל הפרטים הדרושים נחסוך זמן יקר לכולנו. הרישום צריך לכלול את הפרטים הבאים:

שם הצרכן
תאור המקום (לכוון: דירה, חנות נעלים, משרד וכו')

כתובת

מספר הצרכן (אם כבר נקבע)

מספר עמוד החשמל שממנו ניזון החיבור

שם ובתובת החשמלאי

מספר וסוג הרישון של החשמלאי

קנה-מידה

תאריך

חתימת החשמלאי

כאשר הוכנו תכניות חשמל אחדות עבור מקום הספקה אחד רצוי לסמן כל תכנית במספר סידורי. נוסף לכל הפרטים שהוזכרו, מקובל במקרים רבים לרשום על גבי גליון התכנית הערות שונות. הערות יכולות לשמש הוראה לחשמלאי מטעם האדריכל

ניר השרטוט השקוף משתמשים בו צריך להיות באיכות טובה. את הקווים יש להעביר בטוש, ואין להשתמש לשם כך בעט כדורי או בעפרון. מכל סוג שהוא. רצוי לשרטט את קווי הבניין בקווים דקים מאוד ולהבליט את קווי החשמל בקווים עבים יותר. לשם הפרדה בין הקווים והמעגלים השונים אפשר להשתמש בקווים בעלי עובי שונה או לסמן על יד כל קו ומעגל את המספר הסדורי שלו והוא מספר יסודי גם ליד כל אחד מאיברי אותו קו או מעגל. שיטת ההפרדה שחיתה מקובלת בעבר ע"י שמוש בקווים בעלי מבנה שונה כמו קו מרוסק — — — — מרוסק-נקודה — — — — וכו', איננה תקנית יותר, כיון שקווים בעלי מבנה שונה משמשים בהתאם לתקן החדש (תי' 469), להב-חנה בין שורות שונים כמו טלפון, אותות וכדומה. כאשר אין צורך להכין העתקים מהתכנית המקורית, אפשר להשתמש לשם הפרדה בין הקווים השונים בטוש בצבע שונה; כמו אדום, כחול, ירוק. אולם יש להזהר ולא להשתמש בצבע אשר אינו בולט די לעין כמו צהוב-בהיר או ירוק-בהיר. נמצאים היום בבתי מסחר עטים מיוחדים למתיחת קווים בטוש, בעלי עובי קבוע בהתאם לעט (לכוון: רפידורף). אפשר להמליץ על השימוש בעט בעובי 0,2 מ"מ בשביל קווי הבניין ובעובי 0,4 מ"מ לקווי החשמל. לשם רישום פרטים בטוש על גבי התכנית מתאים עט בעובי של 0,3 מ"מ.

נמצאות בבתי מסחר גם לוחיות מחומר פלסטי, לשם שרטוט עתלים בעלי קוטר שונה או מלבנים וריבועים בגודל שונה. השימוש במכשירי שרטוט אלה עושה את מלאכת הכנת התכנית לקלה ומחירה, והוא מאפשר לאלה, אשר אינם מאומנים בשרטוט טכני, שרטוט ברור וטאה אחר נשיונות אחדים בלבד.

קנה המידה המתאים ביותר לשרטוט חשמל הינו 1:50, כאשר 1 ס"מ בתכנית מתאים ל-50 ס"מ בשטח. קנה-מידה זה הוא גם המקובל בשרטוטי האדריכלים. צערה שאין קיים בהערכת קווי הבניין בקנה מידה זה על ניר שקוף, לשם הכנת תכנית חשמל. בתכנית כזו ניתן לסמן בנקל את כל איברי המתקן, כמו מפסקים, בתי תקע, מנורות וכו' במקום המתאים.

לתכניות של מתקני חשמל, המקיפים שטחים יותר נרחבים כמו אולמות תעשיה, קולנוע וכו', אפשר להשתמש בקנה מידה של 1:100, כדי שגליון ה"תכנית לא יהיה גדול מדי ונוח בשימוש. במקרה כזה יש להקפיד על ביצוע נאה ומדויק של השרטוט, כדי שהקווים והאיברים יישארו ברורים בשרטוט, למרות הצפיפות.

לתכנית של רשת חשמל או של מאור ציבורי משתמשים בקנה מידה קטן יותר בהתאם לצורך. מידות לגודל גליון השרטוט נקבעו בתקן ישראלי 130, בהתחשב עם המקובל בארצות אחרות.

המידות הבאות לשימוש הן: (ב"מ)
 297×210 , 420×297 , 420×594 , 594×210 , 594×841 , 841×1189 .

רצוי להשתמש בגליון בעל מידות המתאימות לתקן.

חשוב להתרגל לגודל תקני של גליונות שרטוט, כדי להקל על החיזוק ועל שפית התכנית.



החשמלאי "בסנך" החוק, התקנות והתקנים

מאת אינג' א. לייטנר חברת החשמל לישראל בע"מ

התקנים הישראליים נערכים על ידי מכון התקנים, ובעריכת כל תקן משתתפים נציגי הצבור והמוסדות שהתקן טוע להם. התקן הוא למעשה הסכם בין המוסדות האלה, אולם אין לו תוקף של חוק.

התקנים הרשמיים, הם תקנים ישראליים שקבלו כאמור תוקף רשמי מטעם הממשלה ודינם כעת כדין התקנות. החשמלאים מתקיני המתקנים, חייבים, בהתאם לחוק, למלא אחר כל הוראות המפורטות בחוק החשמל ובתקנותיו וכן בתקנים הרשמיים. למען רמת בצו נאות עליהם להשתמש בחומרים ואביזרים, המיוצרים בהתאם לתקנים ישראליים גם במידה ואינם רשמיים.

חברת החשמל מבצעת את בדיקת המתקנים באישור משרד הפיתוח. הדגש בבדיקה, הנערכת על ידי בודקי חברת החשמל, מוטע על עמידת המתקן בכל דרישות הבטיחות שבתקנות, וכן בדרישות, ככלי החברה הנוגעים למתקני צריכה חשמליים, כפי שייקבעו ממעם לפעם על ידי חברת החשמל ואישורו על ידי שר הפיתוח.

הלכן רשימת הפרסומים, שכדאי יהיה לכל חשמלאי לדעת על קיומם ולהתמצא בתוכם, במידה והם נוגעים לתחום עבודתו. וזאת — כדי שיוכל לבצע את המתקן כדורש, הן מבחינת אופן ההתקנה והן מבחינת חומרי ההתקנה.

1. חוק החשמל (תשי"ד—1954)

- 1-1 כללים להתקנת לוחות (תשי"ד—1957)
- 1-2 רישוי מתקנים חשמליים (תשי"ח—1958)
- 1-3 הארקות או הגזות אחרות (תשכ"ב—1962)
- 1-4 רישויות (תשכ"ד—1963)
- 1-5 התקנות מובילים (תשכ"ו—1965)

2. תקנים רשמיים

- | | |
|---------|--|
| ת"י 20 | מגורות חשמל. |
| ת"י 25 | צינורות מגן מבודדים בעלי מעטפת פלדה דקה. |
| ת"י 32 | תקנים חשמליים ובתי תקע של קיר. |
| ת"י 33 | מסקי קיר חשמליים. |
| ת"י 65 | מוליכי נחושת בשביל כבלים ופתילים מבודדים. |
| ת"י 72 | מכשירי חימום ובישול חשמליים לשימוש ביתי. |
| ת"י 78 | בתי מגורה מתוצרים (טפוס אדיסון). |
| ת"י 105 | תקנים למכשירים חשמליים ופונים למכשירים. |
| ת"י 119 | דוודי כביסה חשמליים לשימוש ביתי. |
| ת"י 121 | כבלים ופתילים מבודדי גומי בעל מוליך נחושת: דרישות בדיקה. |

ענף העבודה הקרוי התקנת מתקני חשמל, אשר מבצעיו הם החשמלאים לסוגיהם, כולל בתוכו שטח נרחב ורבי-ממדים: החל מעבודת ההתקנה של אינסטלציה חשמלית לבית מגורים סטנדרטי, וכלה בהתקנת האינסטלציה החשמלית במתקני תעשייה גדולים (בתי חרושת וסדנאות) ובניני צבור גדולים (בתי חולים, תיאטראות, בניני משרדים), הכוללים סידורי חימום, קירור, תאורה וכו'.

לפני קום המדינה, ובשנים הראשונות שלאחר מכן, נעזרו החשמלאים מתקיני המתקנים בארץ, בעיבודתם, בעיקר בנסיון שנרכש בתקופת המנדט ואשר התבסס על תקנות ותקנים בריטיים. בשנת 1946, פורסמה טיוטה של הוראות להתקנת מתקני חשמל על ידי השלטונות המנדטוריים שהתאמו את ההוראות הנהוגות בבריטניה לתנאי הארץ. טיוטה זו פורסמה אסנס בעתון הרשמי דאן, אולם היא נשארה עד היום בגדר טיוטה ובסיס לרביזיה.

בשנת 1954, נעשו שני צעדים רציניים ראשונים להסדרת כל הבעיות הקשורות במתקני חשמל, התקנתם ומתקיניהם, קרי: החשמלאים.

א. הממשלה פרסמה את חוק החשמל, הקובע את הסדרים האדמיניסטרטיביים לגבי ייצור חשמל, מתקני-חשמל ועבודות חשמל.

ב. מכון התקנים פרסם את התקן מספר 108, שבעריכתו השתתפו המומחים למתקני חשמל והתקנתם, נציגי כל המוסדות והגופים הנ"ל. געים לענין ובו נקבעו הדפוסים הראשוניים של הכללים להתקנת מתקני חשמל.

יחד עם זאת המשיך מכון התקנים הישראלי בפרסום תקנים הנוגעים למוצרי חשמל, ופריטים שונים (כגון כבלים, מובילים, וכו') למתקני חשמל.

חלק מהתקנים האלה קבלו לאחר מכן תוקף רשמי מטעם האחראי על התקנה במשרד המסחר והתעשייה והפכו להיות תקנים רשמיים.

בשנים האחרונות פורסמו על ידי הממשלה מספר תקנות במסגרת חוק החשמל, שפורסם כאמור בשנת 1954, ויש להניח, שבעתיד תושלם סדרת התקנות כך שתכסה את כל התחומים והחלקים של מתקני החשמל על סוגיהם השונים.

כאן המקום אולי להזכיר ולהסביר את מהותם של 3 המושגים שהוזכרו לעיל:

- א. תקנות.
 - ב. תקנים ישראליים.
 - ג. תקנים רשמיים.
- התקנות נערכות ע"י חוק החשמל ומתפרסמות בעתון הממשלתי "רשומות", והן מהוות לפיכך חוק. כל מי שאיננו ממלא אחר הנדרש בתקנות הנו מפר חוק ויש מקום להעמדותו לדין.

ת"י 122	כבלים ופתילים חשמליים מבודדי גומי בעלי מוליכי נחושת : מפרט.
ת"י 145	תיבות חיבורים מחומר פלסטי לכבל "ג" או מ"ו-ס"י. דרישות טיב.
ת"י 206	סיפון מוצרי חשמל.
ת"י 237	פקקי נתיך.
ת"י 302	מפסקים ומנתקים הפועלים באוויר וה" מופעלים ביד.
ת"י 322	מכונות כביסה חשמליות ביתיות : דרישות בטיחות.
ת"י 396	אביזרי עזר לשמורות פלואורסצנטיות : דרישות כלליות.
ת"י 397	אביזרי עזר לשמורות פלואורסצנטיות : נטלים הפועלים עם מדלק.
ת"י 430	ציוד חשמלי, מכשירים ואביזרים : דרישות בטיחות.
ת"י 444	צינורות מגן משוריינים מתוברנים מפ" לדה ללא בידוד למתקן חשמל.
ת"י 457	מחממי מים חשמליים ללא בידוד תרמי.
ת"י 473	מוליכים מבודדים כבלים ופתילים בעלי בידוד או מעטה מפוליוויניל כלורי : מפרט.
ת"י 474	בדיקות מוליכים מבודדים, כבלים ופתילים בעלי מעטים מפוליוויניל כלורי.
ת"י 475	מוליכים מבודדים, כבלים ופתילים בעלי מוליכי נחושת ומעטים מפוליוויניל כלורי : דרישות כלליות.
ת"י 537	נתיכים בעלי אלמנט נתיך חליף : אל"מנט נתיך מנחושת.
ת"י 544	פתילים לחיבור מכשירי חשמל מיטל"טלים : צבעי היכר של הנידים.
ת"י 548	נתיכים מהטיפוס האנגלי.
3. תקנים ישראליים	
ת"י 24	תקנות למעילות חשמליות של גוסעים ושל סחורות.
ת"י 40	טרנספורמטורים בעלי ליפוסים נדרים למתח משני עד 50 וולט.
ת"י 49	צינורות כליפוס למתקני חשמל.
ת"י 72	מכשירי חימום ובישול חשמליים לשימוש ביתי.
ת"י 95	צינורות מגן מבודדים משוריינים למתקני חשמל.
ת"י 108	הוראות למתקני חשמל — (למעט הפ"קרים 201, 202, 302).
ת"י 120	כבלים ופתילים חשמליים מבודדי גומי בעלי מוליך נחושת : גומי הבידוד ו"המעטה.
ת"י 148	תיבות חיבורים מחומר פלסטי לכבל "ג" או מ"ו-ס"י : מידות.
ת"י 153	תיבות לצינורות מגן מבודדים בעלי מעטה פלדה דקה (רת 1963).
ת"י 164	תיבות חיבורים מחומר פלסטי לכבלים מטיפוס "אנטיגורן".
ת"י 165	שיטות בדיקה של מוצרי חשמל.
ת"י 230	נתיכים מתוברנים בעלי פקק : דרישות טיב (רת 1964).
ת"י 231	נתיכים מתוברנים בעלי פקק : נתיך של 25 ושל 60 אמפר לחיבור אחורי.
ת"י 232	נתיכים מתוברנים בעלי פקק : בית נתיך של 100 ושל 200 אמפר לחיבור אחורי.
ת"י 233	נתיכים מתוברנים בעלי פקק : בית נתיך של 25 ושל 60 אמפר לחיבור קדמי ברגי חיבור, דיסקיות.
ת"י 234	נתיכים מתוברנים בעלי פקק : בית נתיך של 100 ושל 200 אמפר לחיבור קדמי ובוגר חיבור.
ת"י 235	נתיכים מתוברנים בעלי פקק : ראשים של 25 ושל 60 אמפר, פקקים וברגי התאמה.
ת"י 236	נתיכים מתוברנים של 100 ושל 200 אמפר בעלי פקק : ראשים, פקקים, דגני התאמה.
ת"י 245	תקעים ובתי תקע חשמליים מחומרים מבודדים ומישיים.
ת"י 250	מקלט רדיו : דרישות בטיחות.
ת"י 264	הוראות לחתקנת אנטנות רדיו : דרישות בטיחות.
ת"י 344	הדקים קבועים לחיבור מוליכי חשמל.
ת"י 345	מבדדי חרסינה לקווים עיליים עד 1000 ר' : דרישות טיב.
ת"י 346	מבדדי חרסינה נשענים ל' 80, נ' 95 לקווים עיליים עד 1000 ר'.
ת"י 347	מבדדי חרסינה ל' 92 מחרסינה לקווים עיליים עד 1000 ר'.
ת"י 348	מבדדי ענן ל' 85, ע' 110 מחרסינה לקווים עיליים עד 1000 ר'.
ת"י 349	מבדדים נשענים ל' 80, נ' 95 : מדידים לבחנת התבריינים.
ת"י 350	משענות למבדדי חרסינה לקווים עיליים עד 1000 ר' : דרישות טיב.
ת"י 351	משענת ישרה גלילית מ"ג 80 למבדדי חרסינה עד 1000 ר'.
ת"י 352	משענות ישרות חרסיות מ"ח למבדדי חרסינה עד 1000 ר'.
ת"י 353	משענות קרם פקק, מק"ק למבדדי חרסינה עד 1000 ר'.
ת"י 354	מ"ח למבדדי משוורת ל' 92 מחרסינה עד 1000 וולט.
ת"י 355	משענות למבדדים נשענים : מדידים לביחנת התבריינים.
ת"י 367	מהדקי הארקה לצינורות ולמוטות.
ת"י 398	אביזרי עזר לשמורות פלואורסצנטיות : קבלים תמיסית קרוול שבניות.
ת"י 402	אביזרי עזר לשמורות פלואורסצנטיות : מדלקים מטיפוס להט.
ת"י 403	אביזרי עזר לנורות פלואורסצנטיות : בתי מדלק למדלקים מטיפוס להט.
ת"י 404	אביזרי עזר לנורות פלואורסצנטיות : בתי נורה.
ת"י 422	מרחיקי זחילה, מרחקי אוויר ומירווחים במוצרי חשמל.
ת"י 469	סמלים גראפיים לתכניות של מתקני חשמל בבתי מגורים.
ת"י 485	מסים חשמליים למאור של דרכים ושל רחובות.
ת"י 494	מאוררי תקרת חשמליים.
ת"י 520	שמורות פלואורסצנטיות לשימוש כללי.
ת"י 547	כבלים תת-קרקעיים עד 100 וולט.



מזגני אוויר

מזגני אוויר ביתיים

מאת אינני ע. ווינג, חברת אמקור בע"מ

זכור נא, שאותה כמות מים שבאוויר מחוזה לחות יחסית גדולה יותר, כאשר הטמפרטורה יורדת. במידה והאוויר הוא לח מאוד כמו בקיץ באזורי החוף, נרשם חלק מאדי המים שבתוכו על מני המאיד הקרי. מים אלה נאספים ומנוקזים בצד האחורי של המזגן ומתאידים שם. ע"י כך מתיבש האוויר בימים לחים, דבר החשוב לנוחיות האדם לא פחות מחורדת הטמפרטורה.

ד. מערכת החשמל (תרשים מס' 2)

תפקיד מערכת החשמל הוא הזנת המדחם והמזגן הממוחים שבמזגן, בחירת הפעולות השונות, ופקוד טרמוסטטי על הטמפרטורה שבחדר, במערכת זו נמצאים גם מפסק ראשי, טרמוסטט לבקורת טמפרטורה, קבלי פעולה לשמור כופל ההספק, וכן מגני-יתרתי-עומס למניעת נזק לצרכנים במקרה של תקלה או של עומס יתר ממקור כל שהוא.

כל האביזרים מתוכננים לעמוד בתנודות מתח גדולות של $\pm 10\%$. בנוסף לכך נמצא לפעמים ממסר (רילי) וקבלי-התנעה, כדי להבטיח התנעה גם במקרה של מתח יורד ותנאי עומס קשים.

יש לזכור, כפי שמצויין על המזגן, שלאחר הפסקת פעולה על ידי הלכוח או על ידי הטרמוסטט האוטומטי, או עקב הפסקת זרם כללית, אין לתנוע מחדש מיד, אלא לחכות שלוש דקות. משך זמן זה דרוש להשתחררות הלחץ הנבוה במעבה, אשר מפריע להתנעה ואשר יגרום להפעלת מגני-יתרתי-עומס. בזאת אין כמובן סכנה. המזגן יופעל, הלחץ יספיק לרדת, ואז יופעל המזגן אוטומטית כשהמזגן ישתחרר.

קיימים כמובן אביזרים נוספים כמזגן מסוג לקווי ואוויר (יש להקפיד ולשטוף במים מדי פעם) משטחי חומרים סופגי רעש וכו', שמתפקידם לשפר את פעולת המזגן מבחינת תפוקה, הורמת אוויר בכנונים רציניים ועוד. אלו ראינו לכן את המזגן כמשאבת-חום, המעבירה אותו מהחדר לחוץ או להיפך. דאי לזכור זאת, כי בכך ההסבר ליעילות המזגן. אין המזגן מחמם חדר ע"י "שורפת" חשמל כמו תנור, אלא על ידי ספיגתו מהחוץ והחדרתו פנימה. לכן, כדי לספק לחדר חום של קוטרש אחד, צורך המזגן רק 0-6 קוטרש בערך. דומה המצב גם בפעולת הקירור, אלא שבכיוון הפוך.

פעולות רבות נדרשות כיום ממזגן אוויר ביתי: קרור, חימום אוויר, סינון אוויר, הוספת אוויר צח לחדר, פליטת אוויר, יבוש אוויר, וכו' ביצוע פעולות אלה בתנאי האקלים השונים באזורי הארץ, המשתנים באופן שוטף במשך היממה, כאשר מתח האספקה משתנה, עקב עומס הרשת וכל זאת בשקט מכסימלי, דורש מבנה מורכב ותיכנון המצריך ידע רב.

דאי שתבונן במבנה מזגן האוויר הביתי ובין את מערכותיו, שהרי ההבנה היא תנאי ראשוני לבחירה הנכונה ולשמוש ברתועלת (ראה תרשים מס' 3).

במזגן אוויר ביתי ארבע מערכות:
מערכת הקרור (החמם)
מערכת אוויר — חוץ
מערכת אוויר — מים
מערכת חשמל.

א. מערכת הקרור

כמו בכל מערכת קרור רגילה נמצאים כאן המרכיבים העיקריים: מדחם, מחליף חום — מעבה ומאיד ואמצעי לוויסות ורימת זו הקרור — שסתום או צנור קפילרי. המדחם יונק זו קרור ודוחס אותו ללחץ גבוה. הגו המתחמם הרבה תוך הדחיסה עובר למעבה, מוסר את חומו והופך לטל. הנזול זורם דרך הצנור הקפילרי אל המאיד, מתאדה שם ע"י קליטת חום מהמאיד (כלומר המאיד מתקרר) וחוזר למדחם היונק.

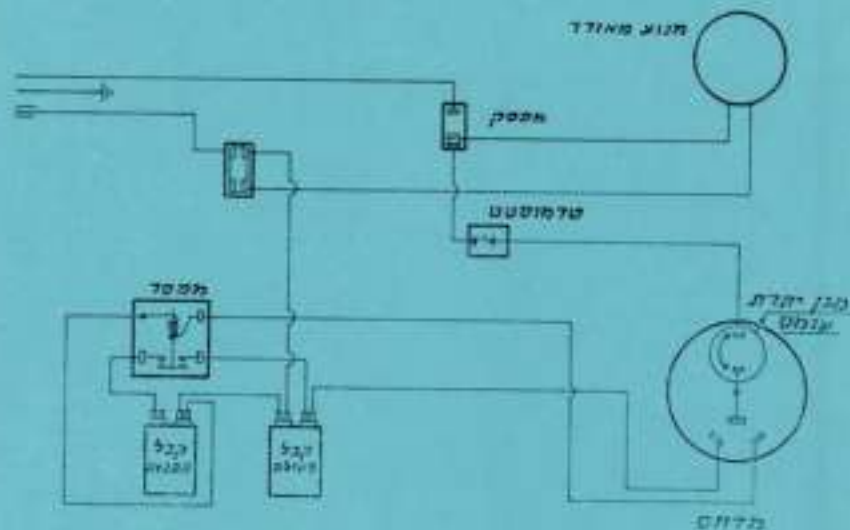
בפעולת חימום אנו הופכים, ע"י שסתום, את כיוון הזרימה, מחליף החום שבתוך החדר מתחמם ומשמש כמעבה ומחליף החום ששחוץ לחדר משמש כמאיד.

ב. מערכת אוויר — חוץ

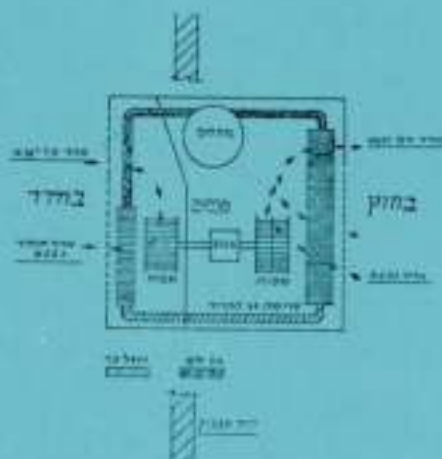
מטח או מאוורר שאוב אוויר חיצוני, העובר על מני המעבה (בפעולת קרור), קולט את חומו ופולט החוצה בחזרה. כלומר, תפקיד מערכת זו לקלוט את החום שספג המזגן למעבה.

ג. מערכת אוויר — מים

מטח שאוב אוויר מתוך החדר על מני הסאיד הקרי. האוויר מתקרר ע"י מסירת חומו ונפלט חזרה לתוך החדר. אוויר זה שמכיל כמות מים, ויש בו לחות יחסית מסוימת — כאשר האוויר מתקרר — לחותו גדולה.



תרשים מס' 2 - מערכת השמל סכימתית - מזגן אויר ביתי



תרשים מס' 4: מבנה סכימתי של מזגן אויר ביתי

התקנת מוזגני

1. נוהל אדמיניסטרטיבי

על הצרכן או מתקן המונן לפנות אל מחלקת הצרכנים המסחרית המחוזית או למשרד האיווריר הממלאים של חברת החשמל אישית או בכתב ולתת את הנתונים כדלקמן:

א- שם מלא של הצרכן.
ב- כתובת הצרכן ובאזורים כפריים רצוי לציון גם את מספר העמוד ממנו נזון החיבור לבית).

ג- מספר הצרכן.
ד- תוצרת ודגם המכשיר.

ה- הספק המכשיר (בוטים או בכוחות שוט).
ו- עוצמת הזרם הנקוב של המכשיר.

על סמך נתונים אלה תברר חברת החשמל את אפשרות חיבור המונן הן מבחינת ההעמסה הנדרשת על הרשת והן מבחינת יכולת ההעברה של החיבור הקיים.

החברה תודיע למבקש את תוצאות הביור, כולל הערכת כספית של התשלום, במידה וחיבור המונן כרוך בתשלום כלשהו.

2. מפרט טכני

כאשר המדובר בהתקנת מונן בדירת מגורים קיימת יש לזכור שבדרך כלל קיים בה מבטח ראשי של 25 אמפר ומעגלים סופיים היוצאים מלוח הצרכן ומבטחים ב-15 אמפר כל אחד.

אפשר להבחין ב-4 מקרים עיקריים:

א- מונן בודד שזרמו קטן מ-6 אמפר.

ב- מונן בודד או מספר מזגנים שזרמם הנקוב הכולל נמצא בתחום 6-10 אמפר.

ג- מונן בודד או מספר מזגנים שזרמם הנקוב הכולל נמצא בתחום 10-15 אמפר.

ד- מזגנים שזרמם הנקוב הכולל עולה על 15 אמפר.

טבלת נתונים טכניים השואתית למזגני אויר חד-פזיים

תוצרת ס"מ 015	נתונים חשמליים				תפוקת המזגן (BTU/HR)	תפוקת הקירור (BTU/HR)	ספיקת תאור (CFM)	תפוקת אוויר צח (CFM)
	הספק (Watt)	זרם (Amp)	מתח (Volt)	גורם ההספק Power Factor				
אלק. מלג, MCF 65	850	4,1	220	0.94	5350	4800	205	26
תד"ר, STA 1C	910	4,4	220	0.94	6900	6200	220	60
אמק, 6 AE	930	4,6	230	0.88	6900	6200	160	8.0
תד"ר, TR 4	1160	5,9	220	0.89	6900	6200	260	—
אמק, 8 AD	1200	5,5	230	0.95	8300	7500	210	10.5
אלק. מלג, MEF 100	1400	7,0	220	0.91	9100	8200	300	56
אמק, 10 AD	1400	6,8	230	0.9	9950	9000	330	16.5
תד"ר, STA 2 C	1410	7,1	220	0.9	9950	9000	290	80
אלק. מלג, MEF 115	1720	8,7	220	0.9	11900	10100	340	68
אלק. מלג, MEF 125	1720	8,8	230	0.85	12100	10900	360	68
תד"ר, STA 3 C	1725	8,7	220	0.9	12500	11300	310	80
אמק, 12 AD	1760	8,6	230	0.89	12100	10900	330	16.5
תד"ר, STA AC	2000	11,1	220	0.82	15400	13900	330	80
אלק. מלג, MEF 150	2200	10,5	230	0.91	16200	14600	370	80
אמק, 20 AF	2350	11,3	230	0.9	20000	18000	450	22.5
אמק, 15 AD	2440	12,3	230	0.86	15400	13900	350	17.5
אלק. מלג, MEF 200	2500	12,0	230	0.9	20000	18000	400	80
אלק. מלג, MSF 225	2580	12,5	230	0.9	20000	18000	635	150
תד"ר, STW 1C	2600	12,5	220	0.94	20000	18000	700	160
אלק. מלג, MSF 250	2700	14,2	230	0.85	27000	24300	705	150
תד"ר, STW 2C	2950	15	220	0.89	22900	20600	700	160
אמק, 24 AF	3000	14,8	230	0.89	22900	20600	570	28.5

* רצוי: מול"ר 2.5 מ"ר ומס
** רצוי: מול"ר 4 מ"ר ומס

אור חד פזים

ד. מוננים שורמם הנקוב הכולל עולה על 15 אמפר יש להזין ממנתקן תלת פזי מתאים ותוך חלוקת העומס בצורה סימטרית בין 3 הפזות.

בקשר להתקנת יש לזכור:

במקרה שהמונן מותקן במקום שאין אליו גישה חופשית, יש להתקין מפסק זרם דו-קטבי לפני המונן במקום טוח להפעלה. אין ליעד תקע להפסקת פעולת המונן!

יש להקפיד על הארקה טובה למונן כדרוש ב-תקנות בדבר הארקות.

את מתקן המובילים יש לבצע בהתאם "לתקנות בדבר התקנת מובילים".

לאחר קבלת האישור להתקנת המונן ממחלקת הצרכנים המסחרית כמתואר בסעיף 1 יש להגיש למחלקת הצרכנים הסכנית המחוזית או למשרד האיווריר המתאים בקשה לבדיקת מותקן המונן בצרף תוכנית מתאימה חתומה כחוק.

נברר כל מקרה בנפרד:
א. מונן בודד שורמו הנקוב קטן מ-6 אמפר מותר לחבר לאחד מבתי התקע הקיימים בדירה, כמעגל המובטח ב-15 אמפר, תוך תשומת לב לכך שעומס המעגל לא יעלה על 15 אמפר אחרי התקנת המונן.

ב. מונן בודד או מספר מוננים שורמם הנקוב הכולל עולה על 6 אמפר אך קטן מ-10 אמפר יש לחבר למעגל המובטח ב-10 אמפר, שאליו לא מחובר שום עומס אחר.

ג. מונן בודד או מספר מוננים שורמם הנקוב הכולל עולה על 10 אמפר אך קטן מ-15 אמפר יש לחבר למעגל המובטח ב-15 אמפר שאליו לא מחובר שום עומס אחר.

מיוצרים בהשגחת מכון התקנים (אלקטרה, אמקור, דדיראן)

ספינת לחות (PTS/HR)	מספר המחזוריות	המסע (HP)	סידור השאבה חום Heat Pump	מידים פיזיקליים				המסיר הקסלוגי 1.1.66" ב"ר (גלדיות)	פרטי מותקן המונן	
				רוחב (mm)	גובה (mm)	סומק (mm)	משקל (kg)		חוזק סוליכי ההזנה (mm ²)	גודל המכשיר (מסע אורומסי או נתיך AMP)
1.6	2	1/10	י"ש	485	315	383	26	995	1.5	10
2.0	2	1/8	אמפרי	598	305	406	52	965	1.5	10
1.7	1	1/15	י"ש	535	323	400	38	895	1.5	10
2.0	1	1/8	י"ש	371	273	553	36	850	1.5	10
2.4	2	1/10	י"ש	636	370	429	50	1012	1.5	10
2.2	2	1/6	י"ש	613	365	560	56	1245	1.5	10
3.2	2	1/6	י"ש	636	370	616	72	1150	1.5	10
2.2	2	1/5	אמפרי	672	382	483	60	1620	1.5	10
2.9	2	1/4	י"ש	613	365	560	61	1345	* 1.5	* 10
3.4	2	1/4	י"ש	613	365	560	64	1445	* 1.5	* 10
3.1	2	1/5	אמפרי	672	382	483	64	1460	* 1.5	* 10
3.6	2	1/6	י"ש	636	370	616	74	1260	* 1.5	* 10
4.7	2	1/5	אמפרי	672	382	483	70	1570	2.5	15
4.5	2	1/4	י"ש	613	365	560	69	1635	2.5	15
6.2	2	1/4	י"ש	670	445	794	100	1850	2.5	15
4.4	2	1/4	י"ש	636	370	616	77	1398	2.5	15
5.0	2	1/3	י"ש	613	365	560	74	1835	2.5	15
6.5	2	1/3	י"ש	690	440	800	100	2085	2.5	15
4.7	2	1/4	אמפרי	685	470	700	92	1850	2.5	15
8.5	2	1/3	י"ש	690	440	800	100	2235	* 2.5	* 15
6.0	2	1/4	אמפרי	685	470	700	97	1995	* 2.5	* 15
6.6	1	1/4	י"ש	673	486	845	105	(לא נקבע ד"ר)	* 2.5	* 15

מס. — 15 אמפר.
מס. — 35 אמפר.

התקינה במקצוע החשמל

מאת ד-ר א. לוי

ראש מחלקת התקינה במכון התקנים הישראלי.

תקני החשמל חיים ודורשים התאמה להתקדמות הטכניקה ולתנאי הייצור כדי שלא יישארו ללא יישום, או שיתוו ממשל במני התעשייה. בענף החשמל נעשו רביזיות רבות לתקנים אחדים מבין אלה שפורסמו. עבודה זאת נרמה להאטת העיבוד העוסקת בהכנת תקנים חדשים.

מגמת העבודה היא בראש ובראשונה להבטיח את הבטיחות של הציבור, המשתמש בחשמל, דהיינו, את הבטיחות של כל אדם ואדם למקשה.

הבטיחות הבטיחות מביאה אתה גם שיפור בטיב המוצר וגורמת להשבת האמינות ומכון התקנים הישראלי מזה על חלקו בכך, תעשיות מוצרי החשמל בישראל עומדת ברמה די גבוהה וממשיכה לקבל עזרה רבה מצד המכון.

קיימת השאלה, אם את הנהגת התקנים בשימוש הפעמי יש לעשות באמצעות חקיקה ומפרסום תקנים רשמיים, או באמצעות הרצון הטוב של היצרנים? שתי הדרכים גם יחד משמשות היום לצרכים אלה. ישנם תקנים שהוכרו כרשמיים, וישנם תקנים, אשר הנהגתם בשימוש נעשתה בצורת רצונם הטוב של היצרנים, לאחר שהעמידו מוצריהם לפיקוח המכון לשם קבלת תוהתקן.

מובן מאליו כי תקנים המתייחסים לבטיחות מזה ייבם שמירה קפדנית על דרישותיהם ומגדקת היא הכרותם כתקנים רשמיים.

פעולת המכון ממונפת לפעולה רחבת ממדים, הנערכת במסגרות התקינה של ארצות שונות ובעזרת הבינלאומיות אלקטרוטכניקה. המכון הוא גם חבר בעדה הבינלאומית.

בחודש אוקטובר 1966, יתקיים בתל-אביב המושב הכללי ה-31 של הוועדה הבינלאומית. לא זה המקום להרחיב את היריעה ולספר על הפעולה הרחבה הבינלאומית ועל השפעתה של הכנת התקנים בארצנו.

לפי שניים את הסקירה הקצרה והבלתי מושלמת יש לציין כי בשנים האלה, לאחר שהוכרו על חשיפת מוצרים רבים מבין מוצרי החשמל, הביאה התקינה הישראלית בענף החשמל עזרה רבה למשק הישראלי. המכון דרש, כי התקנים הישראליים יחולו גם על המוצרים המיוצאים, המהתחלים במוצרי התעשייה המקומית. עיי כך הושגה הגנת הצרכן מפני תוצרת בעלת טיב ירוד, ולעצור הובי טח כי ההתחלות שבינו לבין היצרן הורו תתקיים על יסודות הוגנים ולא על חשבון הורדת הטיב של המוצר.

קביעת תקנים במקצוע החשמל היתה בין הפערים לוח הראשונה של מכון התקנים. עוד לפני הקמת מדינת ישראל, הקים מכון התקנים הארצי-ישראלי עוד בשנת 1946, חודשים אחדים לאחר היווסדו, שתי ועדות תקינה, האחת — להכנת תקנים למוצרי התקנה, והשנייה — למוצרי צריכה; מיד לאחר הקמתן התפלגו ועדות אלה לשבע ועדות משנה, שבמשך הזמן קבלו תואר ואומי של ועדות תקינה. במשך 20 שנות פעולה התווספו לשבע ועדות אלה 37 ועדות נוספות.

כל הפעולה המסופקת הזאת התאפשרה הודות לעזרה הרבה שהניחה חברת החשמל, אשר מתייחסת לפעולות השתתפה באופן פעיל בוועדות אלה. פרופ' אלכסנדר צ'צ'יק, אשר במשך שנים רבות כיהן כיו"ר הוועדה המרכזית לתקני חשמל, כנציג חברת החשמל במסגרות המכון, שיגר נציגים של חברת החשמל לכל ועדות התקינה שפעלו. מבין נציגים אלה עלי להזכיר במיוחד את אינג' ד. פינברג ד"ר, אשר מוהתחלת פעולת המכון במקצוע החשמל ועד יום מותו, הקדיש מכוהותיו ומטרצו לפעולות אלה. חובתנו להזכיר במיוחד את הפעולה שעשה פינברג ד"ר, במשך שנים רבות, בהתאם למגמה הכללית של חברת החשמל ולמי הוראות פרופ' צ'צ'יק, בתחילה יחד עם אינג' מ. מלימ, ויב"ח, ואחר כך לבדו, לשם הכנת הטיטוטות ששימשו בסיס להכנת התקן הישראלי ת"י 108 להוראות למתקני חשמל.

הוראות אלה היוו יסוד לביצוע מתקני החשמל בארץ. עוד היום, 13 שנה לאחר פרסומם של חלקיו הראשונים של התקן ר"ש שנים לאחר פרסומם של חלקיו האחרונים, מהווה תקן זה הדרכה רבת-ערך לציבור החשמלאים.

נוסף לעזרה שהניחה חברת החשמל למכון התקנים הישראלי, קיבל המכון עזרה חשובה מן המנהל לענייני חשמל שבמשרד הפיתוח, המשותף פעולה עם מכון התקנים לשם חיידוש של הוראות למתקני חשמל במסגרת החוקים של חוק החשמל. במסגרת פעולה זאת פורסמו עד כה תקנות ללוחות היבורים, להארקות ולמובילים, הבאות לתקן ולהשלים את ההוראות שפורסמו עיי מכון התקנים.

התקן ת"י 108 להוראות למתקני חשמל מורכב מ-14 חוברות, אוסף של 83 התקנים שפורסמו במשך שנות העבודה של הוועדה המרכזית לתקני חשמל. התקנים המתייחסים לחלקימתקן ולמכשירים, מעידים על הסאמץ שנעשה באמצעים המוגבלים, הנמצאים ברשות האגף העוסק בתוך המכון בענף החשמל.

טיב מוצרי חשמל

קיימים כיום בארץ 2 מוסדות העוסקים בבדיקה של טיב מוצרי חשמל: מכון התקנים הישראלי והמבדק לחשמל שליד הטכניון.

במסגרת מכון התקנים פועל הממונה על תו תקן והשנחה אשר מטנו קבלנו 2 רשימות:

רשימה א' : מוצרי חשמל העומדים תחת השנחת מכון התקנים הישראלי.

רשימה ב' : מוצרי חשמל הסותרים בסימון תו תקן.

רשימה א' מכילה את כל אותם המוצרים העומדים תחת השנחת מכון התקנים הישראלי אך לא הותרו בסימון תו תקן. הסיבה לכך היא כי תנאי כל יעבור לגבי המוצרים בעלי תו תקן הוא קיום של תקן ישראלי מתאים וברוב המקרים לא קיים תקן ישראלי לגבי המוצרים שפורטו ברשימה א'. הנהלת המכון קבעה שעל כל יצרן הרוצה בהשנחת מכון התקנים לעבור לתורתקן.

המכון מרשה לכל יצרן כזה "תקופת-הרצה", אך בתום תקופת ההרצה עליו לקבל תורתקן או לותר על השנחת המכון.

2 הרשימות מטעם מכון התקנים הישראלי תופענה בעלונים הבאים.

להלן הרשימה שקבלנו מהמבדק לחשמל שליד מוסד הטכניון למחקר ופתוח על מוצרי חשמל הנמצאים בהשנחה:

ביח"ר "פלואור", הרצליה נורות לבן לסוגיהן ונורות פלואורסצנטיות (לוקסרם)

ביח"ר "יזרום", ירושלים נורות לבן לסוגיהן ונורות פלואורסצנטיות

ביח"ר למנועי חשמל, י. אושפז בע"מ, תל-אביב

מנועי חשמל

ביח"ר "לאפקו" בע"מ, פתח-תקה

מפסיקי זרם

מר שמואל שוורץ, בתים

משקפים לנורות פלואורסצנטיות ונורות פריקה אחרות

ביח"ר "עוזיאון" בע"מ, תל-אביב

מפסיקים, מתנעים ואוטומטים שונים

ביח"ר ש. וינטרפלד בע"מ, חיפה

מפסיקים, מפסיקים אוטומטיים, מפסיקים ונתיכים

ביח"ר "קליחם", חיפה

מנהגים חשמליים

מ.א.ל., "אדין", "זיגור", ברגמן את שנקר, "ברומגן"

מפעלים לייצור מחסמי מים חשמליים.

הנתיכים במתקני מתח נמוך

מאת אינג' ק. מאי, מהנדס יועץ

ארוך מאוד. בורמים קטנים מזרם מינימלי זה לא ינותק המעגל על התכת האלמנט הניתך, אפילו בזמן ארוך מאוד.

תחום הזרמים בו יעיל הניתך

לכל טפוס וגודל של נתיך יש תחום זרמים מסיים, שבו יכול הוא להגן בייעילות על המעגל בו הוא מותקן. הגבול התחתון נקבע על ידי זרם ההתכה המינימלי שהוסבר לעיל. הגבול העליון נקבע על ידי זרם הקצר הגדול ביותר, שמשגול הנתיך להפסיק ללא תקלה. כושר הניתוק תלוי במידה ניכרת גם במתח, המופיע בין הדקי הניתך אחרי ההתכה (על פי רוב זהו מתח הנומינלי של הרשת) וגם במקדם ההספק של המעגל בזמן הקצר.

* מבטאים את הגבול העליון הזה במושג כושר הנתיק.

זרם ההתכה המינימלי

זרם זה קובע את מידת יעילות ההגנה בפני יתרת זרם. לא רצוי שבזמן זרימת זרם נומינלי במעגל יגיע האלמנט הניתך לטמפרטורת נבולה, היות וזה עלול לגרום לחימום יתר של בית הניתך וקצות המוליכים המחוברים אליו וכן לחימום ועל ידי כך — להקטנת חתך האלמנט הניתך, בזמן זרימת זרם נומינלי במעגל. לכן, חייב שיעור זרם ההתכה המינימלי לעלות במידה ניכרת על הזרם הנומינלי. היות וקשה מאד לסדוד את זרם ההתכה המינימלי על ידי בדיקה, אין התקנים נוקבים בערך מסיים של זרם התכה מינימלי, אלא התחום מצויין על ידי קביעה של שני ערכים:

- א. זרם הקטן מזרם ההתכה המינימלי.
- ב. זרם הגדול מזרם ההתכה המינימלי.

כאשר זרם במעגל זרם (א) חייב הניתך לא לנתק את המעגל בטווח זמן נקוב מסיים, וכאשר זרם במעגל זרם (ב) הניתך צריך לנתק את המעגל באותו משך הזמן. פרטים אלה נתונים בטבלה מס' 1.

הטבלה נכונה עבור נתיכים מהטיפוס האנגלי, באם מציינים אותם באלמנט ניתך לפי ת"י 537, כפי שנידרש בת"י 548.

כללי

נתיך הוא התקן הגנה שתפקידו לנתק מעגל חשמלי כאשר זרם בו זרם יתר או זרם קצר. החלק הפעיל בנתיך אשר מנתק את המעגל נקרא "האלי" מנט הניתך. זה יכול להיות מוליך חשוף המגשר 2 מנעים (ספוס אנגלי), או מוליך הטון בתוך גוף קרמי סגור (ספוס סטטוס קונטיננטלי). בשוק ארצנו נמצאים 3 ספוסים של נתיכים:

(1) נתיכים מתברגים בעלי ספק (לפי תקן ישראלי 230) הסכונים "נתיכים קונטיננטליים" ובהם נמצא האלמנט הניתך בתוך ספק-מיועדים לזרמים נומינליים מ"ב עד 200 אמפר.

(2) נתיכים בעלי אלמנט ניתך חליף (לפי תקן ישראלי 548) הסכונים "נתיכים מהטפוס ה-אנגלי" ובהם האלמנט הניתך ניתן להחלפה. מיועדים לזרמים נומינליים מ"ב עד 60 אמפר.

(3) נתיכים בעלי כושר ניתוק גבוה, שבשכילם לא קיים תקן ישראלי, אולם הסגולות החשמליות של התוצרת הישראלית מתאימות בדרך כלל לתקן הנרמני המתאים. מיוצרים בארץ לזרמים נומינליים עד 600 אמפר.

שני הטיפוסים הראשונים מיועדים בעיקר למתקנים חשמליים ביתיים ודומיהם, ואילו הטיפוס השלישי מיועד למתקנים בעלי צריכת זרם ניכרת. את הפקדים מהטיפוסים (1) ו-(3) ה"ל, מייצרים גם "התכה רגילה" וגם "התכה משהית".

הניתך מטבעו הוא התקן תרמי. ניתוק המעגל נעשה, כאשר כמות החום הנאגרת באלמנט הניתך מספיקה להתכת המתכת, ממנה הוא עשוי. כדי לספק לאלמנט הניתך את כמות החום הדרושה להתכתו, נחוצה כמות מסוימת של אנרגיה האופיינית לכל סוג של נתיך: היא יכולה להיות מסייפקת על ידי זרם גבוה במשך זמן קצר מאוד, או על ידי זרם קטן יותר במשך זמן ארוך יותר. מובן, שקיים ורם ההתכה מינימלי שהוא, הזרם הקטן ביותר, העורם להתכת האלמנט הניתך במשך זמן

טבלה מס' 1

זרם נומינלי של הניתך (אמפר)	מבחן א'		מבחן ב'	
	זרם הבדיקה (אמפר)	שעות קיום המעגל (מינימום)	זרם הבדיקה (אמפר)	שעות לנתוק המעגל (מקסימום)
6 — 10	I 1.5	1	I 1.9	1
15 — 25	I 1.4	1	I 1.75	1
35 — 60	I 1.3	1	I 1.6	1
80 — 100	I 1.3	2	I 1.6	2
125 — 160	I 1.3	3	I 1.6	3
נתך כשר נתוק גבוה 80 — 600	I 1.3	2	I 1.6	2

כשר הנתוק בזרם קצר

בזמן הפסקת עוצמת זרם גדולה על ידי הנתוק, מתהווה קשת בתוך הנתוק. ברגע נתוק הקשת מופיע בין קצות הדקי האלמנט הנתוק מתח, השווה למתח הרשת ולמעלה ממנו, בגלל מתח היתר הנוצר עקב ראקטנס המעגל כתוצאה מנתוק הזרם. מתח זה עלול לגרום להצתה חוזרת של הקשת, ואז נכשל הנתוק בהפסקת זרם הקצר. לכן תלוי כושר הנתוק לא רק בעוצמת הזרם אלא, במידה ניכרת, גם במתח הרשת ובמקדם ההספק של המעגל בשעת הקצר, השונה לגמרי ממקדם ההספק של המעגל בפעולה תקינה. ככל שזרם הקצר גדול יותר ומקדם ההספק נמוך יותר, קשים יותר התנאים של פעולת הנתוק. עוצמת

טבלה מס' 2

נתיכים בעלי אלמנט ניתן חליף (ת"י 548)		נתיכים מתוברים בעלי פסק (ת"י 1230)		זרם נומינלי (אמפר)	
מקדם ההספק	זרם קצר (אמפר)	מקדם ההספק	זרם קצר (אמפר)	מקדם ההספק	זרם קצר (אמפר)
0.8 — 0.7	2000	0.3 — 0.1	4000	עד 15	
0.5 — 0.4	155 — 110				
0.8 — 0.7	4000	0.3 — 0.1	4000	עד 25	
0.5 — 0.4	260 — 185				
0.8 — 0.7	6000	0.2 — 0.1	8000	עד 60	
0.4 — 0.3	630 — 450				
0.2 — 0.1	25000	0.2 — 0.1	*(8000) 16000	מעל 60	

* חקלה ומנית עד 30-6-1967

בחירת טיפוס הנתוק המתאים

בזרם מטבלה מס' 2, שבתחנות טרנספורמציה בעלי יכולת של 200 ק"ו או יותר, וכן במתקנים הסמוכים אליהן, יש להשתמש בנתיכים בעלי כושר נתוק גבוה בלבד. וזאת, הן בגלל העוצמה הנבונה של זרם הקצר הצמי והן בגלל מקדם ההספק הנמוך הנגרם ע"י הראקטנס של הטרנספורמטור. ברשת מתח נמוך עוצמת זרם הקצר יורדת במידה ניכרת עם עליית המרחק מתחנת הטרנספורמציה, בגלל ההתנגדות האומית של קו

טבלה מס' 3

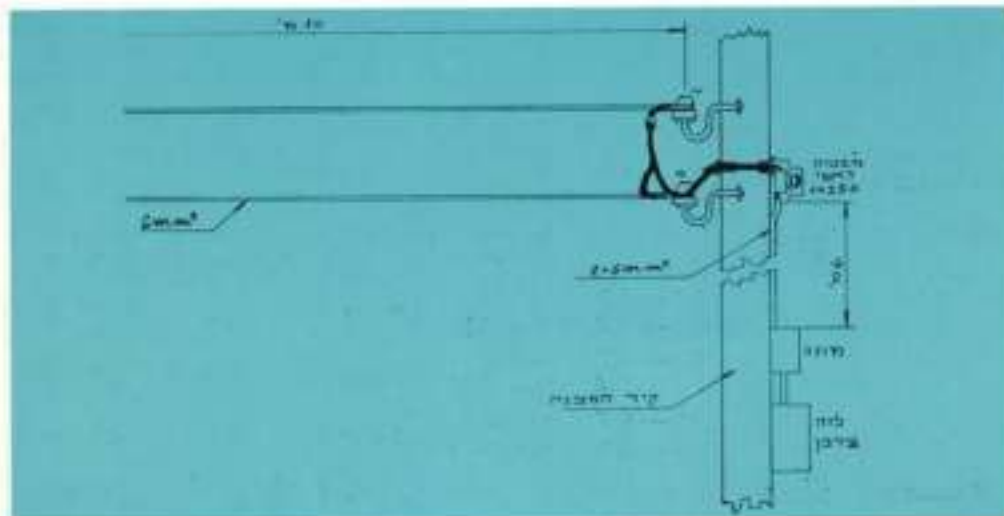
ח.ת. החוטים בממ"ר	מקדם ההספק	ראקטנס של חוט יחיד ב"	אום ק"מ
10	0.98	0.355	
50	0.77	0.3	
95	0.56	0.28	

הסבב שונה כאשר בודקים את התנאים במתקן ביתי רגיל. נניח, את המקרה החדיר שהבית מחובר לרשת ע"י מוליכים בעלי חתך של 6 ממ"ר שאורכם 10 מטר, והמרחק בתוך הבית עד ללוח הנתיכים של הצנכן הוא לא פחות מ"6 מטר, כשהתנאי המוליכים גם כן 6 ממ"ר. במקרה זה

על המתקן לבדוק בכל מקרה את ערך זרם הקצר, הצמי בשעת תקלה. אם המתקן מחובר לרשת ע"י מוליכים עבים וקצרים שהתנגדותם האומית נמוכה מאד, יש להעדיף את הנתיכים מהטיפוס הקונטיננטלי, ולא להתעלם מהאפשרות שבמשך הזמן יחליפו את מוליכי הרשת במוליכים עבים יותר.

נעשה בשביל חברו חדיש-ימי. אם החיבור הוא תלת-פזי, או שהטוילים קצרים יותר או בעלי חתך גדול יותר, יש לחשב את עוצמת זרם הקצר ומקדם ההספק עבור כל מקרה, כדי לדעת אם השימוש בנתיכים מהטיפוס האנגלי אפשרי. במקרה שבו עקבות החישוב מתעורר ספק, יש להצדיף את הנתיכים מהטיפוס הקונטיננטלי.

מגיע ערך ההתנגדות האומית של המעגל ל-0.1 אוס בקרוב. התנגדות זו מבטיחה, שבמקרה של קצר בלוח הנתיכים של הצרכן לא תעלה עוצמת זרם הקצר על המותר עבור הנתיכים מהטיפוס האנגלי וכמו כן, לא יהיה מקדם ההספק של המעגל בשעת הקצר נמוך מ-0.8. במקרים כאלה אפשר להתקין נתיכים מהטיפוס האנגלי בלוח הנתיכים של הצרכן ללא סיכון. החישוב הנ"ל



מים המחזורים אל המעגל, וזאת כיון שכל נתיך, מטבעו, מנתק את המעגל המונע על ידו, רק בזמן עליית הזרם במידה מכרת מעל עוצמת הזרם הנטיילית שלו. הבעיות של ברירה («סלקטיות») בין נתיכים מטיפוס אחד או מגודלים שונים או בין נתיכים מטיפוסים שונים, המותקנים בטור, תידון במאמר שיופיע בחוברת הבאה.

ס כ ו ם

במידה והנתיכים למתח נמוך הנוכרים במאמר זה מתאימים לתקנים המתחייבים אליהם, הם מהווים הגנה יעילה על המתקנים, בתנאי שישימשו בטיפוס הנכון בהתאם לתנאי ההספקה. יעוד הנתיך הוא בעיקר להגנת הטוילים, ואין להשתמש בו כהתקן הגנה עבור המכשירים השור

רשת צנורות המים באלקטרודות הארקה

מאת אינג' ל. יבלונבסקי חברת החשמל לישראל בע"מ

ובדיקת ההארקה בבית הסמוך הראתה שגם היא תקינה. אולם, כאשר מדדו את רציפות ההארקה בין קצה צינור המים ליד הבית לבין הקצה של הצינור בבית הסמוך — נתגלה יותר מ-20 אוס. באיכונו התקשר עם מחלקת המים של העיר ריה, כדי לברר את תוואי הצינור ומבנהו על אביזריו. נאמר לו שקיים ברו ליד ההשתעמות לבית הסמוך.

בחודש ינואר 1966 פנו אלינו דיורי בית חדש בדרך מהימאנו, חיפה, שביחס נמצא במדרון ההר על קרקע סלעית, בבקשה לחבר את ביתם לרשת החשמל.

כאשר הופיעו הבדקים למקום ובדקו את נאותות ההארקה, מצאו שזו היתה לקויה. רציפות ההארקה בין המתקן לצינור המים נמצאה תקינה,

החובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו כמוטלת על מתקין המתקן, על מתיקו או על מפעילו, הכל לפי הענין והוא כשאין כוונה אחרת משי-תמעת".

עורך-הדין הודה לנו על שהבחרנו לו את הבעיה ובאשר החשמלאי של הקבלן ביקר לאחר מכן היטב את תוואי הצינור, הוברר, כי כל 12 מטר נעשו החיבורים בין הצינורות באמצעות חומר מבדד סגור ע"י ברגים, במקום הריתוך שהיה נהוג עד כה במקומות החיבור.

לאחר מכן השתפרה התאבקה במידה כזו, שניתן של 60 אמפר התאים לכל אחד מהמתקנים בבית הנדון, והורם חובר על ידינו.

לאחר שהחשמלאי התקין גשר על הברז דלעיל, לא השתפרה רציפות ההארקה, ונאלצנו לרחות את מתן הזרם לבית.

הצרכנים מנו בתלונות לקבלן, שבנה את הבית-הקבלן מנה אלינו, באמצעות עורך-דין, ודרש בממנוע שנספק את הזרם, וכי החובה עלינו להתקין הארקה נאותה לאותו בית.

במכתב מסורט הסברנו לעורך-הדין ולמשרו את השתלשלות הענין והסבנו את תשומת לבם לשעיף 110(א) מתקנות החשמל (הארקות או הננות אחרות) תשכ"ב-1962, שמורסמו בקובץ התקנות מס' 1325 מיום 25.6.62, האומר:



מיומנו של באדק אתקנים

מיכאל אנמון

חברת החשמל לישראל בע"מ

בבדיקה באחת הדירות בלב תל-אביב נענתי ב"מקרה במטורה מסתבת העומדות בסלון. הרגשתי מכת חשמל והערתי על זה לגברת, בעלת הדירה-אני יודעת זאת" אומרת היא.
"אבל גברת, המטורה מחשמלת", חוזר אני.
"אני יודעת זאת, וזה לא אכפת לך", מעירה היא טוב, תזמנת לבדוק את הדוד.
"אבל, גברת, זה עלול להיות מסוכן רציני להסי-ביר."

"למי זה מסוכן?" שואלת היא ברוגז.
"לכל אחד משיב אני.
"אין חוץ ממני אף אחד בדירה זו" מוסקת היא-אבל גברת, אם מישתו יגע במטורה, יקבל מכת חשמל", ממשיך אני להסביר.
היא: "מי צריך לגע במטורה?"
אני: "במקרה אם מישוהו בא לדירה"
"אף אחד לא צריך להכנס לדירותי, קובעת היא, אני יודעת שהמטורה לפעמים לא בסדר וזה מספיק!"



תאנית השמל וליקה



הימים של תקציב הכבל המקורי. את כל החיבור הזה עטף בחתיכות ניר וקשרה בעזרת חוט מבודד שהיה ברשותו.

הסוף המר, שהיה כמובן מרי החתרשלות, לא אחר לבוא: ברנע שניסה החשמלאי להפעיל את מקדחת חיד, קיבל חבטה רצינית וכווה בכף רגלו (לרוע מזלו נעל סנדלים בשעת העבודה!). תוך כזי הבהלה ששתררה במקום, לא נמצא אדם שיתחיל בהשמה מלאכותית וכך, משהובא לבית החולים לא נשאר לרופאים אלא לקבוע את מותו של החשמלאי.

את סיבת החשמל הקטלני לא התקשה המהנדס הבודק לקבוע:

בדיקת המתקן הראתה שפין ההארקה של כבל המקדחה (המחובר לגוף המקדחה) חובר בטעות, דוכא למיד הכבל השטוח שחובר מצדו השני של הכבל לפין המזה של התקע. כך הופיע על גוף המקדחה, בשעת חיבור הכבל לבית התקע, מתח מלא של 230 וולט. לרוע המזל היתה הארקה המתקן בכללה גרועה למדי, ולכן לא קפץ מיד תיך המעגל המתאים. כך הצטרפו כל הגורמים האלה וגרמו יחדיו לחבטת החשמל הקטלנית.

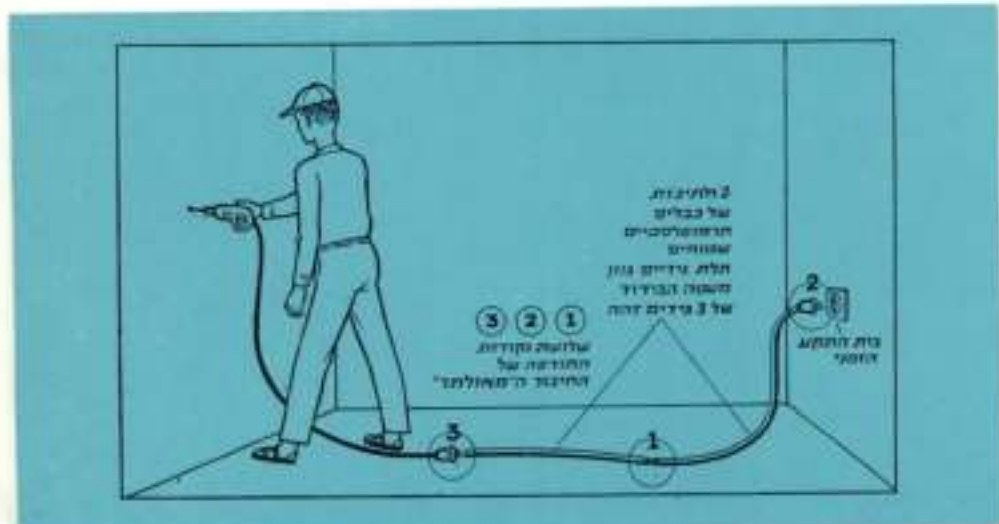
החשמלאים הקוראים מזמנים לשלות אלינו בכי תב את לקחי התאונה, ולפרט בקצרה מה לדעתם הפגולות שביצע החשמלאי שהתחשמל, בניגוד להוראות התקנות והתקנים.

מבחר מהתשובות שתקבלנה יפורסם עם שמות המשיבים בעלון הבא.

היה זה יום קיץ רגיל, כאשר נתקבלה במשרד חברת החשמל הודעה מחששטרה, על אדם שהתחשמל ומת בשעת עבודתו, לאחר שהשתמש במקדח יד.

בתום החקירה שנערכה על ידי מהנדס בודק מ"חברת החשמל, בתיאום עם המשטרה, נתגלה סיפור מעשה מעצב ורב לקח:

קרבן התאונה, אשר מסיבות מובנות לא נזכיר את שמו, היה חשמלאי בעל רשיון אשר עבד בהתקנת אינסטלציה חשמלית למדחם (קומפרסור), שנרכש ע"י בעל חנות לשימוש בחנותו. החשמלאי השתמש לקדחת חורים בקיר במקדח יד תוצרת "סקיל", בעלת כבל חיבור (פתיל) תלת מידי באורך של 2 מטר. לרוע המזל נמצא בית התקע הקרוב ביותר למקום העבודה במרחק של 10 מטר בערך. היה זה בית התקע ומני שהורכב לפני שנים רבות. כדי להזיז את מקדחת חיד מבית התקע הזה, מנא החשמלאי "מתרוך" מאולתר: הוא נטל 2 חתיכות (שאריטות) של כבל טרמפולסטי שטוח תלת-מידי, וחיבר אותן זו לזו, על ידי ליפוף הידים (שהיו כולם באותו צבע). 2 מהחיבורים עטף בסרט ביבוד פלסטי, ואילו את החיבור הש"ישי (ההארקה I---) השאיר משום מה חשוף. על הקצה האחד של הכבל השטוח הסאריך הרכיב תקע לשם חיבורו לבית התקע הארעי, ואילו את הקצה השני של הכבל השטוח חיבר בצורה "מעני ינת" לפיני תקציב הכבל המקורי של המקדחה. הוא חשף קטעים קצרים של ביבוד הידים (שהיה כאמור בעל צבע אחיד בשלושתם) וליפפם על 3





מנהל חרש בספרות מקצועית

ושל מערכות חשמל בתעשייה, בחלק השני — פרטים טכניים על אחזקת המתקן החשמלי, ובחלק השלישי — טבלאות ואינפורמציה טכנית.
מיועד למנהלי עבודה האחראים על תהליכי ייצור בתעשייה, למהנדסים טכניים וכן לחשמלאי אחזקה ותפעול.

במסגרת מדור זה נביא מדו פעם רשימה של מספר ספרים בנושא החשמל לענפיו השונים בצירוף מספר פרטים אודותיהם, כדי להקל על החשמלאים, המעוניינים בהשתלמות עצמית, לבחור את הספר המתאים עבורם.

4. חשמל — זרם ישר וזרם חילופין.
מאת צ.ס. זיסקינד.
הוצאת אורט ישראל.
המחיר — 11 ל"י.

1. "מערכת שעורים בתורת החשמל" מאת מהנדס א. בראון בהוצאת המ" כון לאמצעי הוראה שליד משרד העבודה. מחיר מערכת מלאה בת 5 חוברות 12.55 ל"י.

ספר לימוד מיועד לתלמודו בתי ספר מקצועיים במגמת החשמל וכן לתלמידים עצמאיים. מסביר את עקרונות היסוד של מקצוע החשמל ומראה כיצד פועלים עקרי נות אלה במציאות במעגלים חשמליים, במכשירים ובמכונות. כן כולל הספר הנחיות לביצוע ניסויים פשוטים בעזרת מכשירים שכיחים ומקובלים.
מיועד לכל השלבים של לימוד תורת החשמל.

סדרה מפורטת של שעורים בתורת החשמל החל מהיסודות וכלה בזרם חילופין ומכונות חשמליות.
מיועדים לחשמלאים המעוניינים לקדם ולב" שם את ידיעותיהם התיאורטיות.

2. "מדריך לתכנון מתקני חשמל" מאת אינג' ז. דוניבסקי מהדורה שלישית מעודכנת (1966)
המחיר 3.60 ל"י.

5. "קיום עיליים של מתח גבוה, רשתות עיליות מתח נמוך".
מאת סעדיה (איסי) אתין מהנדס חשמל
הוצאת מסדה 1963.
המחיר — 13 ל"י.

כולל פרטים טכניים המבוססים על התקנים ביחס להעמסת מוליכים, התקנת מובילים, קביעת גודל מוטחים, חישוב מפלי מתח ועוד, מיועד למהנדסים וחשמלאים העוסקים בתכנון וביצוע עבודות חשמל במתקנים ביתיים.

3. "אחזקת מתקני חשמל בתעשייה" מאת אינג' י. שמעוני הוצאת "מ" ידות"
המחיר 8.00 ל"י.

עוסק בכל הפרטים של תכנון, בניה ואחיזקה של קיום עיליים.
מיועד למהנדסי חשמל ובניין רשתות וכן לעובדים בהתקנה ואחזקה של קיום עיליים.

הספר כולל 3 חלקים: בחלק הראשון — סקירה כללית של יסודות תורת החשמל

שם החשמלאי

כתובתו

חידון בקיאות בתחנית החשמו

חידון מספר 1 כולל 6 שאלות אשר לכל אחת מהן נתונות 3 תשובות שרק אחת מהן נכונה.

בין הפותרים נכונה את 6 השאלות יוגרלו 3 פרסים.

1. תרשים החיבורים של הלוח המראה את המוליכים והמכשירים המותקנים על הלוח, ואת המתקנים, הקווים והמעגלים הניזונים ממנו:

- א. חייב להימצא ליד כל לוח.
- ב. חייב להימצא ליד כל לוח, פרט ללוח במתקן בית המגורים, בחנות, במשרד, וכיוצא באלה.
- ג. איננו חייב להימצא ליד הלוח, אלא במקומות של סכנה מוגברת.

2. התקנת צנורות פלסטיים במתקני מתח גבוה (מעל 1000 וולט):

- א. אסורה בהחלט.
 - ב. מותרת.
 - ג. אסורה בדרך כלל, אך מותרת במתקני שלטי ניאון.
3. חתך מוליכי הפזה במעגלי המתקן הוא 25 מ"ר ו-50 מ"ר. החתך המינימלי של מוליכי הארקה במעגלים אלה יהיה בהתאמה:

- א. 25, 50.
- ב. 10, 25.
- ג. 6, 10.

4. בתור אלקטרודת הארקה יכולה לשמש:

- א. כל מערכת צנורות מים.
- ב. כל מערכת צנורות למי שתיה, מי שופכין או מים חמים.
- ג. מערכת צנורות מים בלבד, ורק במידה שהיא רציפה מבחינה חשמלית, טמונה באדמה ונרחבת במידה מספקת.

5. הקוטר של צינור פלסטי שחותקן באדמה חייב להיות לפחות:

- א. 4 אינצ'ים.
- ב. אין הגבלה ויכול להיות אפילו $\frac{1}{2}$ אינץ'.
- ג. 2 אינצ'ים, כאשר הצינור מותקן ברשות הרבים ו-1 אינץ', כאשר הצינור מותקן ברשות היחיד.

6. במתקן חשמלי המותקן בבית מגורים יוצאים מהלוח הראשי 5 מעגלים:

- א. יש להתקין על הלוח הראשי מפסק כללי ומבטח ראשי.
- ב. מספיק להתקין על הלוח הראשי מפסק כללי בלבד.
- ג. במידה והלוח עשוי מפרטינקס, אין צורך במפסק כללי או במבטח ראשי.

שמן בעיגול את התשובה הנכונה. מלא את הפרטים שמעבר לדף, גזור ושלח לבי בחוברת המערכת

שאלה 1:	שאלה 2:	שאלה 3:	שאלה 4:	שאלה 5:	שאלה 6:
א	א	א	א	א	א
ב	ב	ב	ב	ב	ב
ג	ג	ג	ג	ג	ג

הפרטים שיוגדלו בין הפותרים נכונה את חידון החשמל מס. 1 :

פרס ראשון : אינדוקטור — אומטר (למידת בידוד ורציפות)

פרס שני : מערכת כלי עבודה לחשמלאי

פרס שלישי : הספר "אחזקת מתקני חשמל בתעשיה".

לחשמלאי,

כדי שנוכל להגיש לך עלון ממצאי המהאים
לדרישותיך, נבקשך לענות על מספר שאלות
נכתב ברור, לציון את שמך וכתובתך ולשלוח
לנו בלויה זו.
אין צורך בנזיל.

השם _____

הכתובת _____

האם אתה מעונין בקבלת העלון בקביעות _____

האם אתה קורא ספרות מקצועית נוספת _____

מה הן הערותיך והצעותיך לגבי העלון, הנושאים והתוכן של

חברתנו ?

האם תצורף לראות יותר שירותים, ציורים ותכנונים _____

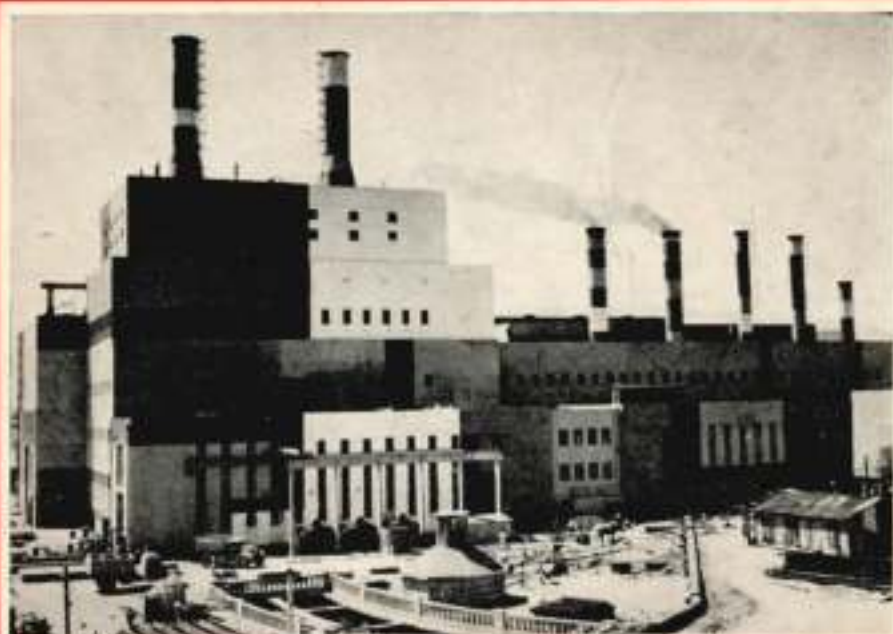
האם תפטר יותר מאמרים טכניים עיוניים _____

האם תפטר יותר מאמרים טכניים מעשיים _____

האם תפטר יותר אינסטרומנטים שוטפים על הסוסדות השונים _____

האם אתה מעונין ברכישה מאורגנת של תקנים ותקנות _____

שירותים, מכשירים, לעבודת רכ"ר, באמצעות העלון _____



תחנת
הכוח
רדינו

מישור מס' 365 עד לתאריך 31.12.66
דאר מרכזי — חיפה

אין
צורך
בכר

לכבוד

חברת החשמל לישראל בע"מ

ת.ד. 10

ח י פ ה