



התקע המצדיע



ע ל ו ן ל ח ש מ ל א י ם
בהוצאת חברת החשמל לישראל בע"מ



חקמת
קי
מתח
גבוה

דצמבר 1966

מס' 2

תוכן העניינים

3	דבר המערכת
4	מכתבים למערכת
5	בקיזור
6	מה חדש בחברת החשמל
7	הנתיכים במתקני מתח נמוך (המשך)
11	מה חדש בספרות מקצועית
12	רשימת תערוכי החשמל החדשים
21	סימוני המתחים על שלט המנוע
22	מוצרי חשמל הסותרים בסיסון תו"תקן
24	תאונות חשמל ולקחה
25	מז"ים ללוחות ביתיים
27	הכנת תכנית למתקן חשמל (המשך)
30	אמצעי הגנה בפני מתחי מגע מסוכנים
34	חידון בקיאות בתקנות החשמל

העורכים האחראים:

יעקב טראוב

פאול שפר

מוכיר המערכת:

אורי לייטנר

כתובת המערכת:

חברת החשמל לישראל בע"מ, המשרד הראשי,
ת.ד. 10, חיפה.

הסדיר:

אורי אבנר

הדפסה:

דפוס קואופ"א, אחדות"א בע"מ



דבר המערכת

ההד הרחב שחולל ה"תקע המצדיע" מספר 1 בקרב ציבור החשמלאים, המתכננים והמוסדות השונים הנוגעים לענף החשמל בתעשייה, במסחר ובחינוך עודד אותנו להמשיך בהוצאתו ואנו מקווים להפכו לעלון קבוע שיצא לאור מספר פעמים בשנה. הגיעו למערכת למעלה מ-2000 מכתבים וגלויות וברבים מהם דברי ברכה ותקווה שהמפעל בו התחלנו ימשיך ויתרחב.

בין החומר שהגיע למערכת — מכתבים ארוכים בהם הביאו הצעות, משאלות וגם דברי ביקורת.

לשם אילוסטרציה עד כמה זכה ה"תקע המצדיע" באהדת ציבור החשמלאים נצטט קטעים מכמה מכתבים:

"רעיון מאוד נחמד בפר טבישויים רחוקים מהעיר הגדולה איפה שלא קיים ארגון חשמלאים".

"אני מקוה שהוצאת העלון תעורר הד חיובי בקרב ציבור החשמלאים בארץ והקשר ביניהם ועם חברת החשמל יהיה הדדי".

"זוהי התקדמות לחיסול הבידוד הן בין החשמלאים עצמם והן עם חברת החשמל. אולי יתן העלון לחשמלאים תזוזה ארגונית ויגדיל את האתיקה במקצוע".

מדור המכתבים למערכת כולל רק מעט מזעיר המכתבים הרבים שהגיעונו וכמובן שמחוסר מקום לא יוכלנו לענות על כל המכתבים בעלון.

אפשר למצוא מספר בעיות החוזרות במכתבים רבים:

א. רכישת ספרות מקצועית — חשמלאים רבים פנו אלינו בבקשה שנשלח אליהם תמורת תשלום את הספרים שנכללו במדור "מה חדש בספרות המקצועית". ברצוננו להבהיר שמטרת המדור להביא פרטים על ספרים מקצועיים, בעברית, הנמצאים בשוק אולם אין בכונתנו להפיצם. אפשר להשיג את הספרים בחנויות הספרים או על ידי פניה אל הוצאת הספרים.

ב. רכישה מרוכזת של תקנות — ראה הודעה עמוד 33.

ג. קורס לחשמלאים — ראה הודעה עמוד 23.

נעשה כמיטב יכולתנו, ששאלות רבות שלא מצאו את פתרונן בעלון הנוכחי וכן הצעות קוראים רבים יבואו לידי ביטוי בחוברות הבאות.

מכתבים למערכת

קים בבידודם על ידי סרט בידוד, מתוך ידיעה ברורה שנקודות המאור תוכנסנה לשימוש מיד עם כניסת הדיירים. במידה והדיירים עומדים להכניס מיד עם כניסתם לדירה אבזרי תאורה משוכללים. רצוי כמובן שהחשמלאי יר" כיבם בצורה נאותה ואילו במידה והדיירים רוצים להסתפק ב"פנדל" פשוט לתקופה ארוכה וזה לא הורכב על ידי החשמלאי, ירכיבוהו הם בעצ"ם בצורה לא מקצועית המסכנת את הבטיחות ואת זאת מעוניין הבודק למנוע!

3. תוך כדי עבודה אני ניתקל בבעיה שכ עמוד הניזון מ-2 כיוונים או שאל עמוד אחד מגיעים מספר כבלים המתחברים דרך מפסקי זרם שונים לרשתות שונות. איך צריך החשמלאי לסמן עמוד כזה? אפרים חסקין — כפר בילו ב'

יש לסמן את העמוד בצורה ברורה וחד משמעית כששליט הסימון מחוברים כהלכה אל העמוד כך שישארו עליו לאורך ימים, לא ישתבשו ולא ינזקו. דוגמאות של שלטי סימון אפשר לראות על הרבה עמודים של חברת החשמל.

4. איזה לכם אם באחת החוכרות הבאות תדונו בשאלה שאני נשאל לעתים קרובות על ידי תלמיד: מדוע אין משתמשים בארזי במוליך האפס להארקת הנגה כמו שהדבר נהוג בכמה ארצות. מ. גרוס — חיפה

שיטת האפס היא שיטת הנגה ידועה המפורטת גם ב"תקנות בדבר הארקות והנגה אחרות" שעל פי רוח החשמל. עיון בפסקים המתאימים לא"י פוס' (58-59) מראה מיד שאין שיטת הנגה זו באה בחשבון בארזי בשטח כלליה. כגון שבארץ הוגי הנגה על ידי חברת החשמל כבר לפני כ-40 שנה הנחנה בשיטת ההארקה ובהתאם לכך תוכננה הבתת חרשת ל-2 השיטות (הארקה והאפס) ישנם יתרונות ומגוונים אולם אין לערוב את 2 השיטות במערכת אחת.

1. בזמן האחרון מתרבה השימוש בצינורות פלסטיים לצורך העברת מי שתיה בחצר רות המשקים במושב ויהייתי מבקש לדעת איך להתגבר על הבעיה של חוסר רציפות בהארקה.

אברהם שיבי — כפר יחזקאל

בתקנות בדבר הארקות או הנגה אחרות כתוב (תקנה 19): "מערכת צנורות שתכל לאספקת מים יכולה לשמש כאלקטרודה טבעית אם היא רצופה מבחינה חשמלית טמונה ברובה באדמה ונרחבת במידה מספקת כדי לקיים את מטרות ההארקה". לאור תקנה זו על החשמלאי הנתקל בבעיה להתריע על כך אצל חברת המים המתקינה או מחליפה את הצנורות וכן רצוי שיוודע על כך לחברת החשמל.

ישנן מספר דרכים טכניות כדי להתגבר על הבעיה כגון: סידור אלקטרודה מלאכותית, סידור מבי שירים עם בידוד מיוחד, סידור מיתקנים מובדי לים, סידור הנגה על ידי מכשירים אוטומטיים (מפסק מגן), סידור מוליכים מתכתיים לאורך הצנורות הפלסטיים וכו'.

הבעיה בכללה נמצאת קצת בטיפול הנורמים הנגזרים לענין כמו משרד הפיתוח, משרד המים, חברת החשמל, מנזן התקנים ומינהל המים.

2. הקפדת בודקי חברת החשמל על הרכבת גופי תאורה או לפחות "פנדל" פשוט בכל נקודת מאור היוצאת מהתקרה מתקבלת על הדעת בשיעור עובי אך לא בדירות לוקסוס. הדבר ייקר את העבודה ויאליץ את החשמלאים לרמות את חברת החשמל כשישתמשו ב-5 פנדלים "ניידים" למסירת 100 מתקנים לבדו... קה...

5. רוט — קרית חיים

בודק חברת החשמל מקפידים על סיום נקודת המאור בתקרה באבזור או "פנדל" ולא מסתמך

זקיקצור

הרשיון הישן מסוג ב' שזה ערך לרשיון החדש מסוג חשמלאי ראשי.
הרשיון הישן מסוג א' שזה ערך לרשיון החדש מסוג חשמלאי בכיר או חשמלאי מהנדס.

חומר בחינות הרישוי

אצל מנהל עניני החשמל במשרד הפיתוח אינני א. מ. רקובר נמצאים טפסים מיוחדים בהם מפרט כל החומר הנדרש בבחינות לסוגים השונים. כל המועמין יכול למנות אל המנהל ולקבל את הטפסים.

כנס בינלאומי של I.E.C.

בחודש אוקטובר התקיים בתל-אביב הכנס הכללי ה-31 של הוועדה הבינלאומית לאלקטרוטכניקה בכנס השתתפו כ-450 נציגים מ-31 ארצות, רובם אנשי מפתח בהנדסת החשמל: במחקר באספקה ובתעשייה החשמלית. תפקיד הוועדה, הפועלת דרך ועדת טכניות, לעבד תקנים בינלאומיים בשטח החשמל. הוועדות הטכניות פועלות במשך כל השנה על-ידי התכתבות הדדית כשהמתאם את הפעולה הוא יו"ר הוועדה. בכנס הכללי המתכנס אחת לשנה מסוכמת העבודה של מספר ועדות טכניות.

בישראל אורגן הכנס על ידי מכון התקנים הישראלי ותוצאות הפעולה שהתרכזה ב-2 השבועות של הכנס היו פוריות:

א. 93 הצעות שעבורן נגמר הדיון במשך השנה שחלפה אושרו על ידי הוועד הפועל של הארגון להפצה סופית לפני הפרסום.

ב. 19 הצעות אשר אושרו על ידי ועדות טכניות במשך הכנס אושרו גם הן להפצה סופית לפני הפרסום.

ג. 2 ועדות טכניות חדשות הוקמו על ידי מועצת הארגון. ועדות אלה תדונה ב-2 נושאים: (א) בטיח חות מכשירי חשמל; (ב) ציוד רפואי בקרני א.

ועדה טכנית חדשה נוספת שהוצעה על ידי הוועד הפועל אך טרם אושרה על ידי מועצת הארגון, תדון במיון מערכות בידוד בהתאם לתכונותיהן התרמיות. כן נידונו בכנס שאלות אחדות הנוגעות למדיניות הכללית של הוועדה הבינלאומית לאלקטרוטכניקה.

תקנים ישראלים חדשים

לאחרונה פורסמו על ידי מכון התקנים מספר תקנים ישראלים חדשים הנוגעים לחשמל:

ת"י 549 — מידות הסנועים החשמליים
ת"י 582 — נטלים לנורות כספית הפועלות בלחץ גבוה

ת"י 583 — כריות חשמליות.

קנים שהוכרוזו כרשמיים

לאחרונה ניתן על ידי האחראי על התקינה במשרד המסחר והתעשייה תוקף רשמי לתקנים הישראליים הבאים הנוגעים לחשמל:

ת"י 32 — תקנים חשמליים ובתי תקע של קיר (ימסר לפרסום, רביזיה 1966)

ת"י 69.1 — מחממים חשמליים בעלי וויות תרמוסטטי ובידוד תרמי (הוכרז כרשמי עוד ב-1961 ובטעות לא הוכרז לרשימה שבעלון מספר 1).

ת"י 230 — נתיכים מתברנים בעלי פקק: דריי-שות טיב (ימסר לפרסום, רביזיה 1965)

ת"י 246 — נורות ליבון בעלות תיל טונגסטן לשימוש כללי: דרישות טיב. (רביזיה 1964)

ת"י 520 — שפופרות פלורסצנטיות לשימוש כללי.

ת"י 583 — כריות חשמליות (נמסר לפרסום)

תקנות חדשות

לאחרונה פורסמו ב"רשומות" (1949) 2 תקנות חדשות עפ"י חוק החשמל.

התקנת כבלים (תשכ"ד-1966)
עבודה במתקנים חשמליים חיים במתח נמוך (תשכ"ד-1966)

כן נמצאות בדיון הטיוות של התקנות בדבר התקנת רשתות והתקנות בדבר התקנת מוליכים.

סיווג הרשיונות

כדי למנוע אי הבנות אצל החשמלאים בעלי הרשיונות "הישנים", יש להבהיר שבשנת 1963 נקבע סיווג חדש לרשיונות שהרשיונות הישנים מתאימים אליו כדלקמן: —

הרשיון הישן מסוג ב' שזה ערך לרשיון החדש מסוג חשמלאי מוסמך.



ההרכבה בחודשיים בערך, ולכן — חסכון ניכר במחיר הכללי של המסדר המורכב. ייצור מסדרים משוריינים הוא אתגר רציני למפעל המקומיים!

עבודות במיתקנים חיים

החברה החליטה לבצע חלק מעבודות אחזקה וחיי בורים חדשים ברשת מתח נמוך ללא הפסקת המתקנים החיים. עברנו את שלבי התכנון והניסויים וגם הודרכו כבר מספר עובדים לביצוע עבודות אלה במתקנים חיים.

שר המיתוח הוציא תקנה המאפשרת לעובדים שקיבלו הכשרה לכך, לעבוד במתקנים חיים (קובץ התקנות הניידה, 1949). התקנה מגדירה במפורט את התנאים בהם מותר לבצע עבודה במתקן חי לרבות אמצעי הבטיחות בהם יש לנקוט.

בעתיד הקרוב יתחילו העובדים המורשים לבצע עבודות חיבורים לבתים ואחר כך עבודות אחזקה ברשת מתח נמוך מבלי להפסיק את האספקה ועל ידי כך תמנע הסדרה מהצרכנים.

כבל נושא עצמו

החברה התחילה לאחרונה להתקין חיבורים אוויר לבתים בכבלים הנושאים עצמם, דהיינו: כבל הפלדה הנושא קשור לכבל הנחושת המוליך כששניהם עטופים במעטה פי. וי. סי. אחד. פי. וי. סי. הוא חומר תרמופלסטי המשמש הן כחומר בידוד (מעטה בידוד) והן כחומר עטיפה והגנה. לכבל הנושא עצמו צורה דמוית הספרה 8. בעתיד יוכנס הוא לשימוש גם ברשת מתח נמוך.

לכבל הנושא עצמו מספר יתרונות: נוחות וחסכון וטן בשעת תליות הכבל, הגברת בטיחות הרשת עקב היעלמות הסכנה של הופעת מתח זר על תיל הפלדה הנושא, הקטנת אפשרות האכיל הקורוזיבי של תיל הפלדה ומתן צורה אסתטית נאה יותר לקו.

פיתוח אספקת החשמל לנגב הדרומי

אספקת החשמל דרומה במתח עליון של 110 אלף וולט (110 ק"ו) הולכת ומתקדמת לכוון אילת. הגענו כבר במתח זה עד באר שבע, כשבועות הקרובים תוכנס לניצול תחנת טרנספורמציה ניידת בחספק של 20 אלף קילוולט-אמפר (20 מ"ו"א) במצפה רמון. תחנה זו תזון מקו 110 ק"ו היוצא מבאר שבע וימשיך בעתיד עד תמנע. התחנה תוריד את המתח מ-110 ק"ו לרשת חלוקה של 33 ק"ו.

נוסף מספר מלים על התחנה הניידת:

כידוע מורכבת תחנת טרנספורמציה מטרנספורמיטורים, מפסקי זרם וציוד עזר נוסף המותקנים בדרך כלל על יסודות בטון או קונסטרוקציה ברזל. בתחנה הניידת, לעומת זאת, מורכב כל הציוד על גבי גורר, דבר המאפשר להעבירו למקום הדרוש. ברור שסידור כזה דורש טבנה מיוחד של הטרנספורמטורים וכל הציוד הנוסף.

שינויים בתעריפי החשמל

החל מקריאת המונים ב-1 לנובמבר 1966, נכנסו לתוקף באישור שר המיתוח ובהתאם להחלטת המסי שלה, שינויים בחלק מתעריפי החשמל, לגבי תעריפי החשמל לצריכה חקלאית, כוח לתעשייה והשקייה לא חלו כל שינויים. בחוברת זו ניתנת רשימה מלאה של תעריפי החשמל, לרבות אלה בהם לא חלו שינויים.

מסדרי מתח גבוה מתוצרת הארץ

השנה יורכבו 2 מסדרים חיצוניים משוריינים למתח גבוה הנמצאים כרגע בייצור בשני מפעלי חשמל בארץ. מסדר אחד במתח 12,6 ק"ו יורכב בתחנת הכוח רדינו והמסדר השני, במתח 22 ק"ו, עם מפסקי זרם נשלפים דלייטמן יורכב בתחנת הטרנספורמציה נודשאן שבחיפה. עד כה הייתה חברת החשמל מוזמינה מסדרים מסוג זה בחוץ לארץ. יתרונות המסי דרים המשוריינים: חסכון בימי עבודת, קיצור זמן

הנתיכים במתקני מתח נמוך

(המשך)

אינג' ק. מאי

שלבי פעולת הנתיך

בפעולת הנתיך אפשר לחבחין בין שלבים עיקריים:
א. זמן טרם הקשת;
ב. זמן משך הקשת;
כשעובר זרם (I) הגדול מזרם ההתכה המינימלי הוא גורם להתכת האלמנט הנתיך שהתנגדותו (R) תוך פרק הזמן (t), כמות החום (H) הנוצרת ניתנת לחישוב על ידי הנוסחה:

$$H = I^2 \cdot R \cdot t$$

אפשר לשרטט לגבי כל טיפוס של נתיך עקום המתאר את תלות הזמן (t) הנקרא „זמן טרם הקשת“, בגודל הזרם העקום מורכב מ-3 חלקים: (ראה ציור מס' 1).

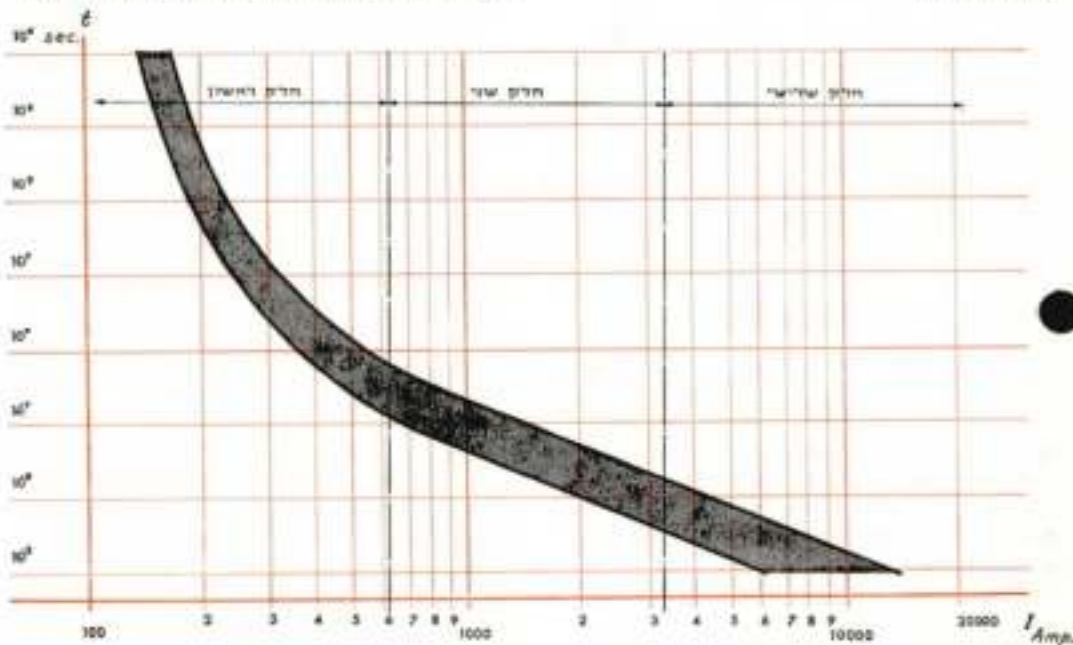
החלק הראשון נמשך עד ליתרת זרם של כ-60% התחממות האלמנט הנתיך בחלק זה איטית ומרבית החום נפלט ממנו אל תוך החול הצורני ואל הנוף הקרמי. פליטת חום זאת גורמת להשחית החימום ולהארכת זמן טרם הקשת. החלק השני נמשך עד ליתרת זרם של כ-2000. בחלק זה הזמן הרבה יותר קצר ומגיע לערכים הקטנים משניה, כיון שהחול הצורני והנוף הקרמי

בעלון הקודם דיברנו על טיפוסים שונים של נתיכים, סגולותיהם בהתאם לתקנים ובחירתם לפי תנאי זרם הקצר. הפעם נדבר על שיקולים של ברירה (סלקטיביות) בשעת בחירת הנתיכים הנכונים למתקן. על מנת להבין את הבעיה נתאר, ראשית, מה קורה ב„לב“ הנתיך בזמן פעולתו.

האלמנט הנתיך

בנתיך מתרחש תהליך תרמי — החום הנוצר על ידי הזרם גורם לחימום של האלמנט הנתיך ולהתכתו. מקרה של זרם גבוה מהמותר, בעקבות התכת האי-מנט הנתיך נקטע המעגל ומנוקטת מהרשת. תהליך החימום עד ההתכה דורש כמובן זמן שיהיה קצר יותר ככל שהזרם יהיה גדול יותר.

פרק הזמן מתחילת הזרם ועד ניתוק המעגל נקרא „זמן הקיום“, עבור כל טיפוס נתיך אפשר לתאר בצורה גרפית, בעזרת עקום, את תלות זמן הקיום בגודל הזרם. טקובל לשרטט את העקום בהנחה שהנתיך לא היה מעומס לפני העמסת היתר ולכן הוא נמצא בטמפרטורת השביבה לפני התחלת הזרימה של זרם היתר.



זמני קיום המעגל (זמן טרם הקשת) של נתיך דגיל 100 לפי תקן VDE 0660 ציור מס' 1

הזרם. זמן משך הקשת תלוי בעיקר מהאנרגיה הנא-
גרת בחלקים האינדוקטיביים של המעגל ופחות מזה
בסגולות הניתך.

ציור מספר 2 מראה את השפעת פעולת הניתך על
מחלך הזרם. חקו המלא מתאר את מחלך הזרם
עקב פעולת הניתך וחקו המרוסק מתאר את מחלך
הזרם אילו לא פעל הניתך. בנקודה A לפני שהזרם
מגיע לערכו המכסימלי ניתך האלמנט ומתחילה
הקשת המונעת עליה נוספת של הזרם, ואילו ספיגת
האנרגיה מביאה לאיפוס הדרגתי של הזרם. נראה
ש-2 השלבים, זמן טרם הקשת וזמן משך הקשת
שווים בקירוב זה לזה.

נתיכים מושהים

בנוסף לנתיכים הרגילים (המהירים) קיימים גם נתי-
כים המכונים מושהים, אופין הנתיכים המושהים
שונה מאופין הנתיכים הרגילים בעיקר בחלק הראש
של העקום. כלומר: הם מאפשרים זרם יתר מצומצם
במשך זמן ארוך יותר (פי 5-10) אולם בזרמי יתר
גבוהים ובזרמי קצר מתנהגים הנתיכים המושהים
בדומה לרגילים המהירים, את תכונת ההשחיה משי-

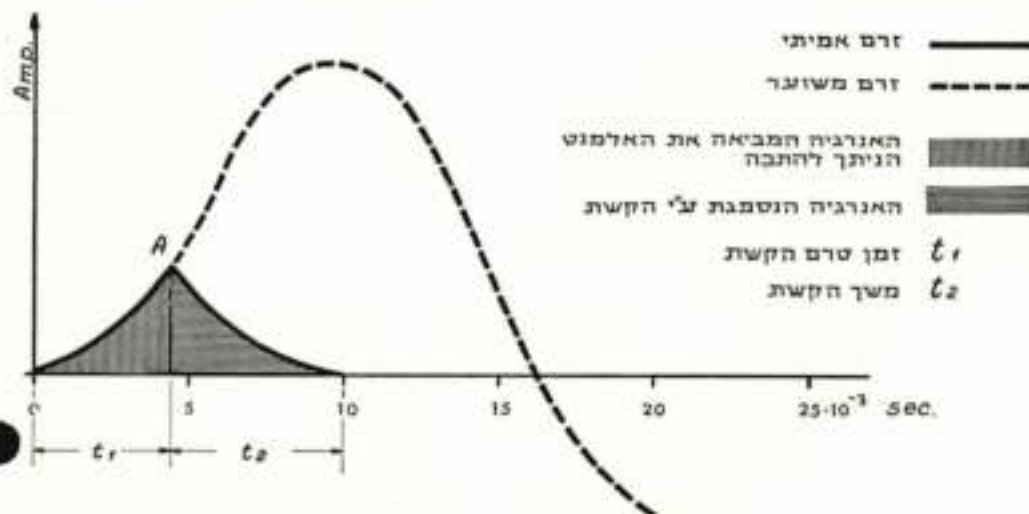
(שניהם חומרים בעלי מוליכות תרמית נמוכה) מסו-
גלים לקלוט רק חלק קטן מהחום הכללי שנפלט
מהאלמנט הניתך. תאור העקום בחלק זה ניתן על
ידי הנוסחה (קבוע) $I^2 R t = C$.

החלק השלישי מתייחס לזרם קצר של למעלה
מ-2000 במקרה של פקק לזרם נומינלי 10 אמפר,
וזרם קצר של למעלה מ-4000 במקרה של פקק
לזרם נומינלי 125 אמפר ומעלה.

למעשה בחלק השלישי של העקום מגיע האלמנט
הניתך להתכה לפני שהזרם מגיע לערך המכסימלי
(זרם משוער) שהיה צפוי אלמלא פעל הניתך וקטע
את המעגל.

בחלק השלישי בו הזמן הוא בסדר גודל הקטן מ-20
אלפיות השניה (וזמן מחזור אחד), התאור המתמטי
המדויק הוא: $Si^2 dt = C_1$ (אינטגרל).

יש להעיר שהתחומים הנתונים עבור 3 החלקים של
העקום הם רק מקורבים ועלולים להשתנות בנתי-
כים המיוצגים על ידי יצרנים שונים ולפי תקנים
שונים. וכן ברור שהמעבר מחלק לחלק הוא הדרגתי,
משניתן האלמנט מתחזה הקשת. תפקיד הקשת
לספוג את האנרגיה הנאגרת בחלקים האינדוקטיבי



ציור מס' 2

גים על ידי הנדלה מלאכותית של הקבול התרמי של
הפקק, למשל, בהרכבת חומר מיוחד על הא-
למנט הניתך כך שכאשר עולה הטמפרטורה שלו
עקב זרם יתר מוגבל בערכו, נמש החומר המורכב
על האלמנט וסופג תוך כדי כך כמות חום ניכרת
ובכך מושהית העלאת הטמפרטורה של האלמנט
עצמו. אפשר להשיג את ההשחיה גם על ידי בנית
האלמנט הניתך מנחושות שחורה שהתגדושה החש-

בים של המעגל. אילו היה ניתוק הזרם פת-
אומי היתה האנרגיה הזאת גורמת לעליית המתח
לערכים גבוהים שעלולים היו לפרוץ את הבידוד בח-
לקים שונים של המעגל.

חום הקשת הולך להמסת החול הצורני סביב
האלמנט הניתך ותהליך זה דורש ספיגת חום. כן
עולה לחץ הגזים (אוויר ואדי מתכת) בתוך הפקק.
2 התופעות האלה גורמות לכיבוי הקשת ולהפסקת

שום הוראות נוספות בדבר תלות הזרם בזמן. מאידך התקן הישראלי 537 מגדיר את החומר ואת מימדו האלמנט הניתן.

נראה שהתקנים מפרטים במידה מצומצמת למדי את הדרישות לגבי זמני הפעולה.

התקן הגרמני V.D.E 660, למשל, מגדיר רק את החלק הראשון של העקום וגם אז במיזור ניכר. אין בכלל פרטים על המשך העקום בחלק השני ובחלק השלישי, אבל יש לזכור שכשהמדובר בנתיב כיום רגילים, החלק השני בו העקום הוא בקירוב קו ישר בסקלה לוגריתמית, נקבע על ידי המשך החלק הראשון.

התקן הישראלי 230 מגדיר בחלק השני של העקום רק את הנקודה של 700% יתרה זרם, אבל שוב ברור שנקודה זו קובעת את המשך העקום.

התקן הישראלי 548 אינו מגדיר את נקודות העקום וזאת כיון שהמבנה של הנתיבים המתוארים בו הוא פרימיטיבי בהשוואה למבנה הפקקים הסגורים. אולם אפשר להתבסס על העקום המתייחס לפקקים הסגורים תוך תשומת לב שהזמנים יותר קצרים בחלק הראשון, שווים בחלק השני וארוכים יותר בחלק

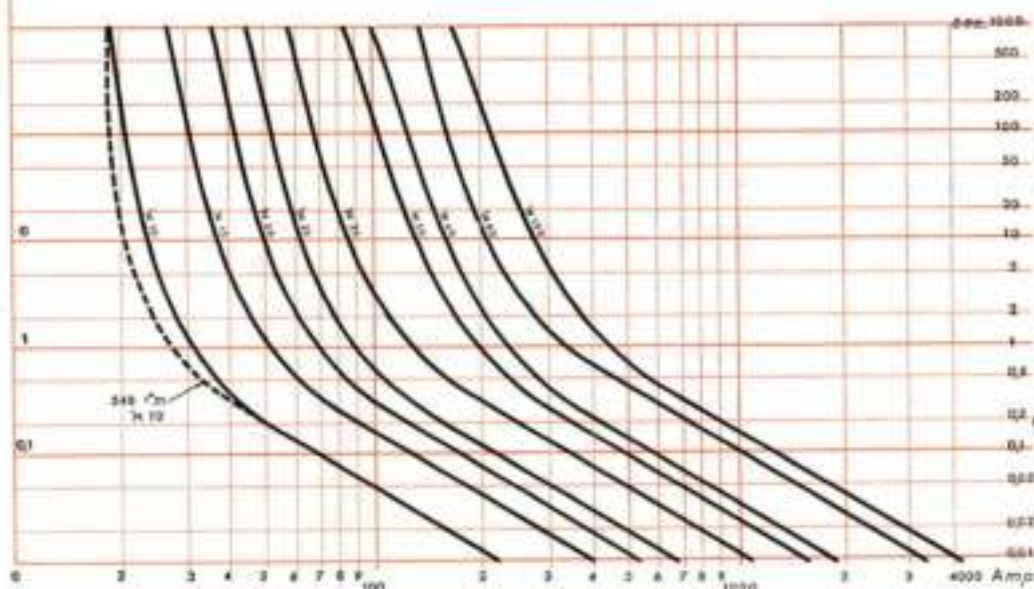
מלית נמוכה, כך שהחום המתפתח על ידי זרם היתר המוגבל קטן יחסית ולא מספיק להתבט הנחיר שת. בשיטה זו מצפים את הנחושת במתכת אחרת ואז בשעת החימום ההתחלתי המוגבל „פולשות“ מולקולות המתכת הזרה לתוך מולקולות הנחושת ונוצרת סנסוגת שמוליכותה התשמלית נמוכה מזו של נחושת טהורה ואז נוצר חום מספיק להיתוך הסג סוגת. כלומר, „זמניהפלישה“ הוא למעשה זמן ההשי היה. זהו פטנט שפותח בארץ על ידי ד"ר ש. בורש.

צויר מספר 3 מראה אופין טיפוסי של נתיך מושהה לבד אופין של נתיך רגיל.

דרישות התקנים

התקן VDE 0660 (לנתיכים בעלי כושר ניתוק גבוה) מגדיר את זמני קיום הסעל עבור החלק הראשון של העקום: 250%, 400% ו-600% של הזרם הנומינלי. לכל נקודה נתן ערך מינימלי וערך מכסימלי של הזמן.

הזמנים בכל נקודה הם ביחס 1:3 בנתיכים רגילים ו-1:3 בנתיכים מושהים, כלומר: בנתיכים הרגילים מותר תחום רחב יותר.



זמני קיום הסעל של נתיכים לפי ת"י 230 צויר מס' 4

בתקן הישראלי מספר 230 (לנתיכים מתוברים בעל פקק) נתונה הטבלה הספורטת בעמוד 10.

כתוצאה ממעט ההוראות בתקן זה, פיזור זמני קיום הסעל יכול להיות ניכר.

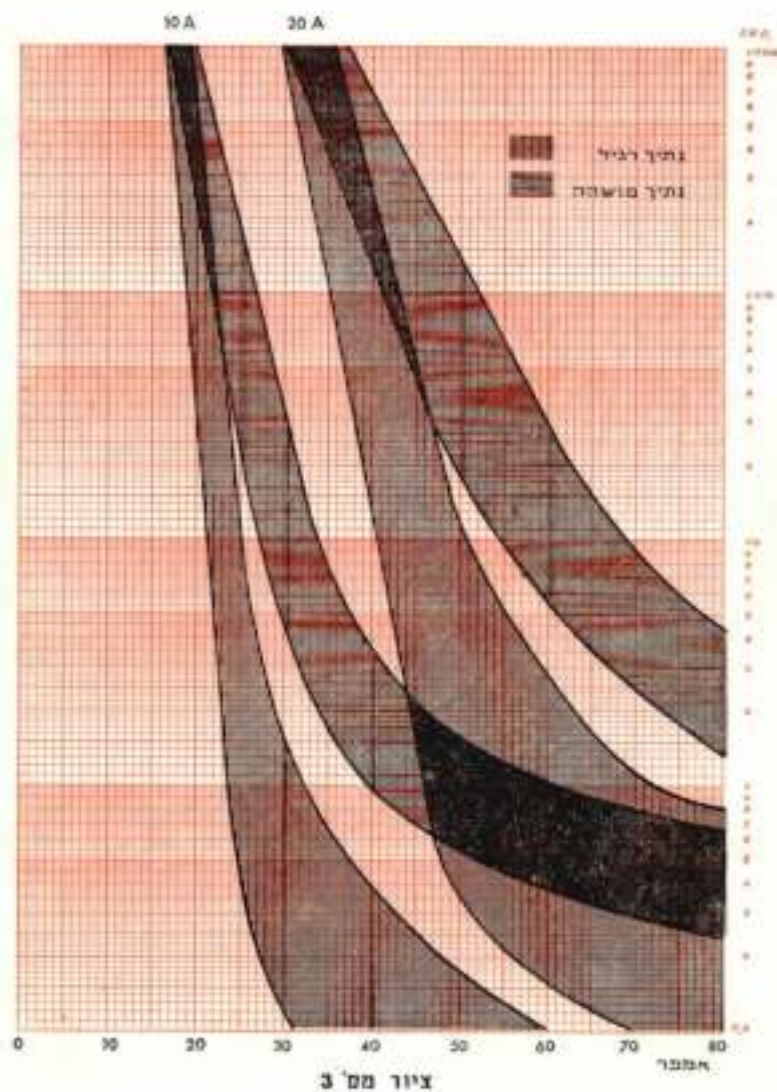
התקן הישראלי מספר 548 (נתיכים בעלי אלמנט ניתך חליף) לא כולל, פרט לזרם ההתכה הנומינלי,

השלישי, עקב היעדר החול תצורני וחוסר הלחץ יהיה משך הקשת יותר ארוך.

צויר מספר 4 מראה את זמני קיום הסעל הנומינליים (זמן מכסימלי עבור נתיך מהיר וזמן מינימלי עבור נתיך מושהה) של נתיכים לפי ת"י 230. לשם השוואה ניתן גם עקום של נתיך 10 אמפר לפי ת"י 548.

מושהים בלבד		שניות לקיום המעגל		כפולת הזרם	רגילים בלבד		זרם נומינלי In של הפקקים (אמפר)
שניות קיום המעגל לא יותר מ"	כפולת הזרם	מושהים לא מחות מ"	רגילים לא יותר מ"		שניות קיום המעגל לא מחות מ"	כפולת הזרם	
6	5 In	0.1	0.1	7 In	10	1.75 In	100—80
		0.15	0.15				200—160—125
		0.2	0.2				10—6
		0.35	0.35				25—20—15
		0.5	0.5				60—50—35

הערה: המבצה לפי ח"י 230 — שרשום העקומות לפי V.D.E. 660



כיצד להבטיח את הברירה?

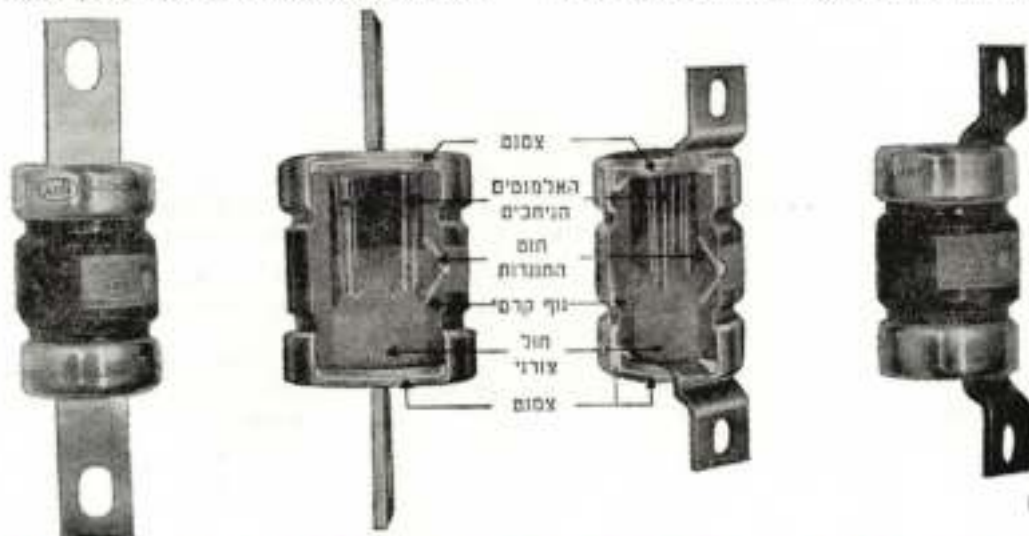
זה מומלץ גם למקרה של יתרת זרם נמוכה באם זרם דרך הנתיבים לפני התקלה זרםם הנומינלי. במקרה שצפויים במתקן זרמי קצר גבוהים רצוי להגיע עד ליחס של 1:3.

נבדוק כעת את התמונה למקרה שמערכת ההגנה כוללת נתיבים מושחים:

באם המערכת כוללת רק נתיבים מושחים, נכונים היחסים שפורטו לעיל, אולם באם נתיך רגיל נמצא בטור לפני נתיך מושהח חייב ערכו הנומינלי להיות פי 3 גדול יותר. (מקרה זה אופייני לרשת חברת החשמל, למשל כאשר החיבור לצרכן מסוים כגון, באר שאיבה, מובטח על ידי נתיך מושהח ואילו בארזי הרשת מותקן נתיך רגיל) כאשר הנתיך המושהח מותקן לפני הנתיך הרגיל ומשמש כהגנה חיפוי (back up protection), מובטחת הברירה באם יחס חורמים הנומינליים הוא 1:1.4. בעזרת נתיבים הבנויים לפי התקן הגרמני V.D.E.0660 אפשר להשיג את הברירה אפילו כאשר הנתיך המושהח הסתפח הוא בדרגה נומינלית אחת גבוה יותר מהנתיך הרגיל.

כאשר קיימת במתקן מערכת הגנה בוררת (סלקטיבית) ופעל בשעת יתרת זרם רק נתיך אחד — הנתיך הקרוב ביותר לנקודת התקלה ואילו בשעת זרם קצר גבוה יפעל הראשונה הנתיך המיועד לפי עול בעומס גבוה (H.R.C.). אילו היו כל הנתיבים מתוכננים ובנויים לפי אותו עיקרון ובאותה רמת דיוק, אפשר היה לתכנן בקלות מערכת הגנה בודדת, אולם במציאות שלנו מוצרים היצרנים השונים את הנתיבים לפי תקנים שונים המרשים פיזור ניכר של זמני קיום המעגל וגם רמת הדיוק איננה אבסולוטית (דיוק אבסולוטי היה גורם לייקור ניכר של המוצר).

ולכן תכנון מערכת הגנה בוררת איננו כח פשוט. נניח שמערכת ההגנה כוללת רק נתיבים רגילים: במקרה של יתרת זרם נמוכה (עד 600%) תובטח הברירה אם היחס בין הערכים הנומינליים של 2 נתיבים המותקנים בטור הוא 1:1.4. במקרה של יתרת זרם בינונית (עד 2000%) דרוש יחס של 1:2 בין 2 הנתיבים המותקנים בטור. יש להעיר שיחס



מה חדש בספרות מקצועית

- המאמר במשק הקיבוצי מאת א. נאמן, בהוצאת המחלקה לחשמל של קיבוצי השומר הצעיר. המחיר 2.50 ל"י.

המחבר חבר קיבוץ יחיעם מהנדס מומחה לבעי יות סאור, מגיש את החומר בצורה שעלולה להי עיל גם למתכנני סאור שמחוץ לקיבוץ.

- שאלות ותשובות לבחינות חשמלאי מוסמך ראשי מאת י. גליקמן, בהוצאת המחלקה לחשמל של קיבוץ השומר הצעיר (1966) המחיר: 6 ל"י

אוסף שאלות שהופיעו בבחינות הממשלתיות לחשמלאים מוסמכים בצרף פתרונות מלאים ומפורטים.

רשימת תעריפי החשמל

שתחולתם מקריאת המונים ב'ו בנובמבר 1966 ואילך

1. תעריף ביתי א'

חל על אספקה לצורכי בית בדירות מגורים ; פרט לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף ביתי ב' ; מותנה באספקה נפרדת לכל דירה.

I. מאור :

כל הצריכה.

16.5 אג' הקוט"ש

II. מכשירים :

האספקה נמדדת בנפרד מהאספקה למאור.

כל הצריכה

7.8 " "

2. תעריף ביתי ב' — מאור ומכשירים

חל על אספקה לצורכי בית בלבד בדירות מגורים ; מותנה באספקה נפרדת לכל דירה, ולא ניתן לגבי חלק מדירה ; חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.

הכריזה בידו הצרכן לבחור בתעריף כמפורט להלן.

למטרות תעריף זה המונה "חדר" פירושו כל שטח ריצפה תחום. בחשבון החדרים למטרות התשלום החודשי הקבוע של תעריף זה תכלול החברה כל חדר בדירה, בין אם הוא מחובר ובין אם אינו מחובר למיתקן החשמל ; וכן כל חדר גם אם אינו מהווה חלק מהדירה, אולם מיתקן החשמל שלו מחובר למיתקן החשמל של הדירה ; ובלי להתחשב בכך אם צורכים חשמל באותו חדר או לא.

לא תביא החברה בחשבון חדרים, את החדרים הנקובים להלן, אם הם משמשים כחדרי שירות לחדרים אחרים הנכללים בחשבון החדרים : מטבח, חדרי אמבטיה, בתישימוש חדר אחד בדירה ששטחו אינו עולה על 6 מ"ר, מסדרונות שרוחבם אינו עולה על 2 מטרים, מרפסות פתוחות וגגות פתוחים.

א. תשלום חודשי קבוע — כולל תשלום בעד 15 קוט"ש הראשונים לחודש וחייב שירות למונה אחד (למאור ולמכשירים).

התשלום הקבוע ישולם לגבי כל חודש תוך תקופת תחולת התעריף כנ"ל, בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל באותו חודש. בעד דירות ששטח כל חדר שבהן אינו עולה על 30 מ"ר :

בעד דירה בת חדר אחד

2 חדרים " " "

3 " " "

4 " " יותר

0.95 — ל"י לחודש

1.55 " "

2.20 " "

3. — " "

0.85 — " "

ועוד

בעד כל חדר שמעל ל-4 חדרים.

0.01 — " "

לגבי דירות שבהן שטח חדר כל שהוא עולה על 30 מ"ר, התשלום הקבוע יהיה לפי השיעורים הנ"ל ועוד

בעד כל מ"ר נוסף ל-30 מ"ר של שטח חדר כלשהוא בדירה.

ב. תשלום בעל הקילוואט-שעות (נוסף על התשלום החודשי הקבוע לעיל).

(1) 235 קוט"ש מעל ל-15 קוט"ש הראשונים באותו חודש

כל היתר באותו חודש

(2) כאשר המכשירים כוללים דוד לחימום מים והחברה, לפי בחירתה, לא תתקין מונה נפרד לדוד :

35 קוט"ש מעל ל-15 קוט"ש הראשונים בחודש

50 " נוספים באותו חודש בכל אחד מ-8 חודשי הקיץ

7.8 אג' הקוט"ש

7.0 " "

7.8 " "

5.0	אג' הקוט"ש
7.8	" "
7.0	" "

או 70 קוט"ש נוספים באותו חודש בכל אחד מ-4 חודשי החורף
200 " נוספים באותו חודש
כל היתר באותו חודש

התעריף הנ"ל חל רק במקרה שמותקן דוד לחימום מים התואם את התקן הרשמי למחממי מים חשמליים ; שעומס הדוד אינו עולה על 12.5 וט לכל ליטר של קיבולו המלא של הדוד ; שצריכת החשמל לגביו מוגבלת לשעות שתיקבענה ע"י החברה מומן לזמן (אולם לא פחות מ-8 שעות במשך יממה) ; וכי חימום המים בחצרים נעשה רק בחשמל המסופק ע"י החברה.

3. תעריף למקורי ספינה בדירות מגורים ובחצרים מסחריים

האספקה נמדדת ע"י מונה נפרד.

כל הצריכה.

5.0 " "

4. תעריף א' לחימום מים בדירות מגורים וחצרים מסחריים בשעות מוגבלות,

כפי שתיקבענה ע"י החברה מומן לזמן (אולם לא פחות מ-8 שעות במשך יממה).

האספקה נמדדת ע"י מונה נפרד. שעות הצריכה מוגבלות ע"י שעון מיתוג אוטו-מטי או מכשיר מתאים אחר, (להלן „מגביל זמן“), שעל הצרכן לרוכשו ולהחזיקו במצב תקין לפי הוראות החברה.

למרות האמור לעיל יכולה החברה, לפי בחירתה, לספק מגביל זמן על חשבונה, שיטאר רכוש של החברה ושישמש להפסקת החשמל ולחיבורו מחדש בשביל דודים לחימום מים או מיתקנים אחרים של צרכן אחד או של צרכנים אחדים, אשר יחולו לפי ראות עיניה של החברה למגביל הזמן הנ"ל שלה. במקרה אחרון זה יחול על הצרכן, שהדוד או המיתקן האחר שלו יחובר אל מגביל הזמן של החברה, תשלום דמי התקנה בסך 45. ל"י שישולמו ב-12 שעורים חודשיים או ב-6 שעורים דר'חודשיים שווים.

כל הצריכה

5.0 " "

התעריף הנ"ל חל במידה שיהיה אפשר להשיג מגבילי זמן בהתאם לקביעת החברה ; ובתנאי שקיימו יתר הדרישות, כמפורט בסעיף 2(ב2) דלעיל.

5. תעריף ב' לחימום מים בדירות מגורים בשעות מוגבלות, כפי

שתיקבענה ע"י החברה מומן לזמן (אולם לא פחות מ-8 שעות במשך יממה).

חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.

הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקמן בתנאי שקיימו יתר הדרישות כמפורט בסעיפים 2(ב2) ו-4 דלעיל ; ובתנאי שלדוד יש תרמוסטט תקין שכוון באופן קבוע למקסימום של 82 מעלות צלסיוס.

למטרת תעריף זה „דוד“ כולל גם כל מאגר מים המחובר, דרך קבע או באופן ארעי, לדוד התשמל.

במשך 8 חודשי הקיץ —

כל הצריכה

ועד לתשלום מקסימלי של

במקרה של דוד בנפח של 120 ליטר

התשלום המקסימלי הנ"ל יוגדל או יוקטן (לפי המקרה) ב-

לכל ליטר של נפח הדוד מעל או מתחת ל-120 ליטר.

במשך 4 חודשי החורף —

כל הצריכה

ועד לתשלום מקסימלי של

במקרה של דוד בנפח של 120 ליטר,

התשלום המקסימלי הנ"ל יוגדל או יוקטן (לפי המקרה) ב-

לכל ליטר של נפח הדוד מעל או מתחת ל-120 ליטר.

5.0 אג' הקוט"ש
7.00 ל"י לחודש

4.0 אג' לחודש

5.0 אג' הקוט"ש
11.00 ל"י לחודש

7.0 אג' לחודש

6. תעריף ג' לחימום דירות מגורים וחצרים מסחריים ו/או לחימום מים בדירות מגורים וחצרים מסחריים בשעות מוגבלות, כמו שתיקבענה ע"י החברה מזמן לזמן (אולם לא פחות מ-8 שעות במשך יוממה).

תעריף זה, במקרה של חימום מים, חל רק אם קוימו הדרישות כמפורט בסעיפים 21ב2 ו-4 דלעיל; ורק במקרה שעומס כל דוד הוא 10 קו"ט ויותר; רק במקרה שחימום המים בחצרים ו/או חימום החצרים עצמם נעשה רק בחשמל המסופק ע"י החברה; ולגבי חימום חצרים, רק במקרה שעומס מיתקן החימום אינו עולה על 140 וט לכל מ"ר של שטח הרצפה בתחום המחומום.

א. אם עומס הדוד או מיתקן החימום האחר הוא 125 קו"ט או פחות:

5.0 אג' הקוט"ש

3.3 " "

2.4 " "

5.0 " "

3.3 " "

2.4 " "

80 קוט"ש ראשונים בחודש לכל קו"ט של עומס הדוד או מיתקן החימום

האחר,

80 קוט"ש נוספים באותו חודש לכל קו"ט של עומס הדוד או מיתקן

החימום האחר,

כל היתר

ב. אם עומס הדוד או מיתקן החימום האחר עולה על 125 קו"ט:

10,000 קוט"ש ראשונים בחודש

10,000 " נוספים באותו חודש

כל היתר

7. תעריף למאור מסחרי

חל על בתי עסק, תנויות, משרדים (כולל משרדי ממשלה ורשויות מקומיות), תחנות רכבת ואוטובוסים, נמלים, וכל שאר החצרים שלא נקבע לגביהם במיוחד תעריף אחר למאור; פרט לגבי בתי מלון, לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף כולל לבתי מלון, בתי חולים ומיכללות; ופרט לגבי שטחים פתוחים ונמלים, לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף למאור לשטחים פתוחים.

100 קוט"ש ראשונים בחודש

900 " נוספים באותו חודש

כל היתר

19.0 אג' הקוט"ש

15.4 " "

12.1 " "

8. תעריף למאור למוסדות תרבות של רשויות מקומיות, לבתי תפילה, לבתי ספר, לבתי חולים, לשלטים וחלונות ראוה מוארים

(אם האספקה נמדדת ע"י מונה נפרד). לחנויות למכירת אבזרי חשמל, למשרדי מערכות עתונים שבהם עובדים בלילה, פרט לגבי בתי חולים ומיכללות, לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף כולל לבתי מלון, בתי חולים ומיכללות.

100 קוט"ש ראשונים בחודש

900 " נוספים באותו חודש

כל היתר

19.0 " "

12.1 " "

11.0 " "

9. תעריף לבתי תיאטרון ובתי קולנוע

האספקה למאור ולכוח נמדדת ביחד.

100 קוט"ש ראשונים בחודש

900 " נוספים באותו חודש

1000 " " "

כל היתר

19.0 " "

12.1 " "

11.0 " "

8.8 " "

10. תעריף למאור לשטחים פתוחים

חל על שטחים פתוחים רצופים ונמלים; חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.

הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקמן:

20,000 קוט"ש ראשונים בחודש או חלק מהם — תשלום חדשי קבוע של

10,000 קוט"ש מעל ל-20,000 קוט"ש ראשונים באותו חודש

כל היתר

2,200. — ל"י לחודש

10.5 אג' הקוט"ש

9.4 " "

11. תעריף למאור רחובות ציבוריים

כל הצריכה

6.1 אג' הקוט"ש

12. תעריף א' למאור לבתי תעשיה ובתי מלאכה

הל על האספקה למאור בחצרים שבהם ניתנת אספקה לכוח לפי התעריפים לכוח לתעשיה ולמלאכה (סעיפים 22 ו-23); פרט לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף ב' למאור לבתי תעשיה ובתי-מלאכה.

האספקה נמדדת ע"י מונה נפרד.

100 קוט"ש ראשונים בחודש

400 " נוספים באותו חודש

כל היתר " "

19.0 אג' הקוט"ש

" " 9.0

" " 8.0

13. תעריף ב' למאור לבתי תעשיה ובתי מלאכה

הל על האספקה למאור בחצרים שבהם ניתנת אספקה לכוח לפי התעריפים לכוח לתעשיה ולמלאכה (סעיפים 22 ו-23); הל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.

האספקה נמדדת יחד עם האספקה לכוח.

התשלום כדלקמן לפי תעריף זה הינו תוספת לתשלומים בעד האספקה שעבורה מחויבים לפי התעריפים לכוח לתעשיה (סעיפים 22 ו-23).

הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקמן:

בעד 4 קוט"ש מחוברים ראשונים של עומס המאור או חלק מהם — תשלום חודשי קבוע של

בעד כל קוט"ש מחובר או חלק ממנו מעל ל-4 קוט"ש של עומס המאור באותו חודש התשלום הקבוע הנ"ל ישולם לגבי כל חודש תוך תקופת תחולת התעריף הנ"ל, בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל באותו חודש.

— 35 ל"י לחודש

" " 8.75

14. אספקה למאור ו/או למכשירים בחדרי מדרגות ובחדרי שירות

(1) את האספקה למאור ו/או למכשירים בחדרי מדרגות, מחסנים, צריפים, חדרי כביסה, מוסכים, אורוות, רפתות, חדרי שירות וחדרי חצר אחרים, המשמשים במשותף לחצרים שונים, אפשר למדוד ע"י מונה נפרד ויחולו עליה המחירים המתאימים למאור ו/או למכשירים לפי תעריף ביתי א'. במקרה כזה אפשר לחבר את המאור למספר הבית לאותו מונה.

(2) החברה תהא רשאית, לפי בחירתה, לספק חשמל למאור בלי מונה בחדרי מדרגות שמיתקניהם מחוברים למפסיק זרם אוטומטי, במחיר של — 2 ל"י לחודש לכל חדר מדרגות, ולמאור בלי מונה למספר הבית במחיר של — 2 ל"י לחודש לכל נורה.

(3) החברה תהא רשאית, לפי בחירתה, להחיר את חיבור מיתקן המאור או המכשירים של חדרי מדרגות או חדרי שירות כנ"ל או המאור למספר הבית, למעגל המאור או המכשירים — לפי המקרה — של אחת הדירות בבתי המטרים, או של אחד החצרים בבנינים אחרים, והחברה תמדוד את האספקה ע"י המונה שבדירה או בחצרים האחרים. במקרה כזה יהא התשלום בהתאם לתעריף המאור או המכשירים החלים על האספקה שנמדדה ע"י המונה בדירה או בחצרים האחרים. במקרים שחל תעריף ביתי ב' ייכלל בחשבון החדרים, למטרות התשלום הקבוע של התעריף הזה, כל חדר מדרגות וכל חדר שירות אחר.

15. תעריף למכשירים מסחריים, לקירור מסחרי, למיזוג אויר מסחרי

פרט, לגבי בתי מלון, בתי חולים ומיכללות, לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף הכולל לבתי מלון, בתי חולים ומיכללות.

האספקה נמדדת ע"י מונה נפרד.

1,000 קוט"ש ראשונים בחודש

2,000 " נוספים באותו חודש

כל היתר " "

8.8 אג' הקוט"ש

" " 7.9

" " 7.2

16. תעריף לבישול ואפיח בחצרים מסחריים

חל על תנורי בישול ותנורי אפיח, כיריים ומיחמים; פרט לכבי בתרימלון, בתי חולים ומיכללות, לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף הכולל לבתי מלון, בתי חולים ומיכללות.
האספקה נמדדת על ידי מונה נפרד.
כל הצריכה

6.1 אג' הקוט"ש

17. תעריף למאור ולכוח לחלק החקלאי בלבד במשק שאינו יישוב קיבוצי

חל על מאור ומכשירים לצרכנים חקלאיים.
האספקה נמדדת על ידי מונה נפרד.
כל הצריכה

5.5 " "

18. תעריף ליישובים קיבוציים (אשר בהם משק הבית משותף לכל החברים). חל על האספקה ביישובים קיבוציים; פרט לאספקה למאור ולכוח לתעשייה ולמלאכה בבתי תעשייה שתוצרתם אינה מיועדת לשימושם של חברי היישוב הקיבוצי בלבד; פרט לבתי הארחה; ופרט לשאיבת למטרות הספקת מים ולחשקיית האספקה נמדדת במרוכז.

6.6 " "
6.3 " "
5.9 " "
5.2 " "
5.0 " "
4.7 " "

5,000 קוט"ש ראשוני בחודש
10,000 " נוספים באותו חודש
10,000 " " "
10,000 " " "
10,000 " " "
כל היתר " "

19. תעריף כולל לחצרים של הצבא

חל על כל סוגי הצריכה בחצרים של הצבא. האספקה לכל סוגי הצריכה נמדדת ביחד.

8.7 " "

כל הצריכה
הצרכן יהא רשאי לקבל אספקה נפרדת רק לבתי חרושת או לבארות להספקת מים למי התערופים המתאימים לכוח לתעשייה או לשאיבת למטרות הספקת מים — למי המקרה — בתנאי שבכל בית חרושת או באר יהיה העומס המחובר של המנועים לייצור תעשייתי או לשאיבת מים למחות 20 קו"ט.

20. תעריף כולל למחנות עולים

חל על כל סוגי הצריכה במחנות עולים המוחזקים ע"י הסוכנות היהודית. האספקה לכל סוגי הצריכה נמדדת ביחד.

8.9 אג' הקוט"ש
8.5 " "
8.1 " "
7.8 " "
7.4 " "

15,000 קוט"ש ראשוני בחודש
15,000 " נוספים באותו חודש
15,000 " " "
15,000 " " "
כל היתר " "

הצרכן יהא רשאי לקבל אספקה נפרדת לבישול במטבחים כלליים או לחימום מים בשעות המובילות, למי התערופים המתאימים.

21. תעריף כולל לבתי מלון, בתי חולים ומיכללות

חל על כל סוגי הצריכה בבתי מלון (בעלי רשיונות בלבד), בתי חולים ומיכללות; חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.
האספקה לכל סוגי הצריכה נמדדת ביחד.

הצרכן יהא רשאי לקבל אספקה נפרדת לחימום החצרים ולחימום מים בשעות מוגבלות למי התערופים לחימום דירות מגורים וחצרים מסחריים ו/או לחימום

מים בדירות מגורים ותצרים מסחריים בשעות מוגבלות — פרט לתעריף ב' לחימום מים לדירות מגורים בשעות מוגבלות (מס' 5).
חבריה בידו הצרכן לבחור בתעריף דלקמן : —

א. תשלום חודשי קבוע בעד ביקוש מקסימלי		
בעד 10 קו"ט הראשונים של ביקוש מקסימלי או חלק מהם בכל חודש		— 33 ל"י לחודש
בעד כל קו"ט של ביקוש מקסימלי או חלק ממנו :		
מעל ל-10 קו"ט ועד 100 קו"ט באותו חודש		3.30 " "
ל-100 " "		2.75 " "
התשלום בעד ביקוש מקסימלי ישולם לגבי כל חודש תוך תקופת תחולת התעריף כנ"ל, בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל באותו חודש.		

ב. תשלום בעד הקילוואט-שעות (נוסף לתשלום בעד ביקוש מקסימלי דלעיל).		
75,000 קוט"ש ראשונים באותו חודש		5.8 אג' הקוט"ש
כל היתר		5.2 " "

22. תעריף א' לכוח לתעשייה ולמלאכה

(ראה גם תעריף 13).

חל על כוח מניע ומכשירי חימום בבתי חרושת ובתי מלאכה ;
פרט לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף ב' לכוח לתעשייה.

1,000 קוט"ש ראשונים בחודש		5.9 " "
1,000 " נוספים באותו חודש		4.9 " "
8,000 " " "		4.2 " "
10,000 " " "		4.0 " "
כל היתר		3.6 " "

23. תעריף ב' לכוח לתעשייה

חל על כוח מניע ומכשירי חימום בחצרים תעשייתיים (ראה גם תעריף 13). חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.
חבריה בידו הצרכן לבחור בתעריף דלקמן : —

א. תשלום חודשי קבוע בעד ביקוש מקסימלי		
בעד 20 קו"ט הראשונים של ביקוש מקסימלי או חלק מהם בכל חודש		— 55 ל"י לחודש
בעד כל קו"ט של ביקוש מקסימלי או חלק ממנו :		
מעל ל-20 קו"ט ועד 100 קו"ט באותו חודש		2.75 " "
ל-100 " " 1,000 " "		2.35 " "
ל-1,000 " "		1.85 " "

התשלום בעד ביקוש מקסימלי ישולם לגבי כל חודש תוך תקופת תחולת התעריף כנ"ל, בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל באותו חודש.

ב. תשלום בעד הקילוואט-שעות (נוסף לתשלום בעד ביקוש מקסימלי דלעיל).		
5,000 קוט"ש ראשונים באותו חודש		3.8 אג' הקוט"ש
5,000 " נוספים באותו חודש		2.8 " "
190,000 " " "		2.4 " "
200,000 " " "		2.3 " "
2,600,000 " " "		2.1 " "
כל היתר		2.05 " "

24. תעריף א' לשאיבה למטרות הספקת מים, פרט לכוח לצורכי השקייה.

פרט לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף ב' או בתעריף ג' לשאיבה למטרות הספקת מים.
כל הצריכה

5.4	"	"
-----	---	---

25. תעריף ב' לשאיבה למטרות הספקת מים, פרט לכוח לצורכי השקיה.

חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.
הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקטן : —

א. תשלום חודשי קבוע בעד ביקוש מקסימלי		
בעד כל קו"ט של ביקוש מקסימלי או חלק ממנו :		
עד 100 קו"ט בכל חודש	ל"י	3. —
מעל ל-100 " ועד 1,000 קו"ט באותו חודש	"	2.60
" " " " " "	"	2. —
התשלום הקבוע הנ"ל ישולם לגבי כל חודש תוך תקופת תחולת התעריף הנ"ל, בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל באותו חודש.		

ב. תשלום בעד הקילוואט-שעות (נוסף לתשלום בעד ביקוש מקסימלי דלעיל).
כל הצריכה

4.0 אג' תקו"ש

26. תעריף ג' לשאיבה למטרות הספקת מים בשעות מוגבלות,

כפי שתיקבענה ע"י ההחברה מוזמן לזמן ; פרט לכוח לצורכי השקיה.
חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.
הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקטן :

א. תשלום חודשי קבוע בעד ביקוש מקסימלי		
בעד כל קו"ט של ביקוש מקסימלי או חלק ממנו :		
עד 20 קו"ט בכל חודש	ל"י	0.60
מעל 20 " באותו חודש	"	0.25
התשלום בעד ביקוש מקסימלי הנ"ל ישולם לגבי כל חודש תוך תקופת תחולת התעריף הנ"ל, בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל באותו חודש.		

ב. תשלום בעד הקילוואט-שעות (נוסף לתשלום בעד ביקוש מקסימלי דלעיל).
כל הצריכה

4.0 אג' תקו"ש

התעריף הנ"ל חל במקרה שצורכים חשמל לשאיבה למטרות הספקת מים בשעות מוגבלות בלבד, כפי שתיקבענה ע"י החברה מוזמן לזמן ; ושאר צורכי מים חשמל בכלל באותו מקום שאיבה בשעות אחרות. שעות הצריכה תוגבלנה ע"י שעות מיתוג אוטומטי או מכשיר מתאים אחר, שעל הצרכן לרוכשו ולהחזיקו במצב תקין לפי הוראות החברה.

27. תעריף א' לכוח להשקיה

חל רק במקרה של השקיה בלבד ; פרט לתקופות שלגביהן בוחר הצרכן בתעריף ב' או בתעריף ג' לכוח להשקיה, במקרה של השקיה בלבד.
כל הצריכה

4.9 " "

28. תעריף ב' לכוח להשקיה

חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.
הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקטן :

א. תשלום שנתי קבוע בעד ביקוש מקסימלי (שישולם ב-8 שיעורים חודשיים שווים מחודש אפריל עד לחודש נובמבר).		
בעד כל קו"ט של ביקוש מקסימלי או חלק ממנו :		
עד 100 קו"ט בכל שנה	ל"י	33. —
מעל ל-100 " ועד 1,000 קו"ט באותה שנה	"	28.20
" " " " " "	"	22.20
התשלום בעד ביקוש מקסימלי הנ"ל ישולם בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם הצרכן אינו צורך חשמל תוך תקופת תחולת התעריף הנ"ל.		

הקוט"ש	מ	2.4
"	"	2.1
"	"	2.05

קו"ש ראשונים בכל שנה	100,000
נוספים באותה שנה	500,000
כל היתר	"

1912 1913

חל לתקופה או לתקופות של 12 חודשים רצופים כל אחת.
הברירה בידי הצרכן לבחור בתעריף דלקטון:

א. תשלום שנתי קבוע בעד ביקוש מקסימלי (שיטולס ב"8 שיעורים חודשיים שווים מחודש אפריל עד לחודש נובמבר).

בעד כל קו"ט של ביקוש מקסימלי או חלק ממנו:

עד 20 קו"ס בכל שנה

מעל ל-20 " באותה שנה

התשלום בעד ביקוש מקסימלי הנ"ל ישולם בין אם הצרכן צורך חשמל ובין אם אינו צורך חשמל תוך תקופת תחולת התעריף הנ"ל.

ב. תשלום בעד הסלולר ושירותי אינטרנט (למשל לתשלום השנתי בעד ביטוח מקסימלי ולעיל).

100,000 בוני"ש ראשוניים באותה שנה

100,000	500,000
---------	---------

כל קומת

התעריך הנ"ל חל במקרה שצורכים חשמל להשקיה בשעות מוגבלות בלבד כפי שתיקבענה ע"י החברה מזמן לזמן, ושאינן צורכים חשמל בכלל באותו מקום שאיבה בשעות אחרות. שעות הריכוזה תוגבלנה ע"י שעות מיתוג אוטומטי או מכשיר מתאים אחר, שעל הצרכן לרכשו ולהחזיקו במצב תקין לפי הנוראות החברת.

(3) מונים, פרט למונים תלת-פזיים לכוח תעשייתי ופרט למונה אחד (למאור ולמבשרים) בכל דירה שלובי האספקה הנמדדת בו חל תעריף בתי ב'.

לכל פעולה חדרוני עד 10 אנשי

10³ 10⁴ 10⁵ 10⁶ 10⁷ 10⁸ 10⁹ 10¹⁰ 10¹¹ 10¹² 10¹³ 10¹⁴ 10¹⁵ 10¹⁶ 10¹⁷ 10¹⁸ 10¹⁹ 10²⁰ 10²¹ 10²² 10²³ 10²⁴ 10²⁵ 10²⁶ 10²⁷ 10²⁸ 10²⁹ 10³⁰ 10³¹ 10³² 10³³ 10³⁴ 10³⁵ 10³⁶ 10³⁷ 10³⁸ 10³⁹ 10⁴⁰ 10⁴¹ 10⁴² 10⁴³ 10⁴⁴ 10⁴⁵ 10⁴⁶ 10⁴⁷ 10⁴⁸ 10⁴⁹ 10⁵⁰ 10⁵¹ 10⁵² 10⁵³ 10⁵⁴ 10⁵⁵ 10⁵⁶ 10⁵⁷ 10⁵⁸ 10⁵⁹ 10⁶⁰ 10⁶¹ 10⁶² 10⁶³ 10⁶⁴ 10⁶⁵ 10⁶⁶ 10⁶⁷ 10⁶⁸ 10⁶⁹ 10⁷⁰ 10⁷¹ 10⁷² 10⁷³ 10⁷⁴ 10⁷⁵ 10⁷⁶ 10⁷⁷ 10⁷⁸ 10⁷⁹ 10⁸⁰ 10⁸¹ 10⁸² 10⁸³ 10⁸⁴ 10⁸⁵ 10⁸⁶ 10⁸⁷ 10⁸⁸ 10⁸⁹ 10⁹⁰ 10⁹¹ 10⁹² 10⁹³ 10⁹⁴ 10⁹⁵ 10⁹⁶ 10⁹⁷ 10⁹⁸ 10⁹⁹ 10¹⁰⁰ 10¹⁰¹ 10¹⁰² 10¹⁰³ 10¹⁰⁴ 10¹⁰⁵ 10¹⁰⁶ 10¹⁰⁷ 10¹⁰⁸ 10¹⁰⁹ 10¹¹⁰ 10¹¹¹ 10¹¹² 10¹¹³ 10¹¹⁴ 10¹¹⁵ 10¹¹⁶ 10¹¹⁷ 10¹¹⁸ 10¹¹⁹ 10¹²⁰ 10¹²¹ 10¹²² 10¹²³ 10¹²⁴ 10¹²⁵ 10¹²⁶ 10¹²⁷ 10¹²⁸ 10¹²⁹ 10¹³⁰ 10¹³¹ 10¹³² 10¹³³ 10¹³⁴ 10¹³⁵ 10¹³⁶ 10¹³⁷ 10¹³⁸ 10¹³⁹ 10¹⁴⁰ 10¹⁴¹ 10¹⁴² 10¹⁴³ 10¹⁴⁴ 10¹⁴⁵ 10¹⁴⁶ 10¹⁴⁷ 10¹⁴⁸ 10¹⁴⁹ 10¹⁵⁰ 10¹⁵¹ 10¹⁵² 10¹⁵³ 10¹⁵⁴ 10¹⁵⁵ 10¹⁵⁶ 10¹⁵⁷ 10¹⁵⁸ 10¹⁵⁹ 10¹⁶⁰ 10¹⁶¹ 10¹⁶² 10¹⁶³ 10¹⁶⁴ 10¹⁶⁵ 10¹⁶⁶ 10¹⁶⁷ 10¹⁶⁸ 10¹⁶⁹ 10¹⁷⁰ 10¹⁷¹ 10¹⁷² 10¹⁷³ 10¹⁷⁴ 10¹⁷⁵ 10¹⁷⁶ 10¹⁷⁷ 10¹⁷⁸ 10¹⁷⁹ 10¹⁸⁰ 10¹⁸¹ 10¹⁸² 10¹⁸³ 10¹⁸⁴ 10¹⁸⁵ 10¹⁸⁶ 10¹⁸⁷ 10¹⁸⁸ 10¹⁸⁹ 10¹⁹⁰ 10¹⁹¹ 10¹⁹² 10¹⁹³ 10¹⁹⁴ 10¹⁹⁵ 10¹⁹⁶ 10¹⁹⁷ 10¹⁹⁸ 10¹⁹⁹ 10²⁰⁰ 10²⁰¹ 10²⁰² 10²⁰³ 10²⁰⁴ 10²⁰⁵ 10²⁰⁶ 10²⁰⁷ 10²⁰⁸ 10²⁰⁹ 10²¹⁰ 10²¹¹ 10²¹² 10²¹³ 10²¹⁴ 10²¹⁵ 10²¹⁶ 10²¹⁷ 10²¹⁸ 10²¹⁹ 10²²⁰ 10²²¹ 10²²² 10²²³ 10²²⁴ 10²²⁵ 10²²⁶ 10²²⁷ 10²²⁸ 10²²⁹ 10²³⁰ 10²³¹ 10²³² 10²³³ 10²³⁴ 10²³⁵ 10²³⁶ 10²³⁷ 10²³⁸ 10²³⁹ 10²⁴⁰ 10²⁴¹ 10²⁴² 10²⁴³ 10²⁴⁴ 10²⁴⁵ 10²⁴⁶ 10²⁴⁷ 10²⁴⁸ 10²⁴⁹ 10²⁵⁰ 10²⁵¹ 10²⁵² 10²⁵³ 10²⁵⁴ 10²⁵⁵ 10²⁵⁶ 10²⁵⁷ 10²⁵⁸ 10²⁵⁹ 10²⁶⁰ 10²⁶¹ 10²⁶² 10²⁶³ 10²⁶⁴ 10²⁶⁵ 10²⁶⁶ 10²⁶⁷ 10²⁶⁸ 10²⁶⁹ 10²⁷⁰ 10²⁷¹ 10²⁷² 10²⁷³ 10²⁷⁴ 10²⁷⁵ 10²⁷⁶ 10²⁷⁷ 10²⁷⁸ 10²⁷⁹ 10²⁸⁰ 10²⁸¹ 10²⁸² 10²⁸³ 10²⁸⁴ 10²⁸⁵ 10²⁸⁶ 10²⁸⁷ 10²⁸⁸ 10²⁸⁹ 10²⁹⁰ 10²⁹¹ 10²⁹² 10²⁹³ 10²⁹⁴ 10²⁹⁵ 10²⁹⁶ 10²⁹⁷ 10²⁹⁸ 10²⁹⁹ 10³⁰⁰ 10³⁰¹ 10³⁰² 10³⁰³ 10³⁰⁴ 10³⁰⁵ 10³⁰⁶ 10³⁰⁷ 10³⁰⁸ 10³⁰⁹ 10³¹⁰ 10³¹¹ 10³¹² 10³¹³ 10³¹⁴ 10³¹⁵ 10³¹⁶ 10³¹⁷ 10³¹⁸ 10³¹⁹ 10³²⁰ 10³²¹ 10³²² 10³²³ 10³²⁴ 10³²⁵ 10³²⁶ 10³²⁷ 10³²⁸ 10³²⁹ 10³³⁰ 10³³¹ 10³³² 10³³³ 10³³⁴ 10³³⁵ 10³³⁶ 10³³⁷ 10³³⁸ 10³³⁹ 10³⁴⁰ 10³⁴¹ 10³⁴² 10³⁴³ 10³⁴⁴ 10³⁴⁵ 10³⁴⁶ 10³⁴⁷ 10³⁴⁸ 10³⁴⁹ 10³⁵⁰ 10³⁵¹ 10³⁵²

50 20-2

תאריך: 1.1.2019

3. 5-4 5000

$$3 \times 50 \quad 3 \times 15.4$$

20 3 8 30 10 10 3 8 13 2 20 10 10 10 10

(2) מוניהם תלת-פזיים לכו"ח תעשייתי

לכל מונה תלת-מדי עד 3×50 מספר

מסלול ל-50 ש"ח " " " " ועד 100 ש"ח 3 מספר

חייב שדות לשאר סוגי מוצרים וציוד אחר ייקבע על ידי החברה בכל מקרה.

מחירי החשמל לצרכנים המקבלים אספקה לפי הסכמים מיוחדים יוחשבו לפי המחיר שצרכנים אלה שילמו בהתאם לתעריף שהיה בתוקף לפי קריאות המונים עד ליום 31 לאוקטובר 1966 בתוספת 10%, פרט לגבי צרכנים המקבלים אספקה למפעלי תעשייה ולמטרת תשקית אשר לגביהם יחולו התעריפים שהיו נהוגים לגביהם לפי קריאות המונים עד ליום 31 לאוקטובר 1966 —

כל התצפיות דלעיל נקבעו בהתחשב במחיר הדלק ביום 1 בספטמבר 1966. במקרה שמחיר הדלק יעלה או ירד בשעור של — 3 ל"י לסונה או יותר, יועלו או יורדו מחירי החשמל לפי התצפיות הנזיל בשעור של 0.1 אג" לל"י קוט"ש, בנין כל — 3 ל"י או חלק מהן לסונה.

33. כללים מיוחדים

א. תשלום בעד מקדם תשלום נמוך

על הצרכן לנקוט בכל האמצעים הדרושים כדי למנוע ממקדם התשלום שיחיה פחות מ־0.85. במקרה שמקדם התשלום יהיה באיזה זמן שהוא פחות מ־0.85, ישלם הצרכן, נוסף על המחירים הרגילים, הוספה כלהלן, מבלי שתשלום זה יפטור אותו מן ההתחייבות לנקוט בכל האמצעים כדי להביא את מקדם התשלום ללא פחות מ־0.85.

- (1) אם מקדם התשלום יהיה לא פחות מ־0.7 — הוספה בשעור של 0.7% מן המחיר בעד כל כל 0.01 ממקדם התשלום החסר להשלמת מקדם התשלום עד 0.85 ;
- (2) אם מקדם התשלום יהיה פחות מ־0.7 אך לא פחות מ־0.6 — הוספה בשעור של 1% מן המחיר בעד כל 0.01 ממקדם התשלום החסר להשלמת מקדם התשלום עד 0.85 ;
- (3) אם מקדם התשלום יהיה פחות מ־0.6 — הוספה בשעור של 1.5% מן המחיר בעד כל 0.01 ממקדם התשלום החסר להשלמת מקדם התשלום עד 0.85.

ב. תשלום מינימלי

כל התעריפים הנ"ל מותנים בתשלום חודשי מינימלי בעד מספר קו"ש השווה לעומס המחובר לכל מונה בנפרד מוכפל ב־25 שעות או, לפי בחירת החברה, בתשלום חודשי מינימלי של 1.65 ל"י וזה מחוץ לחיוב שירות למונים, ו/או ציוד אחר, ופרט לתעריפים המכילים תשלום לפי ביקוש מקסימלי, עומס מחובר, או מספר חדרים.

ג. מכשירי רדיו וטלוויזיה

האספקה למכשירי רדיו וטלוויזיה, תהא נמדדת יחד עם האספקה למאור לפי סעיפים 1, 7, 8, 12, 13 ו־14 ושולם בעדה כמו בעד האספקה למאור.

ד. אספקת מים לירושלים

התעריפים 24-26 יהיו ב־0.5 אג' לקו"ש פחות לגבי שאיבה למטרות אספקת מים לעירית ירושלים.

ה. מקומות שאיבה

המחירים לפי התעריפים 24-29 הנ"ל ישולמו לכל מקום שאיבה בנפרד.

ו. ביקוש מקסימלי

(1) הביקוש המקסימלי למטרת התעריפים 11 ו־23 הוא מספר קילוואטים השווה למספר קו"ש הנדול ביותר של צריכה במשך 15 דקות רצופות בכל חודש מוכפל ב־4, והוא ייקבע לפי רישום תמיד.

לחברה הברירה לקבוע מזמן לזמן את הביקוש המקסימלי ע"י בדיקה שתיערך מפעם לפעם בתנאים של עומס מלא בחצרים או ע"י קביעת אחוז מסויים של העומס המחובר בחצרים.

הביקוש המקסימלי באיזה חודש שהוא לא ייחשב פחות מהביקוש המקסימלי במשך 11 חודשים שקדמו לחודש הנדון.

בכל מקרה של צריכה הנתונה לתנודות חזקות, כגון מעליות, מרימים, מכונות ומכשירי ריתוך וכדומה, ייקבע הביקוש המקסימלי למכונות ומכשירים אלה על יסוד העומס המחובר המלא של מכונות ומכשירים אלה וזה נוסף לביקוש המקסימלי שנקבע כנ"ל.

לפי בקשת הצרכן יימדד הביקוש המקסימלי בנפרד בשעות חיום ובנפרד בשעות הלילה כפי שתקבענה ע"י החברה מזמן לזמן, והתשלום בעד הביקוש המקסימלי ייקבע במקרה זה בהתאם לביקוש המקסימלי שיימדד בשעות היום, כל עוד הביקוש המקסימלי בשעות הלילה לא יעלה מעל לכפליים מהביקוש המקסימלי בשעות היום. אם הביקוש המקסימלי בשעות הלילה יעלה מעל לכפליים מהביקוש המקסימלי בשעות היום, ייקבע התשלום בעד הביקוש המקסימלי בהתאם ל־50% מהביקוש המקסימלי בשעות הלילה.

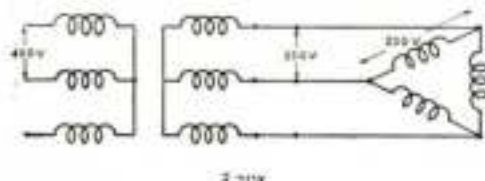
(2) כביקוש מקסימלי למטרות התעריפים 25-26 ו־28 ייחשב 90% של העומס המחובר של כל המנועים בכל מקום שאיבה.

הערה: על חלק מהתעריפים הנ"ל חל בול בטחון.
את שערי בול הבטחון נפרסם בחוברת הבאה.

סימוני המתחים של שלט המנוע ומשמעותם

אינג' ג. פרבר

מטור) אשר צידו השני יספק 230 וולט שלוב. במקרה זה יוציא המנוע חספק נקוב על הציר (צויר 2).



לסיכום, מנוע אשר מתח סלילו, בהספק נקוב, 230 וולט לעתים קרובות כולל על שלטו את הסימון $230/400V$.

יש לחבר את המנוע לרשת בחיבור כוכב.

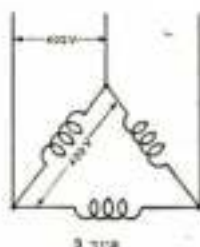
ב. מתח סליל, בהספק נקוב, 400 וולט

אם יחובר המנוע בכוכב יקבל כל סליל מתח פאזי של 330 וולט בלבד. המומנט יקטן אז פי 3 כיון שהוא יחסי לריבוע מתח הסליל ($\sqrt{3} \cdot V = 3$). ואילו ההספק יהיה נמוך מההספק הנקוב המתייחס לזרם נקוב של הסליל. קיימת כאן הסכנה שאם ידרש הספק נקוב מהמנוע יגדל זרם הסליל וכמוכר שהוא יפגם.

האפשרות התיאורטית לחיבור בכוכב של מנוע היא בדומה למקרה א' — חיבור דרך שנאי בעל מתח שלוב של 660 וולט, בצידו השני. אז יקבל כל סליל מתח של 400 וולט.

לסיכום, מנוע אשר מתח סלילו בהספק נקוב 400 וולט כולל לעתים קרובות על שלטו את הסימון $400/600V$.

יש לחבר את המנוע לרשת בחיבור משולש.



סימוני המתחים על שלט המנוע גורמים לעתים קרובות לקשיים והתלבטויות אצל החשמלאי הבא לחברו לרשת. לא פעם נשרף מנוע מיד לאחר חיבורו עקב שגיאה בחיבור הנובעת מאי הבנת סימוני המתחים.

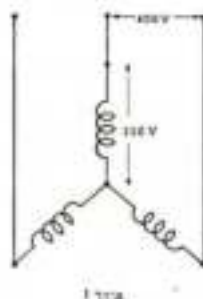
אנסה ברשימה קצרה זו לעזור במעט לחשמלאי המתלבט.

מנוע השראה תלת פאזי כולל בתוכו שלושה סלילים. כל סליל מתוכנן בבית החרושת כך שבמתח סליל מסוים המנוע יספק את ההספק הנקוב שלו. ידועה שיטת התנגות המנוע בכוכב-משולש. לפי שיטה זו מנוע שסלילו תוכנן ל-400 וולט בהספק נקוב, מתחבר לרשת בחיבור כוכב, וסלילו מקבל רק 230 וולט. כתוצאה מכך קטן אמנם מומנט ההתנגה אולם יחד עם זאת קטן גם זרם ההתנגה. לאחר תקופת המעבר בהתנגה, מתחבר המנוע לרשת חיבור משולש, ומפיק אז את ההספק הנקוב.

מקובלים בדרך כלל שני מתחי סליל להם מתוכננים המנועים.

א. מתח סליל, בהספק נקוב, 230 וולט

ברשת הארצית של ישראל המתח השלוב הוא כידוע 400 וולט. על כן כדי שכל סליל של המנוע יקבל את מתחו הנקוב — 230 וולט, יש לחבר את המנוע בחיבור כוכב (צויר 1).



אם יחובר המנוע במשולש, יקבל כל סליל מתח שלוב של 400 וולט. התוצאה תהיה שריפת הסליל, כי הזרם אשר יזרום בו יהיה גדול מן הנקוב.

ישנה אמנם אפשרות תיאורטית לחיבור המנוע לרשת במשולש וזאת כאשר נזין אותו משנאי (טרנספור-

מוצרי חשמל המותרים בסימון תו-תקן

(נמסר על ידי מכון התקנים הישראלי)

כבלים ופתילים חשמליים

שם היצרן	פרוט המוצרים
1.1 חברה לכבלים ולחוטי חשמל	סוג : גמ, גסמ, גג, פגנד, פנגב, פת
1.2 חברת כבלי ציון בע"מ	סוג : גמ, גסמ, גג, פגנד, פנגב, פת
2 מחממי מים חשמליים	
2.1 חרות בע"מ	30—60 ליטר (תליה, שכיבה) 80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 200 ליטר (עמידה)
2.2 הבונה, חרושת ברזל בע"מ	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה)
2.3 יואל בע"מ	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (תליה)
2.4 מבוע	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (תליה) 200 ליטר (תליה, עמידה)
2.5 ביח"ר למוצרי חשמל „מגן"	80—150 ליטר (תליה, שכיבה) 30—60 ליטר (עמידה)
2.6 היוצר	80—150 ליטר (תליה, שכיבה)
2.7 דודי אהרון	80—150 ליטר (תליה, שכיבה) 30—60 ליטר (תליה)
2.8 כנרת	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (שכיבה)
2.9 שבח	80—150 ליטר (שכיבה) 30—60 ליטר (תליה)
2.10 בר"כוכבא	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה)
2.11 פרום	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (תליה, עמידה)
2.12 זהר	80—150 ליטר (תליה, שכיבה) 30—60 ליטר (תליה, שכיבה) 200 ליטר (תליה)
2.13 חרשי ברזל (ירושלים)	80—150 ליטר (שכיבה, עמידה)
2.14 אריה — חרושת דודים וברזל	80—150 ליטר (תליה, שכיבה)
2.15 אביטול בע"מ	80—150 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה) 30—60 ליטר (תליה, שכיבה, עמידה)

3] חמרי התקנה חשמליים

פרוט המוצרים

3.1	אלקטרונתך בע"מ	בתי תקע דורותלת מגעיים, מהדקי תותב מס' 2,1 מפסקי קיר (טלטלת) א6, מפסק חדודו קטבי טיפוס Zeus בולט, בתי נורה לנורות פלאור רסצנטיות, מפסק קיר חדקטבי.
3.2	פפרבוים	בתי תקע דורותלת מגעיים, תקעים תלת מגעיים, מהדקי תותב מס' 1, 2, 3, 4, מפסק חדודוקטבי טיפוס Zeus, בתי נורה טיפוס E 27, מפסקי קיר (טלטלת) א6, תיבות לצינורות מגן מבודדים.
3.3	וויסבורג	בתי תקע דורותלת מגעיים, מהדקי תותב מס' 1, 2, 3, 4, תקעים תלת מגעיים, תיבו חיבורים מחומר פלסטי מס' 1, מפסקי קיר (טלטלת) א6, מפסקי קיר (נדנדה) א6 מפסק חדודו קטבי טיפוס Zeus, תקע דו מגעי, תקעים למכשירים.
3.4	ד.י.ג.	בתי תקע דורותלת מגעיים, תקעים תלת מגעיים, מהדקי תותב מס' 1, 2, 3, 4, מפסקי קיר (טלטלת) א6, מפסקי קיר דוקטבי א15, מפסק קיר מושקע דגם 10 701 א' בעל טלטלת זוהרת מפסק תלת פזי א25, א60, בתי נורה E-27.
3.5	ציתור	מפסק קיר (נדנדה) חילופין דוקטבי, בית תקן דורותלת מגעי, מפסק קיר (נדנדה) א10.
3.6	כבלי ציון	תקעים חשמליים מחומרים מבודדים.
3.7	אלקטרו שרון	תקעים תלת מגעיים.
3.8	אלקטרוזון	תקעים תלת מגעיים.
3.9	רוץ-גל	תקעים תלת מגעיים.
3.10	רמוי"	תקעים תלת מגעיים.
3.11	שינגט	נטלים 40 וט לנורות פלאורסצנטיות הפועלות עם מדלק.

הודעה

קורס לחשמלאים

בחודש ינואר עומדים להיפתח בחיפה ובתל-אביב קורסים להסמכת חשמלאים לקראת רשיון חשמלאי-מוסמך.
הקורסים יערכו על ידי המדור ללימודי חוץ, מוסד הטכניון למחקר ופיתוח.
הקורסים יהיו מותאמים לדרישת ועדת הבחינות שליד אגף החשמל במשרד הפיתוח.
הקורסים יימשכו שנתיים, פעמיים בשבוע בשעות הערב.
פרטים נוספים אפשר לקבל:
בחיפה — במדור ללימודי חוץ, הטכניון הדר-הכרמל, הבנין הראשי חדר 22 א.
טל. 68101, 67818.
בתל-אביב — ברחוב ליסין 14. טל. 255941, 252707.

תאנית השמל וליקה

בין הדו"חים על חישמולים הנמצאים במשרדי חברת החשמל מצאנו את המקרה הבא: עובד ממחלקת אספקת המים העירונית נשלח לפרק מודדמים לקוי השייך לדירת מגורים. תוך כדי עבודת הפירוק קיבל לפתע העובד חבטת חשמל קשה ואיבד את הכרתו. הוא הועבר לבית החולים שנמצא סמוך מאוד למקום התאונה. ואמנם, לאחר שקיבל שם מיד הנשמה מלאכתית ועזרה ראשונה שבה אליו הכרתו. הוא שוחרר מבית החולים כעבור כמה שעות אולם קיבל אישור לעוד 11 ימי החלמה.

בדק מחברת החשמל שנשלח לחקור את גורמי התאונה העלה את המימצאים כדלקמן: החישמול נגרם על ידי מקרר ביתי שחובר לבית תקע ארעי בקיר המטבח אשר בו הוחלפו חיבורי האפס וההארקה. כתוצאה מכך היה המקרר מחובר למעשה בין פזה והארקה. המקרר עצמו נמצא תקין. מתקן בית התקע הארעי לא נבדק על ידי חברת החשמל.

מד המים לא היה מנושר כנידרש לפי התקנות (כנראה שהגשר פורק על ידי ילדים או על ידי סוחר נחושת...)

מכל זאת ברור שעובד מחלקת המים קיבל את החבטה בזמן פירוק מד המים כיוון שגופו שימש באותו רגע (בו פעל מנוע המקרר) כגשר שסגר את המעגל...

ברור שאילו היה קיים הגשר, הרי למרות הליקוי במתקן (החלפת החיבורים בהדקי האפס וההארקה) לא היה הפועל מתחשמל כיוון שזרם החישמול היה זורם דרך הגשר שהתנגדותו אפסית לעומת התנגדות גוף האדם.

יש להעיר שהן התקנות בדבר „התקנת מדי מים, תיקונים ובדיקותם“ עפ"י חוק מדידת המים והן התקנות בדבר „הארקות והגנות אחרות“ שעפ"י חוק החשמל, מחייבות את עובדי המים להתקין גשר לפני פירוק מד מים בלתי מנושר.

מקרה החשמול הסטלי עליו סיפרנו במדור זה בחור ברת הראשונה זכה להדים ולתגובות רבות (למעלה מ-100) ולכן לא נוכל, מחוסר מקום, לפרסם את שמות המשיבים.

מספר כותבים העלו ספק באמינות הסיפור והגדילו לעשות בנידון בנימין יוסף מנתניה המעיד על עצמו שהוא חשמלאי בעל ניסיון של 46 שנים במקצוע, וזכר תב: „החשמלאי שמת ז"ל לא מת אלא אתם הרגתם אותו על גבי המייר שלכם...“

לצערנו המקרה אומנם אירע ביום 7.8.64 בבתים ומסיבות טובות לא הזכרנו את שם החשמלאי שאיבד את חייו בתאונה.

קוראים רבים העירו את תשומת לבנו למשפט: „לרוע המזל היתה הארקה המיתקן בכללה גרועה למדי ולכן לא קפץ מיד נתיך המעגל המתאים“, בציינם שגם הארקה טובה לא היתה מונעת במקרה זה את החשמול. תשובתנו בקשר לכך — הצדק עם המעירים! יש לעיין שסוג זה של חשמול הוא דוגמא למקרים בהם אין הארקה מסוגלת לעזור. (אגב, מאטרו של אינג' פ. הופמן בעלון זה מזכיר שיטות שונות של הגנה על יתרונותיהן ומצרעותיהן).



מזז"ים ללוחות ביתיים

אינ' א. לייטנר

קיימים 3 סוגים של מזז"ים הובדלים באופן הפעולה שלהם ומסומנים בהתאם לתקן הבינלאומי באותיות

G, L, H

סוג H — מצטיין בהפסקה מגנטית מיידית כשיעבור בו זרם הגדול פי 3 מהזרם הנומינלי. הוא מומלץ למעגלים בהם אין זרמי התנעה גבוהים (מנועים או קבוצות גדולות של מנורות ליבון המודלקות בעת ובעונה אחת). סוג זה מתאים במיוחד לתאורה בבתי מגורים.

סוג L — מצטיין בהפסקה מגנטית מיידית כשיעבור בו זרם הגדול פי 5 מהזרם הנומינלי. הוא מומלץ למעגלים בעלי זרמי התנעה בינוניים.

סוג G — מצטיין בהפסקה המעגלים בזרם הגדול פי 10 מהזרם הנומינלי תוך פחות מ-1/5 שנייה. הוא מומלץ למעגלים בעלי זרמי התנעה גבוהים וכן מאפשר סלקטיביות במידה ומתקנים 2 מזז"ים בטור. כלומר, כשקיימת בלוח קבוצת מזז"ים מסוג H או L רצוי לקבוע מזז"י ראשי מסוג G.

בניגוד לפקק שפעולתו היא חד פעמית המזז"י הוא בעל אורך חיים מכני גבוה — יכולת למספר גדול של הפעלות (8000 לפחות) — לפי התקן הבינלאומי, אולם בנסיונות שונים הוא נמצא תקין גם לאחר 50000 הפעלות.

בניגוד לפקק שפעולתו מושפעת על ידי טמפרטורות הסביבה, קיימים מזז"ים בהם קיים קיוון (קומ"פנסציה) לטמפרטורות סביבה בין 40°C — 0°C . הנקודות האופייניות המציינות את 3 הסוגים הנ"ל מרוכזות בטבלה להלן:

מפסקי תורם החצי אוטומטיים הנקראים באנגלית (M.C.B.) Miniature Circuit Breakers — מפסק זרם זעיר) ואשר נכנה אותם להלן מזז"ים, מצויים בזמן האחרון את השוק המקומי. בארץ קיימים כיום 2 מפעלים המייצרים מזז"ים והם: „איטור“ ו-„ניטרפלד“. יכולת היוצור של 2 מפעלים אלה עולה כיום על מיליון יחידות לשנה.

כן מוצעים בארץ מזז"ים המיוצרים בחו"ל, כמו למשל: „סורסום“, „סיסטינגהאוז“, „שטץ“, „א.א.א.“, „סימנס“, „הימנ“ ועוד.

המזז"ים חדרו כבר ללוחות תעשייתיים, ובמרבית הלוחות החדשים במתקנים גדולים אפשר למצוא עומת זאת כמעט ולא נמצא כיום מזז"ים בלוחות של מתקנים ביתיים.

ננסה ברשימה זאת להסביר את תכונות המזז"ים בהשוואה לפקקים הרגילים ונראה מה האפשרויות הטמונות בהם ומה יתרונותיהם במתקנים הביתיים.

מהו המזז"י

המזז"י הוא מבנה הממלא בעת ובעונה אחת גם תפקיד של מפסק: הוא קוטע אוטומטית את ההזנה למעגל בשעת עומס יתר או בשעת קצר. לאחר הקטנת העומס או תיקון תקלת הקצר אפשר בעזרת הידית, להחזיר את ההזנה למעגל. כן אפשר להשתמש במזז"י בתור מפסק רגיל להפסקת המעגל או לחיבורו בעומס. הפעלת המזז"י לקטיעת מעגל העומס בעומס יתר נעשית על ידי אלמנט תרמי (בימטל) והפעלתו לקטיעת המעגל הלקוי בזרם קצר נעשית על ידי אלמנט מגנטי (סולואיד). יש לציון שמנגנון המזז"י מונע את אפשרות חיבורו במעגל לקוי.

סוג	כפולת הזרם הנומינלי	פעולה תרמית		פעולה מגנטית
		המעגל יחזיק לפחות	המעגל יפסק תוך	המעגל יפסק תוך
H	1,4	60 דקות	60 דקות	37 ± 0,2 שניות
	1,4			
	1,75			
L	1,75	60 דקות	60 דקות	5 ± 0,2 שניות
	3			
	5			
G	1,05	60 דקות	40 שניות	5 ± 0,2 שניות
	2,50			
	10			

מגבלה מסוימת של המז"ז היא כושר הניתוק המוגבל שלו. בניגוד לפקקים בעלי כושר ניתוק גבוה (H.R.C.) החשובים בעיקר במתקנים תעשייתיים הקרובים לתחנת הטרינספורמציה, מסוגל המז"ז לנתק זרם קצר המוגבל לאלפי אמפרים בלבד, 1500A—5000A. (אם כי לאחרונה מיוצרים מז"זים תלת פזיים שעומדים, לפי עדות יצרניהם, בזרמי קצר עד 15000 אמפר, אך כמובן שמחירים יקר מאוד.)

אולם הבעיה של זרמי קצר גבוהים מתעוררת כאמור לעיל בעיקר במתקנים תעשייתיים גדולים ואז אפשר אמנם להשתמש במז"זים אולם יש להביא שית את מערכת המז"זים על ידי מבטחים ראשיים בעלי כושר ניתוק גבוה.

חטבלה לחלן מראה את הערכים המינימליים של המבטחים הראשיים המומלצים כפקקי חיפוי (Back Protection) למז"זים כהגנה בפני קצרים גדולים שהם מעל יכולת הניתוק של המז"זים.

תזרם הנקוב של המז"ז (אמפר)	גול פקק החיפוי (אמפר)		
	H לסוג	L לסוג	G לסוג
0—20	25	25	60
25—60	—	—	100

למז"ז יתרונות רבים במתקן הביתי לעומת הפקק: א. המז"ז עובר כונון על ידי היצרן ולצרכן אין אפשרות לשנותו ללא שבירת המז"ז, כלומר אין סכנה של סילוף פקקים על ידי הצרכן — תופעה שכיחה מאוד במקרה של פקקים.

ב. המז"ז מחיר מעולה לעומת הפקק המקובל כיום, כך שהוא קוטע את המעגל הפגום תוך פרק זמן קצר יותר, דבר המסטיין בהרבה את הסכנה של שריפה במתקן.

ג. המז"ז בלוח הצרכן מאפשר סלקטיביות עם הפקק הראשי של הדירה, החתום על ידי חברת החשמל ולא ניתן לטיפולו של הצרכן. לא יקרה המקרה, השכיח כיום, של שריפת הפקק הראשי

המצריך את הוצעת אנשי חברת החשמל לתיקונו, כיון שהמז"ז פועל ביתרת זרם נמוכה יותר מהפקק.

ד. הפעלתו מחדש, של המז"ז לאחר תקלת, הנעשית על ידי הצרכן, איננה משפנת את בטיחותו. לעומת זאת במקרה של פקק „אנגלי“ או „קונטיננטלי“ חייב הצרכן (לעתים קרובות עקרת הבית) לקרוב את אצבעותיו לחלקים הנמצאים תחת מתח ולמקומות בהם עלולה להוצר קשת חשמלית.

ה. בלוח המכיל מז"זים קל מאוד לאתר את המעגל הפגום. לעומת זאת במקרה של פקקים יש לשלם אחד אחד עד איתור הפקק השרוף.

ו. לוח מז"זים הוא בעל צורה אסתטית ועיצוב נאה בהרבה בהשוואה ללוח הסטנדרטי המקובל כיום (ראה תמונת בשער האחורי). השימוש במז"זים בלוחות ביתיים נדל משנה לשנה בארצות רבות כמו גרמניה, בריטניה, צרפת ועוד.

ברור שהתקנת לוח מז"זים במקום לוח הפקקים המקובל היום, תייקר במידת מה את מחיר מתקן החשמל הביתי, אולם אין ספק שהדבר יגדיל בשר עור ניכר את רמת הבטיחות, היעילות והאסתטיות של המתקן.

לפי נתונים שקיבלנו מקבלני חשמל מתקבלת התמרינה „הכלכלית“ הבאה: מחיר מתקן חשמל לדירת שיכון סטנדרטית נע בגבולות 200—250 ל"י; מחיר מתקן חשמל לדירת מגורים בבניה פרטית רגילה נע בגבולות 300—350 ל"י. יש להעיר שבדרך כלל אין קוונה הדירה מסתפק במתקן החשמל המקורי ומבצע שינויים והרחבות המייקרים את מחירו.

במחירים אלה כלול המחיר של לוח עץ עם נתיכים אנגליים בגובה של כ-20 ל"י מחיר יחידה סטנדרטית של לוח מז"זים (הכולל 4 מז"זים ועוד פסי אפס והארקה) הוא כ-60 ל"י.

כלומר ייקור של 40 ל"י המהווה כ-12% ביחס למחיר של מתקן החשמל הסטנדרטי, ואם להשוותו למחיר הדירה בכללה הרי שזהו ייקור אפסי ממש! לסיכום, רצוי שהמתכננים והחשמלאים ובעיקר אלר העוסקים במתקנים ביתיים יעשו ככל שביכולתם למשוך החדרתו, הלכה למעשה, של השימוש במז"זים במתקנים ביתיים.

צילומים הוגשים למאמר זה, ראה בשער האחורי.

הכנת תכנית למתקן חשמל [המשך]

אינג' ז. דוניבסקי

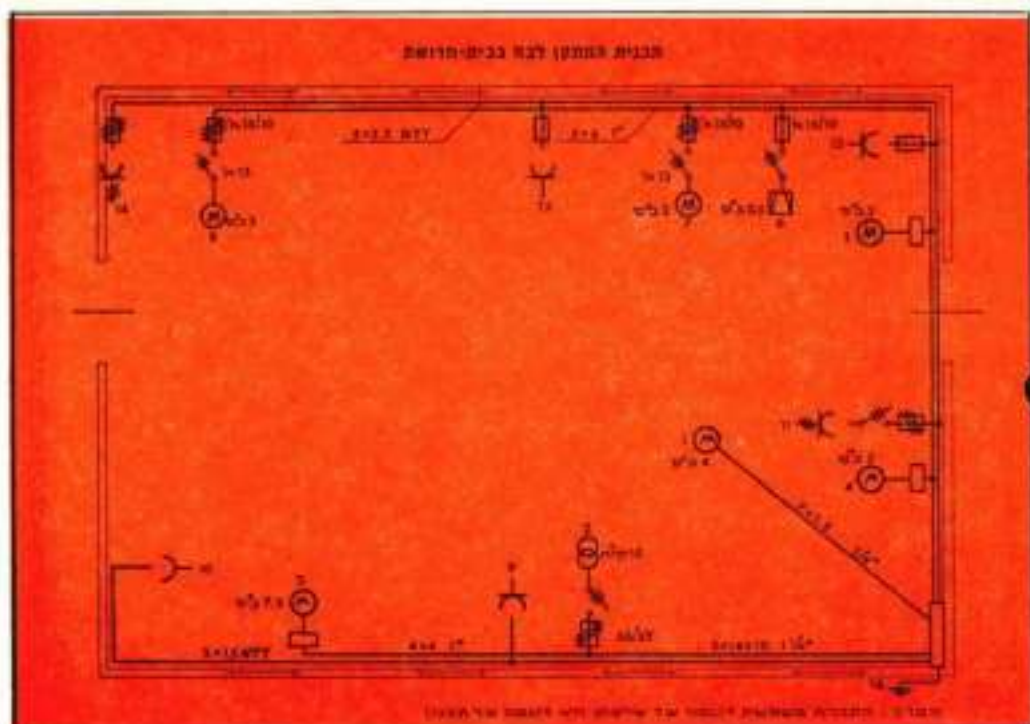
עליו, איך לבצע את העבודה במינימום הוצאות, ומה שחשוב לפעמים עוד יותר במינימום הפרעות לעבודה סדירה במפעל. המסור ממנו ישאבו המהר דסים והטכנאים תשובה לשאלות חיוניות אלה היא תכנית החשמל של המפעל.

כאן אנו נוגעים בנקודה חשובה שלעיתים קרובות מוללים בה. כדי שהתכנית תעזור למצוא תשובה לשאלה עליה לשקף בנאמנות את מצב המתקן, דהיינו להיות מעודכנת. לעתים קרובות עיון בתכנית גורם לאכזבה קשה, וזאת כאשר היא אבדה כל ערך לנוכח שינויים רבים שנעשו במתקן ולא נרשמו בתכנית. חשמלאי אחראי ידאג לכן לציון מיד בתכנית המקורית כל שינוי שעשה במתקן ובמקרה של צורך יכין תכנית חדשה מעודכנת. תכנית השינויים חייבת להמסר על ידי החשמלאי למשרד האיזורים של חברת החשמל יחד עם הבקשה לבדיקת המתקן, ולבעל המתקן לשמירה לאורך ימים. בדרך זו יש כסובן לנהוג גם כאשר נעשים שינויים במיתקן ביתי.

בסקירה על נושא זה בעלון מס' 1 עסקנו בחכמת תכנית למתקן חשמל ביתי. תוך כדי כך כתבנו על אופן ביצוע השרטוט, על מידות הגליון, על צורת הקווים, על מכשירי שרטוט וכד'. כל הפרטים האלה מתייחסים גם לתכנית של המתקן לכוף ולא נחזור עליהם שנית.

עדכון התכנית

לפני שנדבר על תכנית המתקן לכוף נסיף מלים אחדות למה שנאמר בעלון הקודם בהקשר לצורך שבהכנת תכנית: עם כל החשיבות שיש לתכנית מתקן ביתי, עולה חשיבותה לאין שיעור במתקן לכוף. מתקן כזה נתון לפי מהותו לשינויים והוספות הרבה יותר מאשר מיתקן ביתי. קשה למצוא מפעל בארץ שלא מתרחב או משנה את מערך המכונות שלו תוך זמן קצר יחסית לאחר הקמתו. השאלות המתעוררות מיד במקרה כזה הן: אם קו חשמל מסויים מסוגל לשאת את העומס שיש צורך להטיל



הגדרות

לפני שנעבור לפרטי הביצוע של תכנית המתקן לכוח נגדיר שלושה מונחים אשר נודקק להם: „מבטח“, „קו“, ו„מעגל“.

„מבטח“ — מכשיר המיועד לנתק אוטומטית מהזר נת מתקן, קו או מעגל בטרם יעבור בהם זרם בעל עוצמה גדולה יותר מהטמפליט של המבטח או על זו שנקבעה מראש. המבטח יכול להיות נתיך או מפסק זרם אוטומטי מכל סוג שהוא.

„קו“ — מערכת מוליכים מותקנים ביחד המיועדת להולכת זרם חשמלי מלוח אחד למשנהו או ממקור האספקה ללוח ראשי.

לא חשוב כלל אם הלוחות מורכבים ממספר רב של מבטחים או כוללים רק מבטח אחד כל זמן שמערכת המוליכים איננה מחוברת במישורין למכשיר צורך זרם אלא למבטח, דהיינו לוח נקרא לה „קו“.

„מעגל“ — או „מעגל סופי“ — מערכת מוליכים מותקנים ביחד המיועדת להולכת זרם חשמלי במר שרין מלוח למכשירים צורכיו.

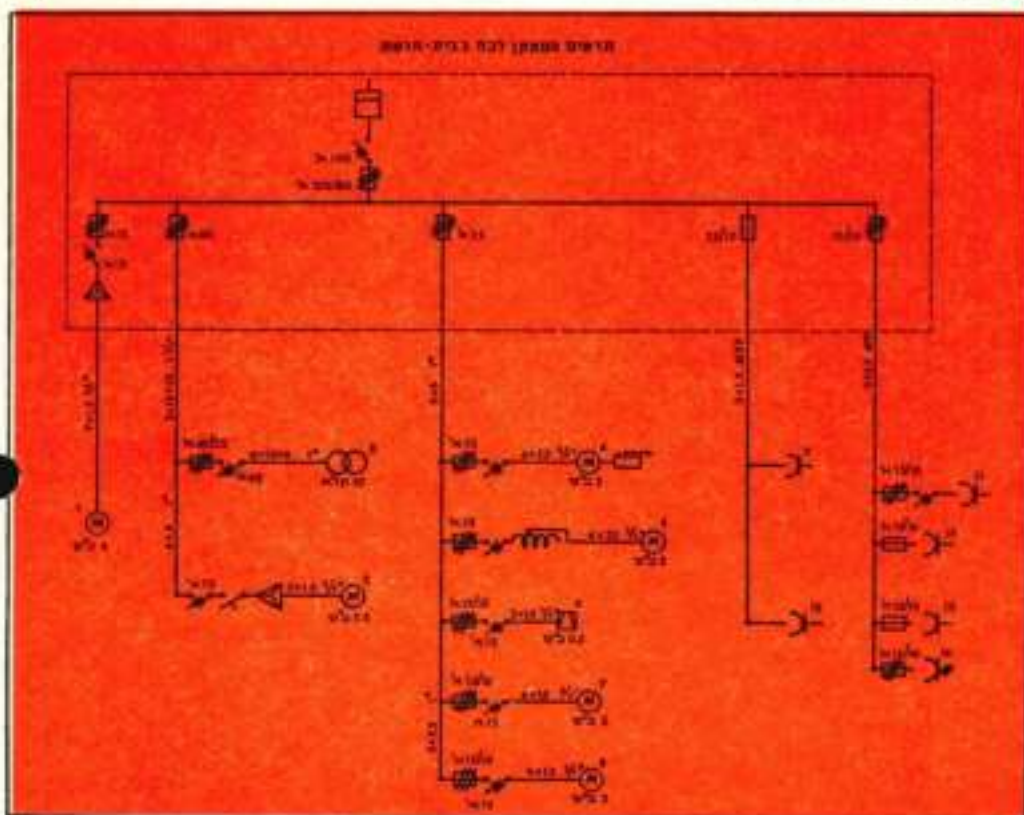
כמו בהגדרה הקודמת, לוח יוכל לכלול מבטחים רבים או מבטח אחד בלבד, אין זה משנה גם אם בתוך גוף המכשיר מותקן מבטח או מפסק זרם אוטומטי, כל זמן שמערכת המוליכים מחוברת במר שרין למכשיר צורך זרם נקרא לה „מעגל“ או „מעגל סופי“.

לאחר שהגדרנו את המונחים נרשה לעצמנו בהמשך סקירה זו להשתמש לשם קיצור רק במונח „קו“ וכל האמור ביחס לשרטוט של קו מתייחס גם לשרטוט של מעגל.

שרטוט התכנית והתרשים

בתכנית של המתקן לכוח יש צורך לעיתים קרובות לשרטט מספר רב של קווים ומכשירי פיקוח בגליון בעל מידות מוגבלות.

את פרטי מכשירי הפיקוח והקווים אפשר תמיד לרשום בתכנית כדי לאפשר התמצאות מהירה בפרטי המתקן. מעל שרטוט הקו או מתחתיו יש לרשום את קוטר הצינור או את סוג הכבל וכן את מספר המוליכים וחתכייהם. על המפסקים



סמלים גרפיים לתבניות של מתקני חשמל
(המשך)

הסמל	מדידה
	מתקן תלת-מזי * 3 נתיבים במתקן תלת-מזי *
	מתקן 33 אמפר בתוך בסיס 60 אמפר *
	מתקן, סמל כללי *
	מתקן תלת-מזי *
	מתקן עם הגנה תרמית נגד זרם יתר *
	מתקן אוטומטי, סמל כללי *
	מתנגד כתב-משוואה
	מתנגד עם אוטו-טרנספורמטור
	מתנגד נגד
	מזנק *
	ממטר זמן (ליתר מדרגות ובד) *
	שעון מתוג (מגביל זמן) *
	אנטנה *
	מנוע, סמל כללי *

* רשימת 409

מחרטה, תנור אפיה, טרנספורמטור לריתוך וכד'. אם הצלחנו לרשום את כל הפרטים שהוכרזו לעיל בתכנית המתקן נקבל שרטוט המאפשר הבנה מלאה של מתקן החשמל. כאשר צפיפות הקווים והסמלים הגרפיים בשרטוט לא מאפשרת לרשום את כל הפרטים כמו שתואר, מקובל לעיתים קרובות לרשום חלק מהפרטים במרחק מה מהסמל הגרפי המתאים ולקטוע את הרישום עם הסמל הגרפי בקו דק מאוד.

מותר גם לוותר לגמרי על רישום הפרטים בתכנית. במקרה כזה יש לסמן את מכשירי הפיקוח על ידי סמלם הגרפי או על ידי מלבן וליד כל מנוע או מכשיר יש לרשום מספר סידורי, אותו מספר יש לסמן ליד כל מנוע או מכשיר בתרשים המתקן. בתרשים זה נרשום פרטים מלאים על כל מכשירי הפיקוח, המובילים, הכבלים, המוליכים, פרייזי הער מס המחובר וכד'.

אין לחשוש מריבוי פרטים בתרשים כיון שבשרטוט התרשים איננו קשורים בקנה מידה וחפשיים לכן לבחור עבורו בגליון בעל גודל שיאפשר רוחב בין הקווים והמכשירים ורישום ברור ומלא של כל הפרטים.

בכל שרטוט יש לבחור את שיטת רישום הפרטים הנוחה ביותר. מותר גם לרשום מספר פרטים בתכנית ואת היתר בתרשים.

נוסף על כל אלה רצוי מאוד לרשום בגליון התכנית או בגליון נפרד פרטים על העומס המחובר.

סמלים גרפיים

תקן ישראלי 469 עוסק בעיקר בסמלים גרפיים השכיחים במתקנים ביתיים. כאשר מדובר במתקנים לכוף חסרים לנו סמלים גרפיים תקינים למספר רב של מכשירים חיוניים, כמו מתנעים שונים (מכבד משלש, אוטוטרנספורמטור), מפסקים אוטומטיים לסוגיהם (עם הגנה נגד זרם יתר, עם הגנה נגד קצר) ועוד. יש לקוות כי בהמשך פעולתו הברוכה של מכון התקנים יתמלא החלל הריק ויפורסמו גם סמלים גרפיים לתכניות של מתקנים לכוף. בינתיים אין לנו ברירה אלא להשתמש בסמלים מושאלים מתקנים לועזיים. ברשימת סמלים גרפיים נפרד בין סמלים תקינים (לפי ת"י 469) שהשימוש בהם חובה עלינו ובין סמלים אחרים המומלצים על ידנו.

נציין את זרםם הנומינלי ובמידה והם אוטומטיים — את פרייזי כונונם.

על יד הנתיבים הקונטינטליים יש לרשום את זרםם הנומינלי של הבסיס ושל הפקק בצורת קו משופע שמימנו הזרם הנומינלי של הפקק ומשמאלו הזרם הנומינלי של הבסיס, כגון: 60/35 פקק 35 אמפר תוך בסיס 60 אמפר.

על יד המנועים והמכשירים השונים נרשום את העומס שלהם בכוחות-סוס כשהמדובר במנועים בקילוואטים כשהמדובר במכשירי חימום ובקילו-וולט-אמפרים כשהמדובר בטרנספורמטורים.

במידה שהמקום בשרטוט מאפשר, רצוי לרשום ליד סמל המנוע או המכשיר המחובר את תאורו:

אמצעי הגנה בפני מתחי מגע מסוכנים

אינ' פ. הופמן

עקב ההתפתחות הטכנית המתמדת נדל בקנה מידה עצום השימוש בורם החשמלי בתעשייה, בחקלאות ובמסע הבית. תופעה זו גורמת לריבוי ניכר במספר התאונות אשר מקורן חשמלי, כגון: היפגעות בני אדם ובעלי חיים עקב מגעם במתקני חשמל בעלי בידוד לקוי, שריפות עקב קצר במתקן וכו'. מטרת סקירתנו זו להבהיר למהנדס היועץ ולחשמלאי הסבצע את היתרן לעשות כיום למניעת תאונות ואסונות.

נתאר להלן את השיטות העומדות לרשות הטכניקה בימינו לשם מניעת התאונות הנ"ל, תוך הדגשת התכונות המצוינות של החדישה ביותר בין השיטות האלו: הכוונה היא לשימוש במספרים רגילים לזרם פחת אשר עוצמתו אינה עולה אפילו על 30 מיליאמפר.

יעילות ההגנה נגד שריפה

בקשר לאפשרות של גרימת נזקים לרכוש (שריפות) יש לציין כי גם במתקנים המצויידים באמצעי הגנה לפי התקן אין תמיד בטחון מוחלט שההגנה יעילה, ועל כך יעיד המקרה הבא:

נניח שמתקן חשמלי במתח נמוך מיועד לזרם נקוב 1000 אמפר והגנתו נעשית על ידי מספק זרם אוטומטי מתאים המצויד בחגנות טרמיות ומגנטיות כמקובל. אם התנגדות מעול ההארקה מניעה ל-0.25 אוהםסקיורב (וזו מהווה כבר התנגדות נמוכה למדי) הרי במקרה של קצר מוחלט לאדמה ובמתח זה של 220 וולט, יגיע הזרם העובר לאדמה לעוצמה של 880 אמפר ($880 = \frac{220}{0.25}$); בתנאים אלה מספק

הזרם האוטומטי אינו פועל מיד, אלא באיחור מסוים הקשור גם בחימומו בעקבות ההעמסה המוקדמת. בפרק הזמן הקצר עד פעולת המפסק יכולה האנרגיה המשתחררת בצורת חום כתוצאה מזרם הקצר לאדמה להביא בקלות לידי שריפה, לרבות כל הנזקים המלווים אותה. במקרה הנדון ברור שהאמצעים הטכניים הרגילים אינם מבטיחים הגנה מספקת ויש סיבה לחשוב כי ניתן היה למנוע מספר לא מבוטל של שריפות אילו היו מתקני החשמל מוגנים עלידי מכשיר רגיש לזרם פחת.

שיטות ההגנה

להלן מפורטות מספר שיטות העומדות לרשותנו כיום לשם הגנה בפני תקלות במתקן החשמל העלולות לגרום נזק הן לאדם והן לרכוש:

א) הגנה בשיטת ההפרד (ראה ציור מס' 1) — כל מכשיר מוזן דרך שניו בעל בידוד מיוחד המונע כל אפשרות של חיבור ישיר בין המכשיר והרשת. שיטה זו מותרת לפי התקן הגרמני V.D.E, למשל, רק למכשירים בעלי עוצמת זרם שאיננה עולה על 15 אמפר וגם התקנות הישר

הקשר בין עוצמת הזרם וחומרת החישובול

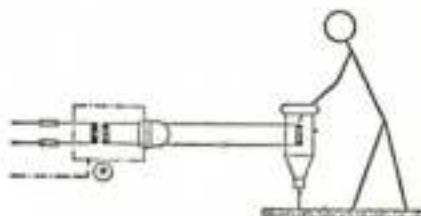
ראשית נבדוק מהן הסיבות של התאונות הנובעות מקילקולים במתקנים חשמליים והעולות לגרום לנזקים רציניים לבני אדם ולרכושם. ידוע מתוך ניסיון שמתח העולה על 65 וולט עלול לסכן אדם, בו בוטן שבמקרה של בעלי חיים כגון: סוסים, פרות וכו' יש לראות כבר כמסוכן מתח העולה על 24 וולט; עובדה ידועה היא שהתנגדות גוף האדם למעבר זרם החשמל אינה קבועה, אלא נעה בין 1000 לבין 3000 אוהם במקרה של מבוגר בריא. עלינו לציין עוד כי קיים גורם נוסף העלול להשפיע על התפתחות תוצאות החישובול, הכוונה לפרק הזמן בו עובר זרם החשמל דרך גוף האדם או בהחמה.

הניסיון והמחקר הוכיחו כי, בדרך כלל, זרם חשמל העובר דרך גוף חי במשך זמן קצר מ-200 מילישניות (0.2 שניות) אינו גורם לנזקים רציניים. לעומת זאת אם מעבר הזרם נמשך יותר מ-200 מילישניות הוא עלול לגרום לתופעות שונות בהתאם לעוצמת הזרם:

- א) זרם שאינו עולה על 1 מיליאמפר אינו מורגש כלל ע"י גוף בריא.
- ב) זרם שעוצמתו בין 1 ל-15 מיליאמפר גורם להרגשת רטט קל ובלתי נעים, אם כי בדרך כלל — בלתי מסוכן.
- ג) בהשפעת זרמים שעוצמתם בין 15 ל-50 מיליאמפר נפסקת השליטה על תנועות השרירים והאדם אינו מסוגל כבר להשתחרר מהמגע עם המכשיר או המתקן המחושמל, עקב התכווצות שריריו.
- ד) זרמים שעוצמתם בין 50 ל-5000 מיליאמפר (5 אמפר) גורמים להרס שרירי חלב בגלל רטט סיבי השרירים — ולמות.
- ה) מעל 5 אמפר גורם הזרם לכוויות פנימיות וכמוכן — למות.

אליות מגבילות השימוש רק למתקן בעל זרם קיבולי מעוט שלא יגרום הלם חשמלי מסוכן.

ציור מס' 1



הגנה ע"י הפרד

הגנה על ידי חזנת הצרכן במתח נמוך מאוד (ראה ציור מס' 2) — מתח שאינו עולה על 42 וולט במקרה של מכשירי עבודה, ואינו עולה על 24 וולט במקרה של צעצועים חשמליים. השנאים המיועדים לאספקת זרם במתח נמוך מאוד כ"ל חייבים להיות בנויים בהתאם לתקן מיוחד ואסור להשתמש באוטוטרגסמור-סטוריים, בגדים בלביט חלק מהמתח וכדומה.

ציור מס' 2



הגנה ע"י חזנה במתח נמוך מאוד

הגנה בשיטת הבידוד (ראה ציור מס' 3) — המכשיר המוגן לפי שיטה זו בנוי כך שכל חלקיו שאינם שייכים למעגל החשמלי מבודדים באופן קונסטרוקטיבי ע"י כיסוי מבודד מיוחד המונע מהם לקבל מתח ולהעביר זרם גם כאשר הבידוד הרגיל של מעגלי החשמל הפנימיים יתקלקל. תקלה בחלק החשמלי של

ציור מס' 3



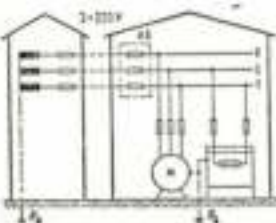
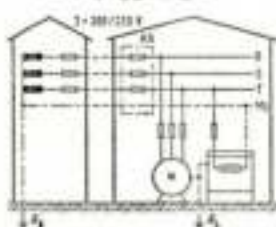
הגנה ע"י בידוד הגנה

המכשיר איננה מסכנת איפוא את חיי האדם המשתמש בו. בשיטה זו מותר להשתמש לפי התקן הנורמטי רק במקומות בהם אינה קיימת

סכנה של התקפה כימית או טרמית על החומר מרים מהם עשוי הבידוד הנטף המיוחד. דבר אחד מאפיין את שלושת השיטות הנ"ל: הן אינן דורשות שימוש במוליך הגנה מיוחד. לעומת זאת שיטות ההגנה עליהן נדבר להלן מחייבות שימוש במוליך מיוחד לצרכי הבטיחות ההגנה.

ד) הגנה על ידי הארקה (ראה ציור מס' 4) — הגנה בשיטה זו מיועדת להבטיח את הפעלת אמצעי ההגנה (מבטח) המותקן לפני המכשיר הנדון, כאשר הזרם עולה במידה ניכרת על ערכו הנקוב. שיטה זו מבטיחה הגנה יעילה רק במקרה של מבטחים בעלי זרם נקוב מוגבל וגם אז רק בתנאי שההתנגדות האומית של הארקה תהיה נמוכה במידה מספקת. נניח שמעגל מוגן ע"י מפסק אוטומטי לשימוש ביתי, בעל זרם נקוב 10 אמפר. המתח המכסימלי כלפי האדמה שאינו נחשב כמסוכן לאדם הוא לכל היותר (לפי התקנות) 65 וולט. המפסק יפעל תיכף (ז"א בזמן קצר מ-0.2 שניות) רק כאשר יזרום דרכו זרם הנדול פי 3 מזרמו הנקוב, במקרה הנדון — 30 אמפר.

ציור מס' 4



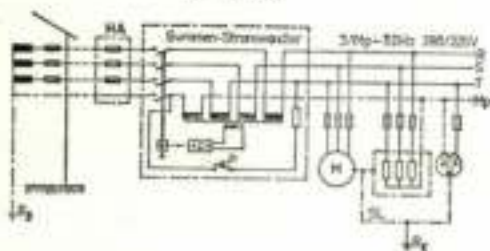
הגנה ע"י הארקה

כדי להבטיח שבמקרה תקלה יגיע שיעור עוצמת הזרם 30 אמפר לפחות, חייבת התגנה דוח ההארקה להיות קטנה מ-2,15 אוהם $\left(\frac{65}{30} = 2,15\right)$ ערך שאפשר אמנם להשיגו אם כי לא תמיד בקלות. במקרה של מעגל בעל מפסק אוטומטי לזרם נקוב של 25 אמפר יגיע הזרם המינימלי הדרוש להפעלת המפסק בקצר תוך

מלית המותרות במעגל ההננה יכולה להגיע עד 200 אוהם בקירוב; התנגדויות הארקה אלו אפשר להשיג בכל מקרה מעשי ללא קושי מיוחד וללא הוצאות כספיות גדולות. הממסר רגיש למתח כג"ל מעוייד תמיד בלחצן בדיקה אשר באמצעותו אפשר לבדוק בכל עת ועונה את הפעולה התקינה של הממסר.

הננה על ידי מפסק סוג הפועל בזרם פחת — דהיינו, ניתוק מהרשת ע"י ממסר רגיש לזרם פחת (ראה ציור מס' 6) — במקרה זה הניתוק מהרשת מובטח כאשר הזרם הזורם דרך הממסר עולה על הערך הנקוב המאפיין כל ממסר וממסר, תוך זמן שאינו עולה על 0.2 שניות. הממסרים הרגישים לזרם פחת דורשים הארקה בעלת התנגדות שאינה חייבת להיות נמוכה ביותר; בשוק ניתן היום להשיג ממסרים מהסוג זה, בנויים לזרמי הפעלה שונים, כגון: 30 מיליאמפר, 300 מיליאמפר, 500 מיליאמפר, 1 אמפר וגם 3 אמפר ועוד.

ציור מס' 6



הננה ע"י ממסר רגיש לזרם פחת

הטבלה הבאה מראה לאיזה ערכים מקסימליים של התנגדות במעגל הממסר מותר להגיע בשני המקרים של מתח לאדמה 65 וולט (הננת אדם) ו-24 וולט (הננת בעלי חיים).

זרם ההפעלה הנקוב של הממסר (אמפר)	ההתנגדות המכסימלית המותרת (אוהם)	
	מתח בטוח 65 וולט	מתח בטוח 24 וולט
0,030	2150	800
0,300	215	80
0,500	130	48
1,000	65	24
3,000	21	8

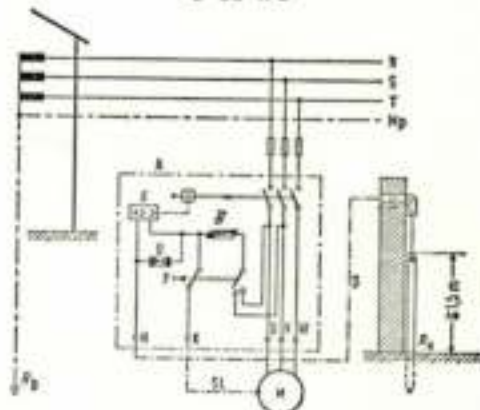
מאחר וההפסקה מתבצעת תוך זמן קצר מ-0.2 שניות, ברור כי אין פה כל סכנת שריפה. מסיבה זו

זמן קצר מ-0.2 שניות ל-75 אמפר. התנגדות ההארקה חייבת לכן להיות קטנה מ-0,87 אוהם ($\frac{65}{75} = 0,87$). ערך זה אינו ניתן להשגה לפי הניסיון במקרים רבים אלא בהשקעה כספית ניכרת. הערך המעשי של ההארקה כאמצעי הננה הינו מוגבל למדי במקרים רבים.

הננה בשיטת האיפוס — דהיינו, הננה על ידי חיבור גוף מתכת למוליך האפס במקום בו נמצא המכשיר צורך הזרם. בהננה לפי שיטה זו משמש מוליך אחד הן כאפס והן כהארקה. שיטה זו איננה מקובלת על חברת החשמל לישראל ולכן מערכת האספקה שלה איננה בנויה בהתאם לדריש להננה בשיטת האיפוס. גם בשיטה זו הננת הצרכן הינה מתפקיד המפסק האוטומטי או המבטח הסותקנים לפני המכשיר המוגן.

הננה על ידי מפסק הפועל במתח תקלה — דהיינו, ניתוק מהרשת על ידי פעולת ממסר רגיש למתח תקלה. (ראה ציור מס' 5).

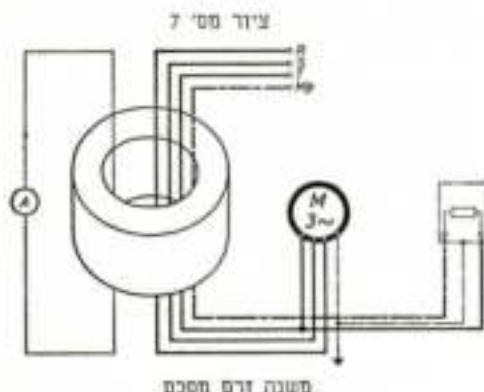
ציור מס' 5



הננה ע"י ממסר רגיש למתח תקלה

המכשיר עליו רוצים להגן מאורך דרך הסליל של ממסר. במקרה של ליקוי לאדמה נוצר מפל מתח בין המכשיר המוגן לבין ההארקה. הזרם הנדרש להפעלת הממסר וניתוקו מהרשת תוך זמן קצר מ-0.2 שניות, נע — לפי דגם הממסרים — בין 35 ל-60 מיליאמפר. במתח מקסימלי מותר של 65 וולט, ההתנגדות של מעגל הממסר יכולה להגיע למעשה ל-800 אוהם מבלי להפריע לפעולה התקינה של הממסר; במקרה של בעלי חיים הנתונים לשכונה בסביבת חום העולים על 24 וולט, ההתנגדות המקסימלית

מוליכי הזרם לכין הזרם שבמוליך האפס, בגרעין משנה נוצר שטף מגנטי ובהדקי המעגל המשני מופיע מתח המפעיל את הממסר וגורם לניתוק המעגל הראשי מהרשת.



רב ממסר הדגמים של ממסרים הרגשיים לזרם פחת שנמצאים היום בשוק; אחדים פועלים ע"י הגברה אלקטרונית של הזרם או המתח. כן ישנו דגם העובד על עקרון חדיש ביותר של ניתוק בעזרת מגנט קבוע. סידור זה משחרר את הממסר מכל תלות במתח הרשת, דבר המהווה יתרון ניכר לעומת כל ממסר אחר.

בממסרים הרגשיים לזרם פחת נכלל תמיד לחצן לבדיקת פעולתם התקינה. הממסרים מהווים לכן הגנה ועילה גם במקרים קשים של חוסר הארקה או החלפה בין מוליך הארקה לבין מוליך פזה בזמן ההרכבה.

שימוש נאות בממסר רגיש לזרם פחת מונע כל סכנה של אסונות או נזק לרכוש. במקומות מגורים בהם דרוש מפסק-זרם ראשי אפשר לאחד את המפסק עם הממסר ובוזה להבטיח לכל דירה ולגורים בה הגנה מלאה בפני כל סכנה הנובעת מקילקול במתקן החשמל.

הממסר הרגיש לזרם פחת מתאים במיוחד להתקנה במקומות בהם שורת סכנה מוגברת של התלקיחות.

הממסרים הרגשיים לזרם פחת של 30 מיליאמפר מגינים באופן מוחלט בפני כל תאונה העלולה להיגרם עקב בידוד לקוי של מעגלי חשמל; אם מביאים בחשבון כי התנגדות גוף האדם נעה בין 3000 ל-1000 אוהם, הרי בדרך כלל גם בהיעדר הארקה או כשהתנגדות מעגל ההארקה גבוהה, הזרם הדולף לאדמה דרך גוף האדם יספיק תמיד להפעיל את הממסר תוך זמן קצר מ-0.2 שניות כך שהמעגל ייקטע מהרשת ללא גרימת נזק אפילו אם הזרם יעלה על 50 המיליאמפרים הנחשבים כמסוכנים כאשר הם עוברים דרך הגוף במשך זמן ממושך.

הניסיון מוכיח כי אין מקום לחשוש שרגישות הממסר לזרם של 30 מיליאמפר תגרום לניתוקי גל תכופים למדי וזאת כיון שלזרם פחת בן 30 מיליאמפר ברשת העוברת במתח של 230 וולט כלפי האדמה, מתאימה התנגדות בידוד של 7000 אוהם בערך, $\left(\frac{230}{0.030} = 7667\right)$ וברור שערך כה נמוך של התנגדות בידוד מהייב ניתוק מידי של המתקן הלקוי, בדיקתו ותיקונו מאחר ואינו מתאים לדרישות המינימליות של התקן.

כמובן, שבזמן תכנון מתקן המצוייד בהגנה ע"י ממסר רגיש לזרם פחת יש צורך להביא בחשבון את כל הנומים העלולים להשפיע על הפעולה התקינה של הממסר, כגון: אורך הכבלים, זרם קבולי העובר בקו וכדומה.

עקרון הפעולה של ממסר רגיש לזרם פחת מתואר בציור מס' 7: דרך משנה זרם, הגנני בתוך הממסר עצמו, מעבירים את כל המוליכים הדרושים להזנת המכשיר המונן, כולל מוליך האפס. במצב תקין, השטף המגנטי השקול בגרעין משנה הזרם שווה אפס, כך שלא נוצר כוח אלקטרומניע במעגל המשני של המשנה. לא כן במקרה של דליפת חלק זרם לאדמה; אין כבר איזון בין הזרם בשלושת

הודעה

רכישה מרוכזת של תקנות

מערכת „התקע המצדיע“ עומדת לרכוש כמות גדולה של עותקים מחוק החשמל, מהתקנות שהותקנו לפיו, וכן מהפרקים בת"י 108 שאין להם עדיין כיסוי בתקנות. אפשר יהיה לרכוש את הקובץ המלא או חלקים ממנו במשרדי חברת החשמל. מחיר הקובץ המלא כ-7.50 ל"י. כן אפשר לקבל באותם המקומות את הכללים לאספקת חשמל לצרכנים מטעם חברת החשמל.

חידון בק'אות בתחנות החשמל

חידון מספר 2 כולל 6 שאלות אשר לכל אחת מהן נתונות 3 תשובות שרק אחת מהן נכונה.

בין המותרים נכונה את 6 השאלות יוגרלו 3 פרסים.

1. מתח נמוך מאוד מוגדר בתקנות כ-:
 - א. מתח שאינו מסוכן לבני אדם.
 - ב. מתח ששיעורו בפעולה אינו עולה על 50 וולט בין המוליכים.
 - ג. מתח הקיים רק במעגלים אלקטרוניים לזרם חלש.
2. במתקנים למתח נמוך חייב אימפדנס מעגל ההארקה לאפשר:
 - א. פיתוח זרם לאדמה פי 2,5 לפחות מהזרם הנימינלי של נתיך המעגל.
 - ב. פיתוח זרם לאדמה פי 1,5 לפחות מהזרם הנומינלי של נתיך המעגל.
 - ג. פיתוח זרם לאדמה השווה לזרם הנומינלי של נתיך המעגל.
3. בעל רשיון חשמלאי מוסמך רשאי:
 - א. לעסוק בביצוע כל עבודת חשמל, כולל עריכת תכניות, במתקנים חשמליים בעלי מתח נמוך.
 - ב. לעסוק בביצוע כל עבודת חשמל כשהמתקן למתח נמוך ובעל עצמה זרם שאינה עולה על 60 אמפר ומשמש בית מגורים רגיל.
 - ג. לעסוק בביצוע כל עבודות חשמל למתקנים למתח נמוך ובעלי עצמת זרם שאינה עולה על 100 אמפר.
4. יש להשחיל לצינור פלסטי בהתקנה סמויה (מתחת לטיח) 5 מוליכים מבודדים בחתך 16 מ"מ. הקוטר המינימלי של הצינור חייב להיות:
 - א. $1\frac{1}{2}$ אינץ'.
 - ב. $1\frac{3}{4}$ אינץ'.
 - ג. 1 אינץ'.
5. בבית מלאכה קטן המקבל אספקה חד-פזית דרוש שהמפסק הראשי של מיתקן החשמל יהיה:
 - א. חד-קוטבי.
 - ב. דו-קוטבי.
 - ג. חד-קוטבי אולם בתנאי שיותקן לפניו מבטח ראשי.
6. העומק המינימלי של צינור-חשמל במתקנים למתח נמוך המונח באדמה יהיה:
 - א. 70 ס"מ.
 - ב. 20 ס"מ.
 - ג. 40 ס"מ.

סטן בעיטל את התשובה הנכונה. כתוב את שמך וכתובתך.

נזר ושלח לפי כתובת המערכת.

תשובות תתקבלנה עד יום 31.1.1966.

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

הפרסים שיוגורלו בין הפותרים נכונה את חידון החשמל מספר 2 :
פרס ראשון : אפרמטר-צבת (כולל סידור למדידת מתח).
פרס שני : מקדחת יד.
פרס שלישי : הספר „שאלות ותשובות לבחינות חשמלאי מוסמך ראשי“.

סיכום חידון בקיאות בתקנות החשמל מס' 1

אל המערכת הגיעו 448 פתרונות לחידון הבקיאות בתקנות החשמל שהתפרסם בעלון מספר 1.

כל הפתרונות נבדקו ובי-22 מהם היו התשובות לכל 5 השאלות נכונות. להלן רשימת הפותרים נכונה את החידון :

אנוכי מרדכי (נבעתיים), ארליך גדעון (קבוצת ארז), בלשינקוב ברוך (נתניה), גליקר אלימלך (חיפה), גפני דני (קיבוץ בחן), הרבסט נח (נוה שאנן), הרפז משה (עין כרמל), וינרוביץ בצלאל (צפת), וילברטן טוביה (הרצליה), זלינגר רפאל (כפר מימון), זלמנוביץ אבנר (רמת אביב), טייגר שמעון (אופקים), יגאלי יואל (חדרה), ירושלמי אברהם (רמת-גן), לאופר א. (חיפה), נוימן גדעון (קרית חיים), סטראקוש משה (בית לחם הגלילית), קורנפלד שרגא (תל-אביב), רוניק מ. (קרית מוצקין), שוירמן יוסף (רחובות), שפרנסקי משה (נשר), תירס משולם (הרצליה).

ביום 2.11.1966 נערכה הגרלת הפרסים בנוכחות עו"ד מ. קפלן — היועץ המשפטי של חברת החשמל, מר י. טראוב ומר פ. שפר — העורכים האחראים של העלון, ומר א. לייטנר — מזכיר המערכת.

הפרס הראשון (אינדוקטור-אומטר למדידת בידוד ורציפות) נפל בגורלו של אברהם ירושלמי, רח' הגלגל 50, רמת-גן.

הפרס השני (מערכת כלי עבודה לחשמלאי) נפל בגורלו של א. גליקר, רח' מרגלית 15, חיפה.

הפרס השלישי (הספר אחזקת מתקני חשמל בתעשייה) נפל בגורלו של מ. רוניק, שדרות השופטים 49, קרית-מוצקין.

ה ע ר ח : אחרי תאריך ההגרלה הגיעו עוד 59 פתרונות וביניהם 9 נכונים אשר „אחזרו“ את הסוגד ולכן לא הוכללו לצערנו בהגרלה. (נשלחו על ידי : גוז יעקב (רחובות), דביר יונתן (כפר מנחם), דייטשר יהודה (כפר הראה), ונגרבו אריה (חיפה), לבקוביץ דוד (קרית אתא), מרטוב משה (רמת גן), קצין שמואל (בני ברק), רוניק גיורא (נבעת עוז), שפירא אברהם (תל-אביב).

הפתרון הנכון לחידון מספר 1 :

- שאלה 1: (ב) ראה תקנות „לוחות“ (תשי"ז-1957) — תקנה מס' 37.
- שאלה 2: (א) ראה תקנות „מובילים“ (תשכ"ז-1965) — תקנה מס' 52.
- שאלה 3: (ב) ראה תקנות „הארקות“ (תשכ"ב-1962) — תקנה מס' 35.
- שאלה 4: (ג) ראה תקנות „הארקות“ (תשכ"ב-1962) — תקנה מס' 19.
- שאלה 5: (ג) ראה תקנות „מובילים“ (תשכ"ו-1965) — תקנה מס' 74.
- שאלה 6: (א) ראה תקנות „לוחות“ (תשי"ז-1957) — תקנה מס' 31.



זה מול זה

בצילום משמאל :
לוח מניחים כולל 4 ממסקים אוטומי
טיימ, מס אפס ופס הארקה. מוצע
לדירת שכון סטנדרטית.

בצילום למטה :
לוח ביתי כולל 4 נתיכים אנגליים ו-4
מחזקי אפס. נמצא בדירת שכון
סטנדרטית.

