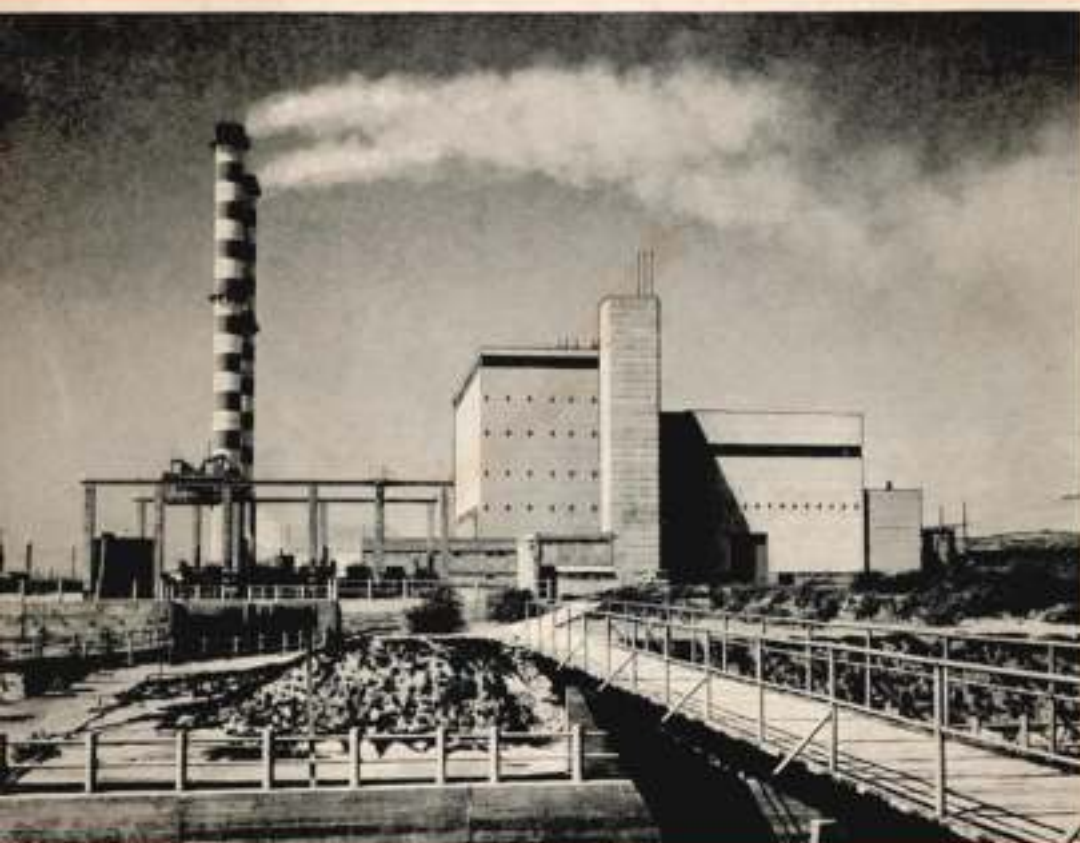


# התקע המצדיע



עלון לחשמלאים  
בהוצאת חברת החשמל לישראל בע"מ



תחנת  
הכוח  
אשדוד ב'

## תוכן העניינים

עמוד	
3	דבר המערכת
4	מה חדש בחברת החשמל?
5	הכ"ת תכנית למתקן חשמל
8	החשמלאי - בסבך החוק, התקנות והתקנים
10	מזנני אוויר ביתיים
11-13	התקנת מזנני אוויר חד מיים
14	התקינה במקצוע החשמל
15	טיוב מוצרי חשמל
16	הנתיכים במתקני מתח נמוך
18	רשת צנרות המים סלקטרונית הארקה
19	מיומנו של בודק מתקנים
20	תאונת חשמל ולקחה
21	מה חדש בספרות מקצועית
22	חידון בקיאות בתקנות החשמל

### העורכים האחראים :

יעקב טראוב

פאול שפר

### כתובת המערכת :

חברת החשמל לישראל בע"מ, המשרד הראשי,

ת.ד. 10, חיפה.

ביצוע עברי :

מרסוס מלניק, תל-אביב

תסדיר גראסי :

יצחק אבנר

הדפסה :

דפוס תכנית 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, שקויימו 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 מעוניינים שהם יעלו בו את השאלות המעניינות 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 בעניני התקנה, הן על ידי הצגת שאלות והן על ידי הבעת דעות, הנוגעות לעבודתם.

במשך השנים הרבות של קיום החברה נוצרו דפוסיים מקובלים של שיתוף פעולה בתחום המקצועי ובתחום האדמיניסטרטיבי. מפעם לפעם נשמעו בין החשמלאים דעות בקורתיות על טיב עבודתנו. אנו מעוניינים שהחשמלאים יכתבו בעתון הזה על השיפורים שיש לעשות בסדרי העבודה, ושחם 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 מעוניינים בקריאת עתוננו. לשם בדיקת הדבר אנו כוללים בדף האחרון בגליון זה גלויה, אנו מבקשים מכל חשמלאי, המעוניין 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 מעוניינים בקבלתו.

בגליון הראשון השתדלנו לרכז את החומר שנראה לנו כמעניין 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 מעוניינים, איפוא בשמיעת דעתם של הקוראים על הגליון הראשון. אנו מוכנים גם לפרסם 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?

הארץ, ממסולה בצפון ועד לאילת בדרום. קו החשמל נבנן 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 ממרכזי הייצור למקומות הצריכה.

## חיבור ישובי המעוטים לרשת החשמל

כמעט כל הישובים היהודיים במדינה חוברו לרשת החשמל. נשאר עוד כ-70 — 50 ישובי מעוטים שטרם חוברו לרשת. הנמשלה מסייעת במימון ההוצאות להתקנת הרשת ותחביורים לבתים. מומן הקמת המדינה חוברו לרשת החשמל למעלה מ-20 כפרי 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 מים את תקופת הרצבו, לאחר שעבר שלבים עונים של ניסויים, כדי להניע למטר הייצור הנטימלי שלו.

## תחנת הכח חיפה 3

הולכת ושלמת עבודת בנינה והרכבתה של תחנת הכח חיפה 3. תחנה זו תכלול שתי יחידות, שלכל אחת מהן יהיה כושר ייצור של 141,000 קילוואט (141 מגאוואט). היחידה הראשונה תופעל בראשית 1967, והיחידה השניה כמחצית שנה לאחר מכן. עם השלמת התחנה ייע 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 בתליאביב, כסמוך לתחנת הכח רדינג (רדינג ד'). החברה כבר הזמינה בארצות הברית את הסורבונגטור 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 שניה וזהה. 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 מפעל הרשת הארצית, שתשתרע בכל רחבי

# הכנת תכנית למתקן השמול

מאת אינג' ז. דוניבסקי, מהנדס יועץ

## הסיבות לצורך שבהגשת תכנית

כידוע, מתבקש כל חשמלאי, המונה לחברת החשמל כדי לחבר מתקן חדש לרשת החשמל, להגיש את תכנית המתקן. אין זה סוד, כי יש חשמלאים אשר בעיניהם נראית הגשת תכנית, כטרחת ללא תועלת. אולם דעה זו, אם היא קיימת, בטעות יסודה. יש ויש צורך בתכנית המתקן, וזאת מטעמים אחדים:

- ד- הפרטים הטכניים הרשומים בתכנית, כמו מהלך תקינים ומפעילים, קוטר הצנורות, חתך ה" מוליכים ועוד, מאפשרים לבדוק לערוך את בדיקת המתקן כראוי בפרק זמן מתקבל על הדעת.
- ה- ההכרה בצורך של הכנת תכנית מתקנה החשמל אינה רק נחלת חברת החשמל. משרד הפיר תוח, הסוכנה בארץ על כל ענפי החשמל, הכיר מכבר בצורך זה. בכל התקנות בחקשר למתקני חשמל שפורסמו על ידי משרד הפיר תוח מודגשת החובה של הכנת תכנית מתקן החשמל ושירתה לאורך ימים.

א- תכנית המתקן הינה לעור רב ראשית — לבעל המתקן. לא פעם קורה שפיון בתכנית בעת הוספתו או שנויים במתקן חוסך זמן רב והוצאות ניכרות.

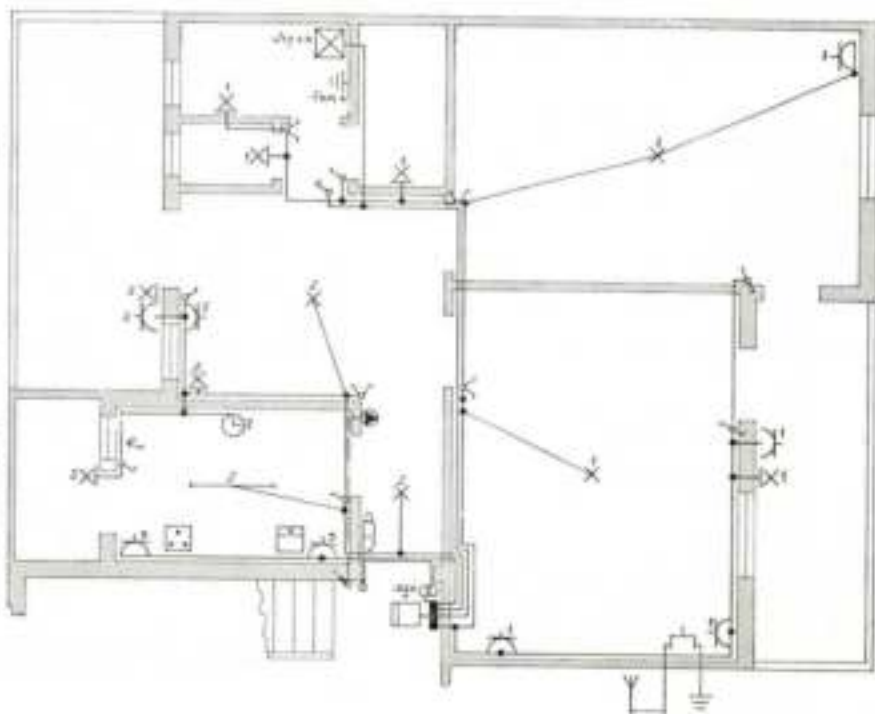
ב- תכנית התומה ע"י החשמלאי הינה גם מסמך, הקובע את אחריות החשמלאי לטיב הביצוע של מתקן החשמל. היא ניתנת לחשמלאי את ההכרה, כי לא די בכך שהעבודה הושלמה, נמסרה לבעל המתקן וחשבונו סולק, אלא, גם כתוב וחתימו שמו של האחראי לביצוע המתקן, ושאימנם המתקן בוצע בהתאם לת" קנות המקצוע וכלליו.

## שרטוט התכנית

תכנית מתקן החשמל, המוגשת לחברת החשמל, יכולה להיות תכנית מקורית מפורטת על גיר שרטוט שקוף, או התקישמש ממנה. מסירת השרטוט המקורי לחברת החשמל מקור בלתי רב לגבי מתקנים בעלי חיקף קטן יחסית, כמו דירות מגורים. לגבי מתקנים מורכבים מקובל למסור את התכנית המקורית לבעל המתקן ולי הניש לחברת החשמל העתק ממנה.

ג- לבדיקת, שתפקידו לבדוק את המתקן, מטפסת תכנית נתונים שבלעדיהם יקשה עליו מאד למלא את תפקידו. בדרך כלל מתייחס הבודק באימונו לתכנית החשמל וסומך על התיאמת

תכנית המתקן



סמל	תיאור
(Symbol)	מדידת המתח
(Symbol)	מדידת הזרם
(Symbol)	מדידת האנרגיה
(Symbol)	מדידת החום
(Symbol)	מדידת הזמן
(Symbol)	מדידת הבהירות
(Symbol)	מדידת הטמפרטורה
(Symbol)	מדידת הלחות
(Symbol)	מדידת המאמץ
(Symbol)	מדידת המומנט
(Symbol)	מדידת התאוצה

באיכות טובה. את הקיום יש להעביר בטוה, ואין להשתמש לשם כך בעט כדורי או בעפרון מכל סוג שהוא. רצוי לשרטט את קו הבנין בקיום דקים מאוד ולהבליט את קו החשמל בקיום עבים יותר. לשם הפרדה בין הקיום והמעגלים השונים אפשר להשתמש בקיום בעלי עובי שונה או לסמן על יד כל קו ומעגל את המספר הסדורי שלו ואתו מספר יסודן גם ליד כל אחד מאביווי אותו קו או מעגל. שיטת ההפרדה שחיתה מקובלת בעבר ע"י שמוש בקיום בעלי מבנה שונה כמו קו מרוסק — — — מרוסק-נקודה — — — וכו', אינה תקנית יותר, כיון שקיום בעלי מבנה שונה משמשים בהתאם לתקן החדש (תי 469), להב-חנה בין שרזתים שונים כמו טלפון, אות וכוונטה. כאשר אין צורך להכין העתקים מהתכנית הסקר רית, אפשר להשתמש לשם הפרדה בין הקיום השונים בטוה 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 למתי-חת קיום בטוה, בעלי עובי קבוע בהתאם לעט (כגון רפידורף). אפשר להמליץ על השימוש בעט בעובי 0,2 מ"מ בשביל קו הבנין ובעובי 0,4 מ"מ לקו החשמל. לשם רישום פרטים בטוה 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 ונאה אחר נשיונות אחדים בלבד.

קנה המידה המתאים ביותר לשרטוט חשמל הינו 1:50, כאשר 1 ס"מ בתכנית מתאים ל-50 ס"מ בטוה. קנה-מידה זה הוא גם המקובל בשרטוטי האדריכלים בעזרה שאין קיים בהעתקת קו הבנין בקנה מידה זה על ניר סקוף, לשם הכנת תכנית חשמל. בתכנית כזו ניתן לסמן בנקל את כל אביווי המתקן, כמו מפסקים, בתי תקע, מנורות וכו' במקום המתאים.

לתכניות של מתקני חשמל, המקיפים שטחים יותר נרחבים כמו אולמות תעשייה, 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 השר-טוט, כדי שהקיום והאביוזים 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.

מידות הבאות לשימוש הן: (ב"מ"מ)  
 $210 \times 148$ ,  $297 \times 210$ ,  $420 \times 297$ ,  $420 \times 594$ ,  
 $594 \times 841$ ,  $841 \times 1189$

רצוי להשתמש בגליון בעל מידות המתאימות לתקן.

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

## תרשים המתקן

כאשר אנונו נושטים למלאכת השרטוט של תכ-נית החשמל, אנונו נוכחים כי פרט למקרה של מתקן ממוצאם מאד, מקום השרטוט העומד לרשותנו כדי לשרטט בו את הלוח עם המבטיחים והמפסקים השונים אינו מספיק. נוסף על כך נוה לנו, שתחיה לנו עיונו תמונה כללית של מעגלי חשמל שונים, כל אחד עם פרט יעדו, מספר נקודות חשמל הניזונות ממנו, חתך הסר-ליכים וכו'.

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

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

אין צורך להוסיף בגליון התכנית הסבר לסמלים נרשים תקינים, אשר כל חשמלאי חייב לדעת את פירוטם ולהביןם. אולם כאשר משתמשים בסמלים נרפים מיוחדים לא תקינים למטרות שונות (כגון: סמל לבית תקע ל-24 וולט, סמל למנורה לשעת חירום וכו') חיונו לחזור על שמלים אלה בצד התכנית ולרשום בציורם את פירושים (מקרא).

## רישום פרטים בשדה הכותרת

על גבי גליון של תכנית מתקן החשמל יש לרשום פרטים שונים, החל משם בעל המתקן וגומור בתי-תושב החשמלאי. לפי התקן הישראלי חייב הכנת לרישום פרטים אלה המינה השטאליות התחתונה של הגליון הנקראות 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 (כגון: דירה, חנות נעלים, משרד וכו')

כתובת  
 מספר הצרכן (אם כבר נקבע)  
 מספר עמוד החשמל שממנו ניזון החיבור  
 שם וכתובת 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

או המהנדס המתכנן כגון: גובה בתחתון בחדרים יהיה 0-60 מ' מעל לרצפה. הערות אחרות רושם החשטלאני כדי להוסיף פרטים בקשר לביצוע של המתקן כגון: מסד הלוח עשוי פרוינקסי. לאחר שתכנית מתקן החשמל הושלמה על כל מרטיה נוכל להוסיף לצורתה הנאה מסגרת שנמסרה סביב הנלווין, במרחק של 1 או 2 ס"מ מקצותיה. אנחנו מקווים כי דפים מועטים אלה יתרמו לשיפור הרמה של תכנית מתקני החשמל, ויעזרו גם לחשמלאי שאין לו הבנה מיוחדת להכין תכנית נאה וברורה. בגלל המקום המצומצם שעמד לרשותנו לא כללנו בסקירה זו נושאים המיוחדים לתכניות של מתקני חשמל לכוח, על כך נדבר בעלון הבא.

### סמלים גרפיים

כדי לציין על תכנית מתקן החשמל את כל פרטי ובניווי משתמשים בסימנים מוסכמים הנקראים

סמלים גרפיים עד לאחרונה לא היתה בארץ שיטה אחידה של סמלים גרפיים, והחשטלאנים השתמשו בסמלים של מדינות שונות, כל אחד לפי רצונו והרגלו. פרסום תקן ישראלי 469 לסמלים גרפיים שם קץ לסבב זה וחייב את כולנו להשתמש בתכניות בסמלים תקינים. רק לאביוז שלא מודים שם בשבילו סמל גרמי בתקן ישראלי, נוכל עוד להשתמש בסמל המקובל בארץ אחרת, עד למר-סום תקן ישראלי לסמלים גרפיים נוספים. נוכל לראות, כי התקן הישראלי מחייב אותנו לעבור מסמלים גרפיים שהורגלו אליהם משך שנים רבות (כמו סמל של נקודת חשמל, בית תקע, סונה ועוד) לסמלים חדשים. יתכן ובזמן הראשון ייראה, אולי, הדבר משונה בעינינו. עם זאת הובה עלינו להשתמש בסמלים תקינים, כדי שתהיה לנו שפה טכנית משותפת, גם בינינו וגם במגע עם ארצות חוץ, אשר גם בהן הונהגו סמלים אלה.

סמלים גרפיים לתכניות של מתקני חשמל בבתי מגורים וכו' לפי ת"י 469

הסמל	מיוצג	הסמל	מיוצג
	מספק חד-קטבי		תנודי המוש, שמל כללי
	מספק דו-קטבי		תנודי בשול
	מספק במסל		מקדח
	מספק מחליף		דוד מים
	מספק אלב		מבונת הביסה
	לחצן		רווח, סינון אידי
	בית תקע דו-קטבי		מאודר
	בית תקע חד-מדי עם הארקה		נתך, שמל כללי
	בית תקע תלת-מדי עם הארקה		תקו גיולה
	בית תקע עם מספק		תקו מדיע מלמעלה
	בית תקע לטלפון/תקו בית		תקו ירד
	נקודת מאודר על תקרה		תקו מדיע מלמטה
	נקודת מאודר על קיר		תקו גובר מלמעלה למטה
	מנורה מלואורסצננטית		תקו גובר מלמעלה למטה
	מזנה		מזנה
	לוח תבורים		לוח תבורים
	חיבת תבורים/נקודה מיוחדת		טרנספורמטר
	חיבת מדיע		טלמון
	גזול דיק מספק מוגבר ללאחוד		מגמון
	הארקה		מגמון
	מבואר/בדרך דים, שמל כללי		מגמון



# 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 יצגיו 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 הדרישות המפורטות בחוק החשמל ובתקנותיו וכן בתקנים הרשמיים. למען רמת בצוע 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, מוטש 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 הפתוח.

הלחן רשימת הפרסומים, שכדאי יהיה לכל חשמלאי לדעת על קיומם ולהתמצא בתוכם, במידה והם טועים לתחום עבודתו. וזאת — כדי שיוכל לבצע את המתקן כדרוש, 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 הגות אחרות (תשכ"ב—1962)
- 1-4 רישויות (תשכ"ד—1963)
- 1-5 התקנת מובילים (תשכ"ו—1965)

### 2- תקנים רשמיים

- ת"י 20 מנורות חשמל.
- ת"י 25 צינורות מנן מבודדים בעלי מעטפת מלדה דקה.
- ת"י 32 תקנים חשמליים ובתי תקע של קיר.
- ת"י 33 מספקי קיר חשמליים.
- ת"י 65 מוליכי נחושת בשביל כבלים ומתילים מבודדים.
- ת"י 72 מכשירי חימום ובישול חשמליים לשימוש ביתי.
- ת"י 78 בתי מנורה מתוצרים (טפוס אדיסון).
- ת"י 105 תקנים למכשירים חשמליים ופנים ל- מכשירים.
- ת"י 119 דוודי כביסה חשמליים לשימוש ביתי.
- ת"י 121 כבלים ומתילים מבודדי נומי 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 בניסיון שנרכש בתקופת המנדט ואשר התבסס על תקנות ותקנים בריטיים. בשנת 1946, פורסמה טיוטה של הוראות להתקנת מתקני חשמל על ידי השלטונות המנדטוריים שהתאימו את ההוראות הנהוגות בבריטניה לתיאור הארץ. טיוטה זו פורסמה אמנם בעתון הרשמי דאז, אולם היא נשארה עד היום בגדר טיוטה ובסיס לרביזיה.

בשנת 1954, נעשו שינויים רציניים ראשונים להסדרת כל הבעיות הקשורות במתקני חשמל, התקנים ומתקיניהם, קרוי החשמלאים.

- א. הממשלה פרסמה את חוק החשמל, הקובע את הסדרים האדמיניסטרטיביים לבני ייצור חשמל, מתקני-חשמל ועבודות חשמל.
- ב. מכון התקנים פרסם את התקן מספר 108, שבעריכתו השתתפו הפוסחים למתקני חשמל והתקנים, בניני 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 להעמדתו לדין.



ת"י 232	נתיכים מתבורנים בעלי פקק : בית נתן של 100 ושל 200 אמפר לחיבור אחורי.
ת"י 233	נתיכים מתבורנים בעלי פקק : בית נתן של 25 ושל 60 אמפר לחיבור קדמי ברג חיבור, דיסקיות.
ת"י 234	נתיכים מתבורנים בעלי פקק : בית נתן של 100 ושל 200 אמפר לחיבור קדמי ובורג חיבור.
ת"י 235	נתיכים מתבורנים בעלי פקק : ראשים של 25 ושל 60 אמפר, פקקים וברגי התאמה.
ת"י 236	נתיכים מתבורנים של 100 ושל 200 אמפר בעלי פקק : ראשים, פקקים, דגני התאמה.
ת"י 245	תקעים ובתי תקע חשמליים מחומרים מבדדים ומשיים.
ת"י 250	מקלט רדיו : דרישות בטיחות.
ת"י 264	הוראות להתקנת אנטנות רדיו : דרישות בטיחות.
ת"י 344	הדקים קבועים לחיבור מוליכי חשמל.
ת"י 345	מבדדי חרסיה לקווים עיליים עד 1000 ר' : דרישות טיב.
ת"י 346	מבדדי חרסיה נשענים ל' 80, נ' 95 לקווים עיליים עד 1000 ר'.
ת"י 347	מבדדי חרסיה של 92 מחרסיה לקווים עיליים עד 1000 ר'.
ת"י 348	מבדדי ענן ע' 85, ע' 110 מחרסיה לקווים עיליים עד 1000 ר'.
ת"י 349	מבדדים נשענים ל' 80, נ' 95 : מדידים לבחנת התברנים.
ת"י 350	משענות למבדדי חרסיה לקווים עיליים עד 1000 ר' : דרישות טיב.
ת"י 351	משענת ישרה גלילית מ"ג 80 למבדדי חרסיה עד 1000 ר'.
ת"י 352	משענות ישרות חרסיות מ"ח למבדדי חרסיה עד 1000 ר'.
ת"י 353	משענות קרם פקק, מק"ק למבדדי חרסיה עד 1000 ר'.
ת"י 354	מ"ג למבדדי משוורת ש' 92 מחרסיה עד 10000 וולט.
ת"י 355	משענות למבדדים נשענים : מדידים לבי חיות התברנים.
ת"י 367	מהדקי הארקה לצינורות ולמוטות.
ת"י 398	אביזרי עזר לשפופרות פלאורסצנטיות : קבלים תמיסת קרוול שבניות.
ת"י 402	אביזרי עזר לשפופרות פלאורסצנטיות : מדלקים מטיפוס להט.
ת"י 403	אביזרי עזר לנורות פלאורסצנטיות : בתי מדלק למדלקים מטיפוס להט.
ת"י 404	אביזרי עזר לנורות פלאורסצנטיות : 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 לטאור של דרכים ושל רחובות.
ת"י 494	מאווררי תקרת חשמליים.
ת"י 520	שפופרת פלאורסצנטיות לשימוש כללי.
ת"י 547	כבלים תתיקרקעיים עד 100 וולט.

ת"י 122	כבלים ומתילים חשמליים מבדדי נטי בעלי מוליכי נחושת : מפרט.
ת"י 145	תיבות חיבורים מחומר פלסטי לכבל "ג" או מ"ו-ס"י : דרישות טיב.
ת"י 206	סימון מוצרי חשמל.
ת"י 257	פקקי נתן.
ת"י 302	מספקים ומנתקים הפועלים באוויר וה' מוטעלים ביד.
ת"י 322	מכונות כביסה חשמליות ביתיות : דרישות בטיחות.
ת"י 396	אביזרי עזר לשפופרות פלאורסצנטיות : דרישות כלליות.
ת"י 397	אביזרי עזר לשפופרות פלאורסצנטיות : נטלים הפועלים עם מדלק.
ת"י 430	ציוד חשמלי, מכשירים ואביזרים : דרישות בטיחות.
ת"י 444	צינורות מגן משוריינים מתבורנים מפ' לדה ללא בידוד למתקן חשמל.
ת"י 457	מחממי מים חשמליים ללא בידוד תרמי.
ת"י 473	מוליכים מבדדים כבלים ומתילים בעלי בידוד או מעטה מפוליוויניל כלורי : מפרט.
ת"י 474	בדיקת מוליכים מבדדים, כבלים ומתילים בעלי מעטים מפוליוויניל כלורי.
ת"י 475	מוליכים מבדדים, כבלים ומתילים בעלי מוליכי נחושת ומעטים מפוליוויניל כלורי : דרישות כלליות.
ת"י 537	נתיכים בעלי אלמנט נתן חליף : אל' מנט נתן מנחושת.
ת"י 544	מתילים לחיבור מכשירי חשמל מיטל' טלים : צבעי היכר של הניידים.
ת"י 548	נתיכים מהטיפוס האנגלי.

**3. תקנים ישראליים**

ת"י 24	תקנות למעליות חשמליות של נוסעים ושל סחורות.
ת"י 40	טרנספורמטורים בעלי ליפוסים נמדדים למתח משני עד 50 וולט.
ת"י 49	צינורות כפיסים למתקני חשמל.
ת"י 72	מכשירי חימום ובישול חשמליים לשימוש ביתי.
ת"י 95	צינורות מגן מבדדים משוריינים למתקני חשמל.
ת"י 108	הוראות למתקני חשמל — (למעט הפ' רקים 201, 202, 302).
ת"י 120	כבלים ומתילים חשמליים מבדדי נטי בעלי מוליך נחושת : נטי הבידוד ר' המעטה.
ת"י 148	תיבות חיבורים מחומר פלסטי לכבל "ג" או מ"ו-ס"י : מידות.
ת"י 153	תיבות לצינורות מגן מבדדים בעלי מעטה פלדה דקה (רת 1963).
ת"י 164	תיבות חיבורים מחומר פלסטי לכבלים מטיפוס "אנטינורן".
ת"י 165	שיטות בדיקה של מוצרי חשמל.
ת"י 230	נתיכים מתבורנים בעלי פקק : דרישות טיב (רת 1964).
ת"י 231	נתיכים מתבורנים בעלי פקק : נתן של 25 ושל 60 אמפר לחיבור אחורי.



# מזגני אוויר

## מזגני אוויר ביתיים

מאת אינני ע. ויניג, חברת אמקור בע"מ

נכור נא, שאותה כמות מים שבאוויר מהווה לחות יחסית גדולה יותר, כאשר הטמפרטורה יורדת- במידה והאוויר הוא לא מאד כמו בקיץ באזורי החוף, נפרשים חלק מאזי המים שבתוכו על מני המאיד הקרי- מים אלה נאספים ומנוקזים בצד האחורי של המנוע ומתאיידים שם- ע"י כך מתיבש האוויר בימים לחים, דבר החשוב לנחיות האדם לא פחות מהורדת הטמפרטורה.

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

כדאי שתבונן במבנה מוגן האוויר הביתי ובין את מערכותיו, שהרי ההבנה היא תנאי ראשוני לבחירה הנכונה ולשמש ברתועלת (ראה תרשים מס' 1).

### ד. מערכת החשמל (תרשים מס' 2)

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

מזגני אוויר ביתי ארבע מערכות:  
מערכת הקרור (החמום)  
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 לויסות 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 לטלול- הנולד זורם דרך הצנור הקפילרי אל המאיד, מתאדה שם ע"י קליטת חום מהמאיד (כלומר המאיד מתקרר) וחוזר למדחם היונק.

בפעולת החימום אנו הופכים, ע"י שסתום, את כיוון הזרימה, מחליף החום שבתוך החדר מתחמם ומשמש כמעבה ומחליף החום שסחוץ לחדר שממט כמאיד.

כל האביזרים מתוכננים לעמוד בתנודות מתח גדולות של 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 הסוגן, שלאחר הפסקת פעולה על ידי הלוקוח או על ידי הטרמוסטט האוטומטי, או עקב הפסקת זרם כללית, אין להניע מדחם מיד, אלא לחכות שלוש דקות- מסך זמן זה דרוש להשתחררות הלחץ הנבוה במעבה, אשר מפריע להתנעה ואשר יגרום להפעלת מגניוותרת-העומס. בזאת אין כמובן סכנה- המנוע יופעל, הלחץ יספיק לרדת, ואז יופעל הסוגן אוטומטית כשהמנוע ישתחרר.

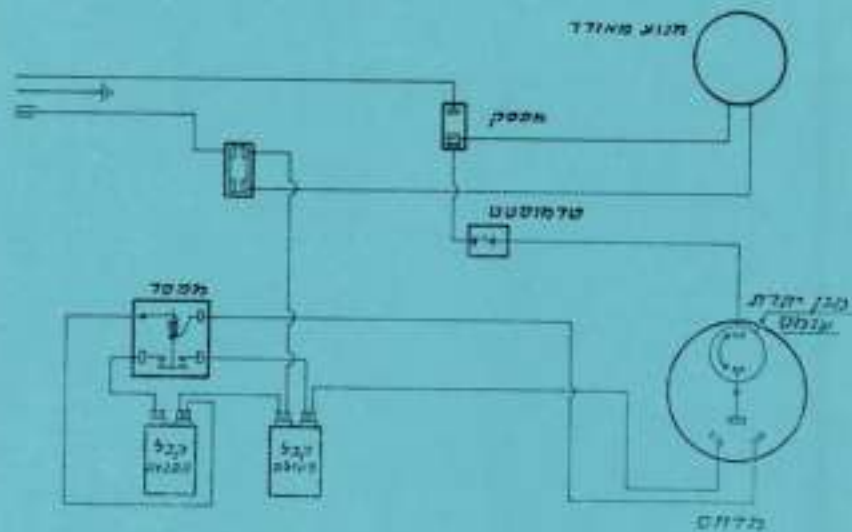
קיימים כמובן אביזרים נוספים כמזגן מסוג לוקוי וואויר (יש להקפיד ולשטפו במים מדי פעם) משטחי חומרים סופגי רעש וכו', שמתפקדים לשפר את פעולת המנוע מבחינת תפוקה, הזרמת אוויר בכנויים רצויים ועוד- אלו רואים לכך את הסוגן כמשאבת-חום, המעבירה אותו מהחדר לחוץ או להיפך- כדאי לזכור זאת, כי בכך ההסבר ליעילות הסוגן. אין הסוגן מחמם חדר ע"י שריפת חשמל כמו תנור, אלא על ידי ספיגתו מהחוץ והחדרתו מימיה- לכן, כדי לספק לחדר חום של קוטרש אחד, צורך המנוע רק 0-6 קוטרש בערך- דומה המצב גם בפעלת הקירור, אלא שבכיוון הפוך.

### ב. מערכת אוויר - חוץ

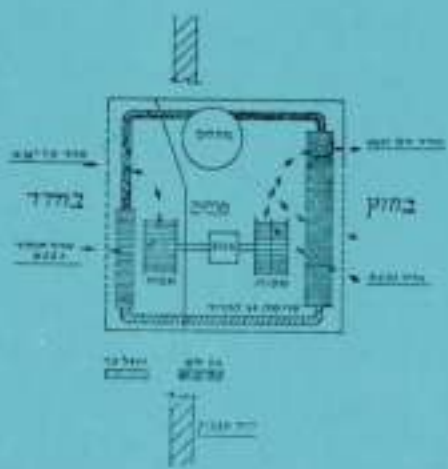
מטח או מאורר שאוב אוויר חיצוני, העובר על מני המעבה (בפעולת קרור), קולט את חומו ופולט החוצה בחזרה, כלומר, תפקיד מערכת זו לקלוט את החום שסמסר הנו למעבה.

### ג. מערכת אוויר - מים

מטח שאוב אוויר מתוך החדר על מני המאיד 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 אוויר ביתי



תרשים מס' 4: מבנה סכימתי של מזגן אוויר ביתי

# התקנת מוזגני

## 1. נוהל אדמיניסטרטיבי

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

- א- שם מלא של הצרכן.
  - ב- כתובת הצרכן ובאיוורים כפריים רצוי לציון גם את מספר העמוד ממנו נזון החיבור לבית).
  - ג- מספר הצרכן.
  - ד- תוצרת ודגם המכשיר.
  - ה- הספק המכשיר (בווטים או בכוחות סוס).  
 ו- עצמת הזרם הנקוב של המכשיר.
- על סמך נתונים אלה תברר חברת החשמל את אפשרות חיבור המונן הן מבחינת ההעמסה הנו-  
 ספת על הרשת והן מבחינת יכולת החערה של  
 החיבור הקיים.
- החברה תודיע למבקש את תוצאות הברור, 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 ראשו 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 מוננים שזרמם הנקוב הכולל נמצא בתחום 6-10 אמפר.
- ג- מונן בודד או מספר מוננים שזרמם הנקוב הכולל נמצא בתחום 10-15 אמפר.
- ד- מוננים שזרמם הנקוב הכולל עולה על 15 אמפר.

## טבלת נתונים טכניים השואתית למזגני אויר חד-מזיים

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

\* רצוי: מוליך 2.5 מ"מ"ר ומס'  
 \*\* רצוי: מוליך 4 מ"מ"ר ומס'

# אוויר חד פזיים

ד. מוגנים שורמם הנקוב הכולל עולה על 15 אמפר יש להזין ממתקן תלת פזי מתאים תוך חלוקת העומס בצורה סימטרית בין 3 הפזות-

בקשר להתקנה יש לזכור:

במקרה שהמונן מותקן במקום שאין אליו גישה חומטית, יש להתקין מספק זרם דו-קטבי לפני המונן במקום טוח להפעלה- אין ליעד תקע להסתקת 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 הסניכית המחוזית או למשרד האיווריר המתאים בקשה לבדיקת מתקן המונן בצרף תוכנית מתאימה חתומה כחוק-

נבדד כל מקרה בנפרד:

א. מונן בודד שורמם הנקוב קטן מ-6 אמפר מותר לחבר לאחד מבתי התקע הקיימים בדירה, למעגל המובטח ב-15 אמפר, תוך תשומת לב לכך שעומס המעגל לא יעלה על 15 אמפר אחרי התקנת המונן-

ב. מונן בודד או מספר מוגנים 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 מוגנים 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 מכוון התקנים (אלקטרה, אמקור, תדיראן)

ספינת לחות (PTS/HR)	חניב המאוויר		סידור השאבה חום Heat Pump	מידים פיזיקליים			המס'ר הקטלוגי ב"ר.66 (ליטרות)	פזים מותקן המונן	ספינת לחות (מסק אורומסי' או נה"ד (AMP)
	מספר המהירות	המסק (HP)		רוחב (mm)	גובה (mm)	סומק (mm)			
1.6	2	1/10	יש	485	315	26	995	1.5	10
2.0	2	1/8	אמפרי	598	305	52	965	1.5	10
1.7	1	1/15	יש	535	323	38	895	1.5	10
2.0	1	1/8	יש	371	273	36	850	1.5	10
2.4	2	1/10	יש	636	370	50	1012	1.5	10
2.2	2	1/6	יש	613	365	56	1245	1.5	10
3.2	2	1/6	יש	636	370	72	1150	1.5	10
2.2	2	1/5	אמפרי	672	382	60	1620	1.5	10
2.9	2	1/4	יש	613	365	61	1345	* 1.5	* 10
3.4	2	1/4	יש	613	365	64	1445	* 1.5	* 10
3.1	2	1/5	אמפרי	672	382	64	1460	* 1.5	* 10
3.6	2	1/6	יש	636	370	74	1260	* 1.5	* 10
4.7	2	1/5	אמפרי	672	382	70	1570	2.5	15
4.5	2	1/4	יש	613	365	69	1635	2.5	15
6.2	2	1/4	יש	670	445	100	1850	2.5	15
4.4	2	1/4	יש	636	370	77	1398	2.5	15
5.0	2	1/3	יש	613	365	74	1835	2.5	15
6.5	2	1/3	יש	690	440	100	2085	2.5	15
4.7	2	1/4	אמפרי	685	470	92	1850	2.5	15
8.5	2	1/3	יש	690	440	100	2235	* 2.5	* 15
6.0	2	1/4	אמפרי	685	470	97	1995	* 2.5	* 15
6.6	1	1/4	יש	673	486	105	לא נקוב (ד"ר)	* 2.5	* 15

מח - 15 אמפר.  
מח - 25 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 ממשול במני התעשייה. בענף החשמל נעשו רביזיות רבות לתקנים אחרים מגין 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.

הבטיחת הבטיחות מביאה אתה גם שיפור ביוב המוצר וגורמת להשבחת האיכות ומכון התקנים הישראלי טנה על חלקו בכך. תעשיות מוצרי החשמל בישראל עומדת ברמה די גבוהה וממשיכה לקבל עזרה רבה מצד המכון.

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

מובן מאליו כי תקנים הסתייחסים לבטיחות מהי יובים שמירה קפדנית על דרישותיהם ומודקת היא הכרותם כתקנים רשמיים.

פעולת המכון מסוגלת למינלה רחבת ממדים, הנעי רכת במוסדות התקינה של ארצות שונות ובעזרה הבינלאומית לאלקטרוטכניקה. המכון הוא גם חבר בעזרה הבינלאומית.

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

לפני שנסיים 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 המיובאים, המתחרים במוצרי התעשייה המקומית. עיי כך הושגה הגנת הצרכן מפני תוצרת בעלת טיב ירוד, וליצרן הובי טח כי ההתחרות שבינו לבין היצרן הזר תתקיים על יסודות הוגנים ולא על חשבון הורדת הטיב של המוצר.

קביעת תקנים במקצוע החשמל היתה בין הפעולות הראשונות 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, והשניה — למוצרי צריכה; מיד לאחר הקמתן התפלגו ועדות אלה לשבע ועדות משנה, שבמשך הזמן קבלו תואר ואומי של ועדת תקינה. במשך 20 שנות פעולה התווספו לשבע ועדות אלה 37 ועדות נוספות.

כל הפעולה המסוגלת הזאת התאפשרה הודות לעזרה הרבה שהנישה חברת החשמל, אשר מתייחלת הפעולות השתתפה באופן פעיל בוועדות אלה. פרופ' אלכסנדר צ'צ'יק, אשר במשך שנים רבות כיהן כיו"ר הוועדה המרכזית לתקני חשמל, כנציג חברת החשמל במוסדות המכון, שיגיו נציגים של חברת החשמל לכל ועדות התקינה שפעלו. לבין נציגים אלה עלי להזכיר במיוחד את איגו די פינברג ד"ר, אשר מהתחלת פעולת המכון במקצוע החשמל ועד יום מותו, הקדיש מכווחתיו ומטרעו לפעולות אלה. חובתנו להזכיר במיוחד את הפעולה שעשה פינברג ד"ר, במשך שנים רבות, בהתאם למגמה הכללית של חברת החשמל ולפי הוראות פרופ' צ'צ'יק, בתחילה יחד עם איגו מ. מילמן, ובל"ח, ואחר כך לבדו, לשם הכנת הטייטות ששימשו בסיס להכנת התקן הישראלי ת"י 108 להוראות למתקני חשמל.

הוראות אלה היוו יסוד לביצוע מתקני החשמל בארץ. עוד היום, 33 שנה לאחר פרסומם של חלקיו הראשונים של התקן ר"פ שנים לאחר פרסומם של חלקיו האחרונים, מהווה תקן זה הדרכת רבתי-ערך לציבור החשמלאים.

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

תקן ת"י 108 להוראות למתקני חשמל מורכב מ-14 חוברות, אוסף של 85 התקנים שפורסמו במשך שנות העבודה של הוועדה המרכזית לתקני חשמל. התקנים הסתייחסים לחלקימתקן ולמכי-שייט, מעידים על הסאמץ שנעשה באמצעים המוגבלים, הנמצאים ברשות האנף העוסק בתוך המכון בענף החשמל.

## טיב מוצרי חשמל

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

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

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

רשימה ב' : מוצרי חשמל הסותרים בסימון תו תקן.

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

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

### 2 הרשימות מטעם מכון התקנים הישראלי תופענה בעלונים הבאים.

להלן הרשימה שקבלנו מהמבדקה לחשמל שליד מוסד הטכניון למחקר ופתוח על מוצרי חשמל הנמצאים בהשגחה:

ביח"ר "פלאור", הרצליה נורות לבון לסוגיהן ונורות פלאורסצנטיות (לוקסרם)

ביח"ר "יזרום", ירושלים נורות לבון לסוגיהן ונורות פלאורסצנטיות

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

מנועי חשמל

ביח"ר "לאפקו" בע"מ, פתח-תקוה

מפסיקי זרם

מר שמואל שוורץ, בתים

משקים לנורות פלאורסצנטיות ונורות פריקה אחרות

ביח"ר "עוזיאון" בע"מ, תל-אביב

מפסיקים, מתנעים ואוטומטיים שונים

ביח"ר ש. וינטרפלד בע"מ, חיפה

מפסיקים, מפסיקים אוטומטיים, מפסרים ונתכים

ביח"ר "קליחס", חיפה

מנהגים חשמליים

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

מעלים לייצור מחסמי טים חשמליים.

# הנתיכים במתקני מתח נמוך

מאת אינג' ק. מאי, מהנדס יועץ

ארוך מאד - בורסים קטנים מזרם מינימלי זה לא ינותק המעגל על התכת האלמנט הניתך, אפילו בזמן ארוך מאד.

## תחום הזרמים בו יעיל הניתך

לכל טפס ונודל של ניתך יש תחום זרמים מסוים, שבו יכול הוא להגן ביעילות על המעגל בו הוא מותקן. הגבול התחתון נקבע על ידי זרם ההתכה המינימלי שהוסבר לעיל. הגבול העליון נקבע על ידי זרם הקצר הגדול ביותר, שמסוגל הניתך 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 במקום ההספק של המעגל בזמן הקצר.

\* המספרים את הגבול העליון הזה במושג כושר הניתוק.

## זרם ההתכה המינימלי

זרם זה קובע את מידת יעילות ההגנה בפני יתרת זרם - לא רצוי שבזמן זרימת זרם נומינלי במעגל יגיע האלמנט הניתך לטמפרטורה גבוהה, 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 בסידה ניכרת על הזרם הנומינלי. היות וקשה מאד לסדוד את זרם ההתכה המינימלי על ידי בדיקה, אין התקנים נוקבים בערך מסוים 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 במשך זמן נקוב מסוים, 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

ניתך הוא התקן הגנה שתפקידו לנתק מעגל חסר מלי כאשר זרם בו זרם יתר או זרם קצר - החלק הפעיל בניתך אשר מנתק את המעגל נקרא - האלי מנט הניתך. זה יכול להיות מוליך חשוף המגשר 2 מנעים (מסופס אנגלי), או מוליך הנתון בתוך גוף קרמי סגור למנעו (סקס מסופס קונטיננטלי). בשוק ארצנו נמצאים 3 סוגים של נתיכים:

- 1) נתיכים מתברגים בעלי סקס (לפי תקן יש"ר אולי 230) הסכונים. נתיכים קונטיננטליים ובהם נמצא האלמנט הניתך בתוך סקס. מיועדים לזרמים נומינליים מ"ב עד 200 אמפר.
- 2) נתיכים בעלי אלמנט ניתך חליף (לפי תקן יש"ר אולי 548) הסכונים. נתיכים מהסופס האנגלי ובהם האלמנט הניתך ניתן להחלפה. מיועדים לזרמים נומינליים מ"ב עד 60 אמפר.
- 3) נתיכים בעלי כושר ניתוק גבוה, שבשביילס לא קיים תקן ישראלי, אולם הסגולות החשי מליות של התוצרת הישראלית מתאימות בדרך כלל לתקן הנורמטי המתאים. מיוצרים בארץ לזרמים נומינליים עד 600 אמפר.

שני הטיפוסים הראשונים מיועדים בעיקר למתן קנים חשמליים ביתיים ודומיהם, ואילו הטיפוס השלישי מיועד למתקנים בעלי צריכת זרם ניכרת. את הפקקים מהטיפוסים (1) ו(3) ה"ל, מיוצרים גם "להתכה ריילה" וגם "להתכה מושהית".

הניתך מטבעו הוא התקן תרמו. 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 האופינית לכל סוג של ניתך: היא יכולה להיות מסויפת על ידי זרם גבוה במשך זמן קצר מאד, או על ידי זרם קטן יותר במשך זמן ארוך יותר. מובן, שקיים ורסיהתכה מינימלי שהוא, הזרם הקטן ביותר, הטרם 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	1.5 I	1	1.9 I	1
15 — 25	1.4 I	1	1.75 I	1
35 — 60	1.3 I	1	1.6 I	1
80 — 100	1.3 I	2	1.6 I	2
125 — 160	1.3 I	3	1.6 I	3
ניתך כשר נתוק גבוה 80 — 600	1.3 I	2	1.6 I	2



## כשר הנתוק בזרם קצר

בזמן הפסקת עוצמת זרם גדולה על ידי הנתוך, מתהווה קשת בתוך הנתוך. ברגע נתוק הקשת מומיע בין קצות הדקי האלמנט הנתוך 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 הנתוך 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 הנתוך. עוצמת

הזרם נקבעת ע"י המתח והאימפדנס של מעגל הקצר, ומקדם ההספק תלוי ביחס בין ההתנגדות האומית לבין הראקטנס של המעגל.

תנאי קצר קשים יותר מהמתר עבוד טיפוס ועודל של נתוך מסוים, עלולים לגרום לתקלות רציניות, כגון: הריסת בית הנתוך, שריפת קצות המוליכים המחוברים אליו, ואפילו התפוצצות הנתוך כולו. זרם הקצר הגבוה אליו לא מותאם. נתוך המעגל עלול להיות מופסק ע"י נתוך גדול יותר המותקן בטור עם הנתוך הבלתי מתאים, אבל או תיגרם המסקה בלתי רצויה במעגלים בריאים, בנוסף להמסקת המעגל הלקוי.

טבלה מס' 2 מראה השוואה של כושר הנתוק בזרם קצר של טיפוסי נתכים שונים בהתאם לרישות של התקנים המתחייבים אליהם:

טבלה מס' 2

נתכים בעלי אלמנט ניתך חליף (ת"י 548)		נתכים מחוברים בעלי ספק (ת"י 1230)		נתכים בעלי כושר נתוק גבוה (תקן גרמני V.D.E.660)	
מקדם ההספק	זרם קצר (אמפר)	מקדם ההספק	זרם קצר (אמפר)	מקדם ההספק	זרם נומינלי (אמפר)
0.8 — 0.7	2000	0.3 — 0.1	4000	0.2 — 0.1	עד 15
0.5 — 0.4	155 — 110	0.3 — 0.1	4000	0.2 — 0.1	עד 25
0.8 — 0.7	4000	0.2 — 0.1	8000	0.2 — 0.1	עד 60
0.5 — 0.4	260 — 185	0.2 — 0.1	8000	0.2 — 0.1	עד 60
0.8 — 0.7	6000	0.2 — 0.1	16000	0.2 — 0.1	מעל 60
0.4 — 0.3	630 — 450	0.2 — 0.1	16000	0.2 — 0.1	מעל 60
0.2 — 0.1	25000	0.2 — 0.1	16000	0.2 — 0.1	מעל 60

\* הקלה זמנית עד 30-6-1967

## בחירת טיפוס הנתוך המתאים

ברור מטבלה מס' 2, שבתחנות טרנספורמציה בעלי יכולת של 200 ק"ו או יותר, וכן במתקנים הסמוכים אליהן, יש להשתמש בנתכים בעלי כושר נתוק גבוה בלבד. וזאת, הן בגלל העוצמה הגבוהה 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 המתח מתחנת הטרנספורמציה, בגלל ההתנגדות האומית של קו

החלוקה. אילו רשת החלוקה מכילה רק כבלים, היה משתפר גם מקדם ההספק בכל מקרה. אולם בארצנו מקובלת כיום בעיקר חלוקה עילית, שהיא בעלת התנגדות ראקטיבית בלתי מבוטלת היחסית לאורך הקו, וכמעט שאינה משתית לגבי התכים שונים.

טבלה מס' 3 נותנת מושג על מקדם ההספק והראקטנס בקו עילי בשעת קצר, כשהמרחק בין החוטים 40 ס"מ.

טבלה מס' 3

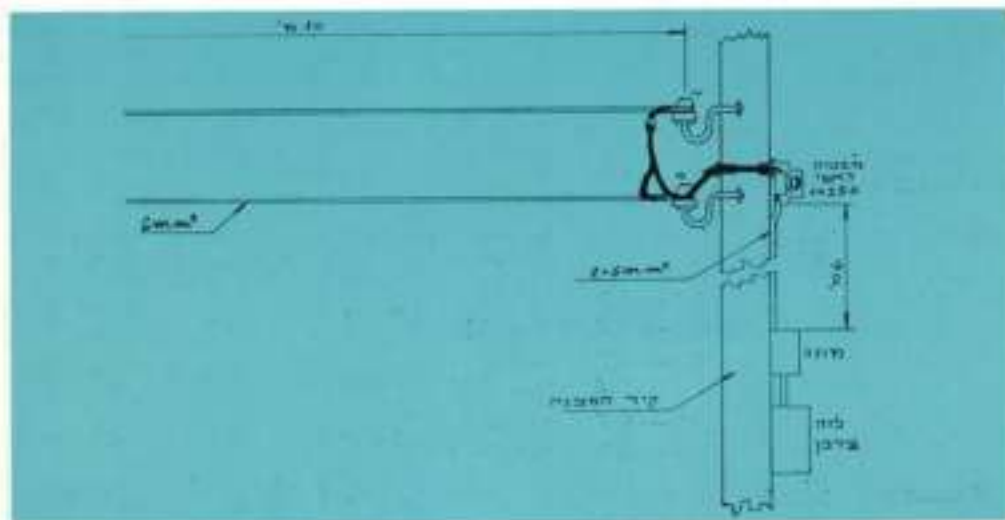
אום ק"מ	ראקטנס של חוט יחיד ב"	מקדם ההספק	חתך החוטים בממ"ר
0.355	0.98	10	
0.3	0.77	50	
0.28	0.56	95	

הסגב שונה כאשר בודקים את התנאים במתקן ביתו רגיל. נראה, את המקרה החדיר שהבית מחובר לרשת ע"י מוליכים בעלי חתך של 6 סמ"ר שאורכם 10 מטר, והמרחק בתוך הבית עד ללוח הנתכים של הצנכן הוא לא פחות מ-6 מטר, כשהתוך המוליכים גם כן 6 סמ"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 הנתכים מהטיפוס הקונוטי נטילי, ולא להתעלם מהאפשרות שבמשך הזמן יחליפו את מוליכי הרשת במוליכים עבים יותר.

נעשה בשביל חבור חדימוי- אם החיבור הוא תלת-פזי, או שהטלויכים 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 להעדיף את הנתיכים מהטיפוס הקונטיננטלי.

סוגי 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 שק המעגל בשעת הקצר נמוך מ-0.8- במקרים כאלה אפשר להתקין נתיכים מהטיפוס האנגלי בלוח הנתיכים של הצרכן ללא סיכון- החישוב הנ"ל



ים המחברים אל המעגל, וזאת כיון שכל נתיך, מטבעו, מנתק את המעגל המונג על ידו, רק בזמן עלית הזרם במידה ניכרת מעל עוצמת הזרם הנורמלית שלו- הבעיות של ברירה («סלקטיביות») 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 נטיפוס הנכון בהתאם לתנאי ההספקה- יעוד הנתיך הוא בעיקר להגנת הטלויכים, ואין להשתמש בו כהתקן הגנה עבור המכשירים השוי

# רשת צנורות המים כאלקטרודות הארקה

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

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

בחודש ינואר 1966 מו אלנו דיורי בית חדש בדרך טהישאנן, חיפה, שבימים נמצא במדרון ההר על קרקע סלעית, בבקשה לחבר את ביתם לרשת החשמל-

כאשר הופיעו הבודקים למקום ובדקו את גאותות החארכה, מצאו שזו היתה לקויה- רציפות הרי ארקה בין המתקן לצינור המים נמצאה תקינה,

החובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו כמוטלת על מתקין המתקן, על מחזיקו או על מפעילו, הכל לפי הענין והוא כשאינן כוננה אחרת משׁ תמעתׁ.

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

לאחר מכן השתפרה התאקפה במידה כזו, שניתן של 60 אמפר התאים לכל אחד מהמתקנים בבית הדין, והיום 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 במפגיע שנספק את הזרם, וכי החובה עלינו להתקין הארקה נאותה לאותו בית.

במכתב מסורט הסברנו לעורך־הדין ולמשרד את השתלשלות הענין והסבנו את תשומת לבם לשיעור 110(א) מתקנות החשמל (הארקות או הגנות אחרות) תשכׁב-1962, שמורטמו בקובץ התקנות מסׁ 1325 מיום 25-6-62, האומר :



# מיומנו של בודק מתקנים

מיכאל אנומ

## חברת החשמל לישראל בעׁמ

בבדיקה באחת הדירות בלב תל־אביב נעתי ב־מקרה במטרה מסתבת העומדת בסלון־הרנשתי מכת חשמל והערתיו על זה לגברת, בעלת הדירה־אני יודעת זאת! אומרת היא־אבל גברת, המטרה מחשמלת, חוזר אני־אני יודעת זאת, וזה לא אכפת לך, מעירה היא טוב, תזמנת לבדוק את הדוד־אבל, גברת, זה עולל להיות מסוכן רציני להס־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 במטרה, יקבל מכת חשמל, ממשיך אני להסביר־הוא : מי צריך לנגוע במטרה? אני : במקרה אם משהו בא לדירה־אף אחד לא צריך להכנס לדירתך, קובעת היא, אני יודעת שהמטרה לפעמים לא בסדר וזה מספיק!



# תאנית השמל וליקחה



הימים של תקעי-הכבל המקורי. את כל חיבור זה עטף בחתיכת נייר וקשרה בעזרת חוט מבודד שהיה ברשותו.

הסוף הסר, שהיה כמובן פרי ההתרשלות, לא אחר לבואו. ברנע שניסה החשמלאי להפעיל את מקדחת חיד, קיבל הטטה רצינית וכיה בכך רגלו (לרוע מזלו נעל סנדלים בשעת העבודה!). תוך כדי הבהלה שנסחררה במקום, לא נמצא אדם שיתחיל בהנשמה מלאכותית וכך, משהובא לבית החולים לא נשאר לרופאים אלא לקבוע את מותו של החשמלאי.

את סיבת החיסול הקטלני לא התקשה המהנדס הבודק לקבוע:

בדיקת המתקן הראתה שפין ההארקה של כבל המקדחה (המחובר לגוף המקדחה) חובר בטעות, דוכא לניד 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 מזלו, ולכן לא קפץ מיד המתקן בכללה גרועה למדי, ולכן לא קפץ מיד תוך המעגל המתאים. כך הצטרפו כל הנורמים האלה וגרסו יחדיו לחבטת החשמל הקטלנית.

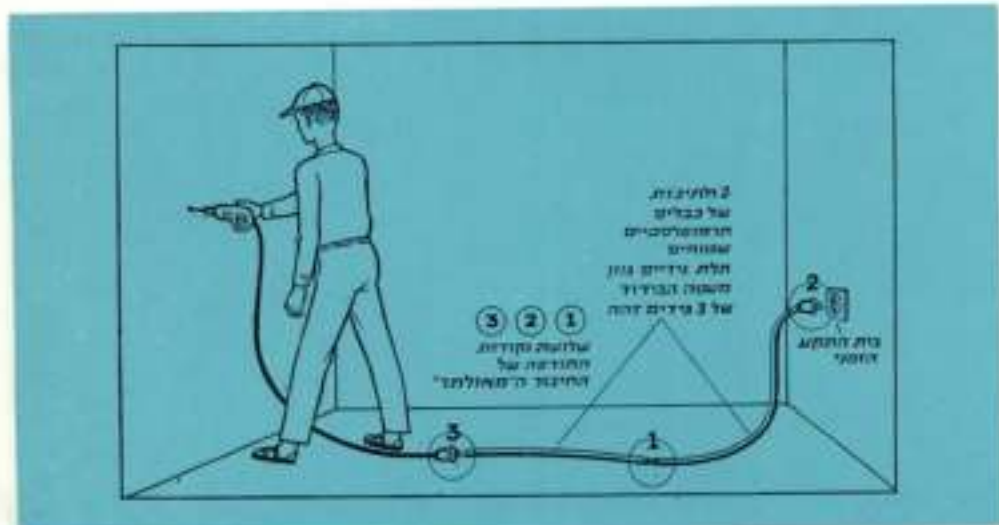
החשמלאים הקוראים מזמנים לשלות אלינו בכי תב את לקחי התאונה, ולפרט בקצרה מה לדעתם הפגולות שביצע החשמלאי שתחשמל, בניגוד להוראות התקנות והתקנים.

מבחר מהתשובות שתקבלנה יפורסם עם שפות המשיבים בעלון הבא.

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

בתום החקירה שוערכה על ידי מהנדסי-בדוק מי חברת החשמל, בתיאום עם המטענה, נתגלה סיפור מעשה מעצוב ורב לקח:

קרנב התאונה, אשר מסיבות מובנות לא נזכר את שמו, היה חשמלאי בעל רשיון אשר עבד בהתקנת אינסטלציה חשמלית למדחה (קומפרסור), שנרכש ע"י בעל חנות לשימוש בחנותו החשמלאי השתמש לקדיחת הורים בקיר במקדח יד תוצרת "סקיל", בעלת כבל-חיבור (מתיל) תלת מיני באורך של 2 מטרי. לרוע המזל נמצא בית-התקע הקרוב ביותר למקום העבודה במרחק של 10 מטר בערך. היה זה בית-תקע זמני שהורכב לפני שנים רבות. כדי להזין את מקדחת היד מבית התקע הזה, מצא החשמלאי "מתרוך" מאולתר. הוא נטל 2 חתיכות (שאריות) של כבל טרנספולסטי שטוח תלת-מיני, וחיבר אותן זו לזו, על ידי ליפוף הנורים (שהיו כולם באותו צבע). 2 מהחיבורים עטף בסרט-בידוד פלסטי, ואילו את החיבור השני (ההארקה) 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-ית" לפיני תקעי-הכבל המקורי של המקדחה. הוא חשף קטעים קצרים של בידוד הנורים (שהיה כאמור בעל צבע אחיד בשלושתם) וליפסם על 3



# מה חדש בספרות מקצועית

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

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

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

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

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

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

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

סדרה מפורטת של שעורים בתורת החשמל הכוללת מתיסודות וכלה בזרם חילופין ומכונות חשמליות. מיועדים לחשמלאים המעוניינים לקדם ולבנין את ידיעותיהם התיאורטיות.

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

כולל פרטים טכניים המבוססים על התקנים ביהם להעמסת מוליכים, התקנת מובילים, קביעת גודל מכשירים, 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"י דות"  
המחיר 8.00 ל"י.

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

שם החשמלאי

כתובתו

# חידון בקיאות בתחנות 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, הקוים והמעגלים הניזונים ממנו:

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

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

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

- 25, 50.
- 10, 25.
- 6, 10.

4. בתור אלקטרודת הארקה יכולה לשמש:

- כל מערכת צנורות מים.
- כל מערכת צנורות למי שתיה, מי שופכין או מים חמים.
- 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:

- 4 אינצ'ים.
- אין הגבלה ויכול להיות אפילו  $\frac{1}{2}$  אינץ'.
- 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:

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

שמן בעיגול את התשובה הנכונה. מלא את הפרטים שמעבר לדף, נגזר ושלה לבי בחובת 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 המתרים 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 שגובל להגיש לך עלון מקצועי המהווה  
לדרישותיך, נבקשך לענות על מספר שאלות  
בכתב ברור, לציון את שמך וכתובתך ולשלוח  
לנו גלויה זו.  
אין צורך בגול.

השם \_\_\_\_\_

הכתובת \_\_\_\_\_

האם אתה מעונין בקבלת העלון בקביעות \_\_\_\_\_

האם אתה קורא ספרות מקצועית נוספת \_\_\_\_\_

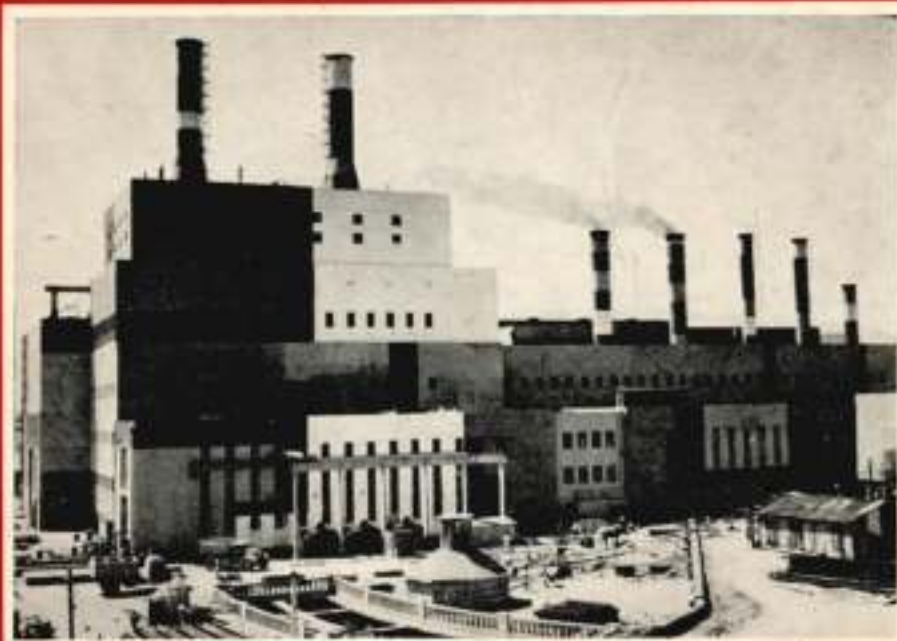
מה הן הערותיך והערותיך לגבי העזרה, הנושאים והזמן של  
חברת זו ?

האם תצוין לראות יותר שירותים, ציורים ותכניות  
האם תפטר יותר מאמרים טכניים עיוניים \_\_\_\_\_

האם תפטר יותר מאמרים טכניים מעשיים \_\_\_\_\_

האם תפטר יותר אינסטרומנטליה שטמט על הסוסדות השגורים \_\_\_\_\_

האם אתה מעונין ברכישה מאורגנת של כל תקנים ותקנות  
שונים, מכשירים לעבודה וכו', באמצעות העלון \_\_\_\_\_



החנות  
הכוח  
רדיני

מישור חסי 345 סד לתאריך 31.12.66  
דאר מרכזי — חיפה

א"ו  
צורך  
כבוד

לכבוד

חברת החשמל לישראל בע"מ

ת.ד. 10

ח י פ ה