

התקע המצדיע



ע ל ו ן ל ח ש מ ל א י ם

בהוצאת חברת החשמל לישראל בע"מ



השתמש
בחשמל
בתבונה

אפריל 1976

מס' 14

תוכן העניינים :

3	דבר המערכת
4	מכתבים למערכת
5	לוח מיתקן החשמל הביתי — מבט לעתיד הקרוב
9	הכללים החדשים בדבר תשלומים בעד חבור למערכת האספקה
11	שיפור מקדם ההספק — ייעול וחסכון בצריכת החשמל
14	הצעת הנחיות טכניות למיתקני קבלים לשיפור מקדם ההספק במתח נמוך
15	תקצירי תקנים ישראלים חדשים שפורסמו לאחרונה ע"י מת"י
16	כך פועלת תחנת כח
18	חישוב הזרם ומתח המגע בזמן חישוב
מדור מודעות — שרות פרסומי	
21	ייעול בהפעלת מכשירים חשמליים — תנורי בישול
22	מכשירים חוסכי חשמל בתאורה להתקנה ביתית
24	גישה חדשה לתיכנון והתקנה של צנרת חשמל תעשייתית
25	איך לחפש תקלות במיתקן ביתי המוגן על ידי מפסק מגן
27	ימי העיון לחשמלאים — „התקע המצדיע בע"פ"
28	תקנות בדבר התקנת מובילים
30	תאונת חשמל ולקחה
32	המפרט הטכני למיתקני מעליות
34	חידון בקיאות בתקנות החשמל

העורך :

א. לייטנר

המערכת :

צ. אביתר, מ. זיסמן, ל. יבלונובסקי,

ז. ספורן, י. פישר, נ. פלג, ג. פרבר

מנהלה :

ש. זולפסון

תסדיר וביצוע :

מ. ציטרון

כתובת המערכת :

חברת החשמל לישראל בע"מ

ת.ד. 25, תל-אביב — 61000

טלפון 03'34039

הדפסה :

דפוס ואופטס נורמן, חיפה.

ב ש ע ר : הסמל המייצג את נושא הייעול והחסכון בחשמל.
הסמל זכה בפרס ראשון בתחרות שנערכה ע"י אגודת
הגרפיקאים בישראל בשיתוף עם חברת החשמל.



דבר המערכת

חשמלאי יקר,

בודאי הבחנת במסע הפרסומי המתנהל כעת על ידי חברת החשמל בכל אמצעי התקשורת (עתונות, רדיו, טלביזיה) להגברת תודעת היעול והחיסכון בצריכת החשמל במסגרת הסיסמא המרכזית „השתמש בחשמל בתבונה“. אנו רואים בך ובחבריך למקצוע (מהנדסים, הנדסאים וחשמלאים בסיווגים השונים) שותפים נאמנים בפעולה, שהיא בעלת חשיבות לאומית ממדרגה ראשונה בעידן משבר האנרגיה.

ידוע לך, בעל המקצוע בשטח החשמל, כמו לכל אזרח אחר, כי ע"י סיבוב מתג הנך נהנה מכל יתרונותיו של החשמל המהווה בימינו מקור אנרגיה בסיסי בכי בית ומפעל מודרניים.

לא פעם חשבת בודאי על יתרונותיו המגוונים של החשמל כ„שרות אנרגיה אמין ללא בעיות הובלה, אחסנה ואגירה וללא תופעות לוואי של זיהום. אל לנו לשכוח כי צריכת חשמל פירושה צריכת דלק.

הידעת כי צריכת קוט"ש מחייבת שריפה של יותר מ- $\frac{1}{4}$ ק"ג דלק? חיסכון בחשמל פירושו חיסכון בדלק ומשמעותו גם חיסכון במטבע זר לכלל המשק הלאומי וחיסכון בהוצאותיו של כל צרכן.

הצורך לייעל ולחסוך בצריכת החשמל בכל מגזרי הצרכנות גובר כיום על השיקולים המסחריים של חברת החשמל הרואה עצמה כחברה לאומית לשרות ציבורי. אליך החשמלאי אנו פונים להירתם לפעולה בעיקר במה שנוגע לתכנון וביצוע אופטימלי של מתקני החשמל, ולדאגה לתפעולם ולתחזוקתם בצורה שתביא לניצול מירבי של כל קוט"ש הנצרך בהם תוך הימנעות מצריכה בזבזנית וצריכה לריק.

הצעות מעשיות לייעול וחיסכון בצריכת החשמל

אנו מזמינים את החשמלאים להגיש הצעות טכניות מעשיות לייעול וחיסכון בצריכת החשמל במגזרי הצריכה השונים (ביתי, תעשייה, מסחר וחקלאות).

את ההצעות המוצלחות נפרסם מחוברות הבאות.

כל הצעה שתפורסם תזכה את המציע בפרס (מכשיר עבודה או מכשיר מדידה).

את ההצעות נא לשלוח לפי כתובת המערכת.

מכתבים למערכת

זרם ישר. לכן נקבע בתקנות, כי עבור זרם ישר יש להשתמש באלקטרודות מלאכותיות, אשר אם הם תיפגענה יוגבל הזרם האפשרי למערכת החשמל בלבד. ברור שאלקטרודות כאלה חייבים לבדוק לעיתים מזומנות על-מנת לוודא שהן עדיין במצב תקין.

תיקון טעות

במדור מכתבים למערכת בחוברת מס' 13, נפלו מספר טעויות דפוס ואנו מודים לקוראים שהעירו לנו על כך. לשם הבהרת העניין ותיקון הטעות אנו מביאים בזה קטע ממכתבו של אינג' ז. דוניבסקי המתייחס לקטע בענין „החלפת נתיכים סטנדרטיים במבטיחים חצי-אוטומטיים“:

„מפסק אוטומטי זעיר G מתאים פחות מכל שמוש במקום נתיך; הוא פועל תוך זמן קצר כאשר הזרם עולה רק באחוזים מועטים מעל לזרם הנומינלי שלו, ודורש זרם פי 7 ויותר להפעלה מיידית.

במקום נתיך צריך להשתמש במפסק זעיר מסוג L או H. שניהם מעבירים זרם יתר באופן הדומה לנתיך; בפעולה מיידית דומה סוג H יותר לנתיך, בו בזמן שסוג L דורש להפעלה מיידית זרם גבוה יותר.

לא כאן המקום להכנס לפרטים, מערכת „התקע המצדיע“ תימצא בוודאי הזדמנות לעשות זאת.

הערה: ציון הסוגים L, H, G הושאל מ- תקן גרמני ומרמז, לפי ראשי תיבות, של השמוש הנכון:

L — מרמז על „קו“ - Leitung גרמנית;
H — מרמז על „משק בית“ - Haushalt
G — מרמז על „מכשיר“ - Geraete

תקונים למאמר — נתיכים למתח גבוה (חוברת 13)

- עמוד 20: תמונה מס' 3 — צ"ל „זרם קשת“: I_B , במקום מתח הקשת. „מתח קשת“, U_b , במקום „זרם-קשת“.
- עמוד 22: שורה 12: צ"ל **נוצרות** ולא ניצרות.
שורה 16: צ"ל **מקרים** ולא מקשרם.
- עמוד 24: שורה אחרונה של הטור הימני, צ"ל בהמשך לשורה האחרונה של הטור השמאלי.

הערות בקשר ל„מעגלים סופיים“:

לא ידוע לי לפי מה התקן 108 בתוקף, כפי שכתוב בתשובתכם. בוודאי לא לפי איזה חוק או תקנה. ואם לפי תנאי האספקה של חברת החשמל או הוראות פנימיות שלה, הרי זה ניתן לשינוי בנקל.

בתוקף חוקי נימצאות רק התקנות שפורסמו ברשומות לפי חוק החשמל.

„הגורמים הנוגעים בדבר“ אשר הוזכרו, מבלי לפי רט, בתשובתכם, הם למעשה רק גורם יחיד: אגף החשמל של משרד המסחר והתעשייה. משרד זה מטפל בזמן בנושא של מעגלים סופיים והפעיל בימים האחרונים ועדה טכנית להכנת תקנות מתאימות לפי החוק. אני מקוה שכאשר יתפרסמו התקנות יימצא הפתרון גם לבעיה שהועלתה על ידי מר אשכנזי.

לנופו של הענין, תקן 108 כבר מזמן איננו עונה על הצרכים של מיתקן מודרני. ההצעה להגדיל את מספר המעגלים הסופיים או להשתמש במוליכים בחתך 2.5 מ"ר, היא לפי דעתי, תוספת חומר ועבודה ללא הצדקה טכנית.

אינג' ז. דוניבסקי, חיפה

ידוע לנו שאגף החשמל במשרד המסחר והתעשייה מטפל בנושא „מעגלים סופיים“ אך יחד עם זאת ברור שעדיף מצב של הסתמכות על נוהל, אך מכיוון ועדיין לא פורסמו כל הוראות מחייבות בנדון. — עדיף לדעתנו מצב של הסתמכות על הוראות רגילות הן מיושנות על מצב של חוסר כל הוראות.

מדוע אסור להשתמש באלקטרודה של הארקה טבעית גם עבור מערכת לזרם ישר!

יוסף טננולד, תל-אביב

זרם ישר גורם מטבעו להתהליך גלווני העלול לגרום נזק לאלקטרודה שדרכה הוא זורם (בניגוד לזרם חילופין אשר משנה את הקוטביות שלו בתדירות של 50 פעמים ב- שניה).

מאחר ואלקטרודה טבעית נועדה, בראש ראשונה למטרה שימושית אחרת (צנרת להולכת מים, יסוד של מבנה וכו') קיימת הסכנה של גרימת נזק לאלקטרודה ופגיעה ביעוד הראשוני שלה במידה ונשתמש בה

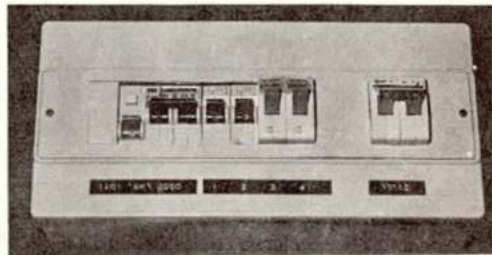
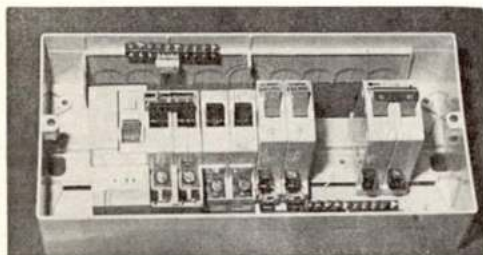
לוח מיתקן החשמל הביתי-מבט לעתיד הקרוב

אינג' נ. פלג

עומדים אנו בפני מהפכה, ממש, בכל הנוגע ללוח החשמל הדיירתי. אשתדל במסגרת מאמרי זה, להקיף מספר היבטים, השלכות, מחשבות ומסקנות המתייחסים לנושא וזאת תוך פזילת עין למספר חידושים מעניינים בשטח מפקי המגן הפועלים בזרם דלף לאדמה.

אקדים ואומר כי המהפכה בה מדובר ממוסדת היא ונוטלים בה חלק, בין היתר, גופים ממלכתיים, חברת החשמל לישראל בע"מ ומומחים אחרים בשטח החשמל. מטרתה העיקרית של המהפכה היא המודרניזציה של לוח המיתקן החשמלי הדיירתי תוך כוונה להגיע ללוח שיאפשר בטיחות מירבית תוך מתן אפשרות טיפול נוח ובטוח בלוח גם לאנשים שאינם דווקא מקצועיים או, במילים אחרות — לוח שגם עקרת בית רגילה תהיה מסוגלת להבין ולתפעל בצורה אמינה ובטוחה מבלי לחכות לפעמים שעות, עד שיחזור הבעל מהעבודה על מנת להחליף פקק. תרומה נוספת מביאה עמה חברת החשמל במטרה לפשט ולהוזיל את המיתקן החשמלי הדיירתי — החיבור הביתי החד-פזי המוגבר. לנקודה זו עוד נתייחס בהמשך.

צילום מס' 1
דוגמת לוח ביתי מודולרי



1.2 הלוח במצב פתוח (שים לב לפסי האפס והארקה)

1.1 הלוח במצב תיפועלי

ד. מפקק ראשי במעגל חד-פזי יכול להיות גם חד-קטבי ואין חובה בהפסקת האפס.

מיתקן חברת החשמל

חברת החשמל תתקין הבטחה משלה אשר תהיה, בדרך כלל, גבוהה בדרגה אחת מזו של המפקס האוטומטי הזעיר הראשי של לוח הצרכן. למשל — אם המפקס האוטומטי הזעיר הראשי שבלוח הצרכן יהיה בעל זרם נומינלי של 25 אמפר תתקין חברת החשמל נתיך של 35 אמפר לפני המונה. סידור זה מאפשר סלקטיביות מספיקה, בדרך כלל, הן במקרה של יתרת זרם והן במקרים של קצר באחד המעגלים המוגנים.

דבר זה יקטין, בהכרח, את מספר שריפות נתיכי חברת החשמל והצרכן לא יצטרך להמתין עד בוא אנשי ההשגחה להחלפת הפקק שנשרף כתוצאה מעומס יתר וכ'.

תקנות בדבר כללים להתקנת לוחות

בעת כתיבת שורות אלה נמצאת, בשלבי חקיקה אחרונים, ההצעה לנוסח החדש של התקנות בדבר התקנת לוחות. בתקנות החדשות מספר רב של שינויים ותוספות בהשוואה לתקנות הנוכחיות אך במסגרת מאמרנו זה נתייחס רק לשינויים העקרוניים. הרלבנטיים לנושא מאמר זה והם:

א. אין להתקין מפקסים ו/או מבטחים על עץ אלא רק על חומרים שאינם דליקים או כאלה המוגדרים כ"כבים מאליהם".

ב. לוח ביתי חייב להיות מוגן באמצעות מפקס אוטומטי זעיר (מא"ז) אשר יכול לשמש גם כמפקס ראשי.

ג. כל מוליך אפס (וכל מוליך הארקה) יתחבר לפס האפס (או לפס הארקה) באמצעות התקן (בורג, למשל) המיועד רק עבורו.

מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה

אני חייב לציין בסיפוק רב כי בשנים האחרונות ניכרת תנועה עצומה בהתקנה והכנסה לשימוש של אמצעי הבטיחות החדש והיעיל אשר קיבל, בפי העם, את השמות „מפסק פחת“, „מימסר דיפרנציאלי“ וכו' במקום שמו הרשמי (והמסורבל) „מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה“. לא כאן המקום להכנס להסבר צורת פעולתו ויתרונותיו — דבר זה נעשה כבר במאמרים קודמים — ונס' תפק בכך שנציין כי מכשיר זה מאפשר לצרכן לשמור על רמת בטיחות גבוהה ביותר גם במקרים בהם מתרחשת פגיעה (מלאה או חלקית) בהארקת ההגנה המקובלת באמצעות צורת המים.

כמו כן לא נדון אם יש לחייב התקנת אמצעי בטיחות זה — דבר המועלה מפעם לפעם במסגרות שונות אך טרם הוחלט לגבי סופית. מספיק אם נציין כי התודעה להתקנת אמצעי בטיחות אלה מוצאת לה יותר ויותר חסידים ואלו שנמצאו נשכרים מהתקנתם של המפסקים הללו יעידו על כך. בימים אלה הגיעו לידי מפסקי מגן לזרם פחת ה' משולבים עם התקנים להגנה בפני יתרות זרם ונר' אה לי כי כאן המקום לעמוד על יתרונותיהם וחסרונותיהם ולהביע עליהם דיעה.

ראשית — לשניהם היתרונות הבאים:

א. באמצעות התקן אחד ניתן להשיג גם הגנה נגד דלף, גם הגנה נגד עומס יתר וגם הגנה נגד קצר.

ב. מורי למדוני כי במתקן חשמלי יש לראות כל חיבור כנקודת תורפה במוטציה והסיסמה צריכה להיות „פחות נקודות חיבור — מתקן אמין יותר“.

במקרה שלפנינו אנו חוסכים 4 חיבורים במית' קן חד-פזי 6' חיבורים במיתקן תלת-פזי וזאת בנוסף לחסכון במגעים ראשיים. ברור שעובדה זו היא יתרון לכשעצמו ובפרט כאשר מדובר במעגל הזינה הראשי.

ג. המיתקן המשולב קומפקטי יותר, בדרך כלל,

מאשר הצרוף של מפסק(ים) אוטומטי זעיר ומפסק מגן ולכן מצריך פחות מקום בלוח. ד. להתקן כושר ניתוק כנדרש ממפסק אוטומטי זעיר ולכן אינו מחייב, בדרך כלל, הגנה עור-פית (בכוון למקור האספקה) כפי שמחייבים רוב מפסקי המגן המקובלים.

ועתה נתבונן בחסרונות ההתקן המשולב:—

א. לרוב קשה יותר לקבוע את מקור התקלה שב-מיתקן החשמלי מאחר וכאשר ההתקן פעל אין אבחנה באם הסיבוז היתה יתרת זרם ו/או קצר בין פזר דלף או דלף לאדמה. האבחנה קלה יותר בדרך כלל, כאשר משתמשים בהתקן נפרד ליתרת זרם וקצר ובהתקן אחר לזרם דלף. (בין שני הסוגים שמדובר בהם באחד אין כל אינדיקציה לסיבת פעולתו ובשני האינדיקציה היא למחצה בלבד).

ב. אם מתקלקל התקן משולב הרי, בדרך כלל, יקר יותר להחליפו מאשר אילו היה צורך להחליף אחד משני ההתקנים הנפרדים.

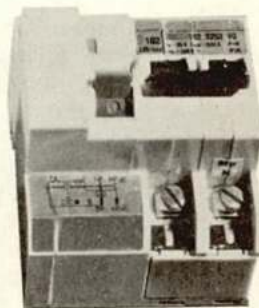
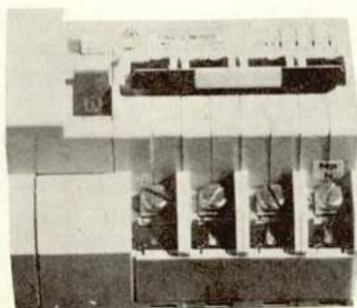
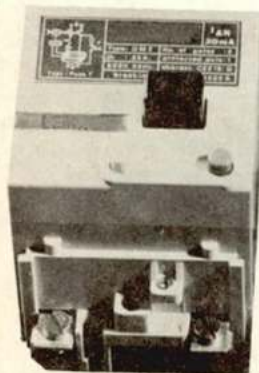
כללית נראה לי יתרונות ההתקן המשולב עולים על חסרונותיו אך אין קביעה זו חד משמעית והנסיון בעתיד יוכיח.

ולעצם המפסק המשולב; שני היצרנים מעמידים לרשותנו, כל אחד, גם גירסא חד-פזית וגם תלת-פזית.

לגירסא החד-פזית שני מגעים ראשיים — האחד לפזה והוא כולל גם את התקן ההגנה התרמי והמגנטי והשני הוא לאפס ואינו כולל התקן כזה. ברור שמוליכי שני הקטבים עוברים דרך סליל הגלאי לזרם הדלף. בגירסא התלת-פזית שלשה קטבים מוגי נים מבחינה תרמית ומגנטית וקוטב אחד, ללא הגנה כזו, לאפס. גם כאן עוברים כל הקטבים דרך סליל הגלאי לזרם הדלף.

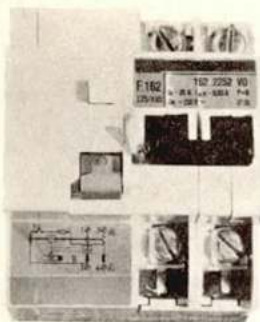
ברור כי ההתקן המשולב מתוחכם יותר ממפסק הדלף שאינו כולל התקני הגנה בפני יתרות זרם וקצר ולכן יש להתעמק יותר בהוראות היצרן ולהקפיד עליהם וזאת על מנת למנוע שגיאות וטעור יות בתיוול.

צילום מס' 2

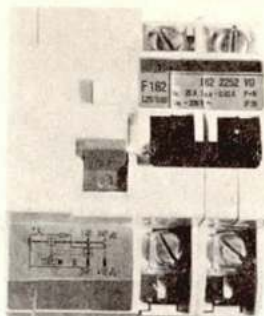


מפסקים משולבים שונים

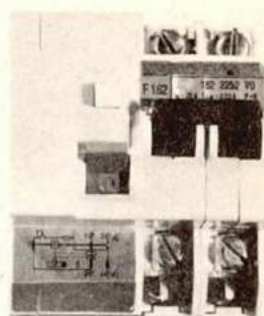
צילום מס' 3 מפסק משולב ב-3 מצבים



3.3 המפסק במצב מופסק כתוצאה מזרם זרם
(2 ידיות ההפעלה במצב מופסק)

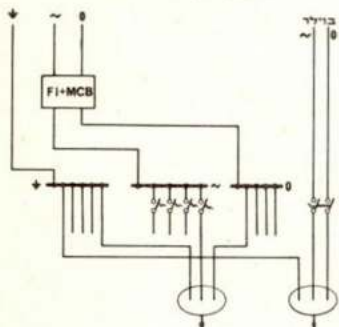


3.2 המפסק במצב מופסק כתוצאה מזרם יתר
בין פזה ואפס ידית ימנית במצב מופסק ידית שמאלית
(במצב מחובר)



3.1 המפסק במצב מחובר
(2 ידיות ההפעלה במצב מחובר)

שרטוט מס' 4 סכמת חיבורים של לוח ביתי עם מיתקן הגנה משולב



- * הדוד למים חמים (בוילר) אינו מוגן ע"י מפסק מגן.
- * מותר להגן על הדוד באמצעות מא"ז ללא ניתוק אפס.

מפסקים אוטומטיים זעירים ואופייניים
מפסקים אוטומטיים זעירים מופיעים בצורות שונות — קיימים הסוגים המתברגים לתוך בתי נתיך מה- טיפוס הקונטיננטלי (גרמני) וישנם כאלה הנכנסים לתוך בתי נתיכים מהטיפוס המכונה אצלנו „אנגלי“. שתי צורות אלו מיועדות מעיקרן למודרניזציה מסויימת של לוחות קיימים. המאזי"ם אשר יותקנו בלוחות העתידיים יהיו ברובם, כך יש להניח, בעלי המבנה המאפשר את התקנתם הישירה על פס סטנדרטי 35 מ"מ (כשם שהדבר מקובל לגבי רוב סוגי מפסקי המגן המקובלים). ההתקנה על הפס הסטנדרטי היא פשוטה ונוחה ומאפשרת גם החלפה קלה של יחידות וסידורן.

המאזי"ם יכולים להיות בעלי אופיין L; H או G. האופיינים H ו-L הם בעלי אופיין הקרוב ביותר לזה של הנתיכים המקובלים ועדיף להשתמש בהם למעגלי תאורה ושימוש ביתי כללי. האופיין G בנוי במיוחד להגנה על מנועים (אפשרות מוגבלת להע-

ניתן להשתמש במפסק המשולב התלת-פזי (4 קטבים) לשם הגנה משותפת לשני מעגלים חד-פזיים (למשל — למעגל מאור ומכשירים ומעגל דוד לחימום מים) בתנאי שהחשמלאי יפעיל גם את ידיעותיו המקצור- עיות ושכלו; ילמד את סכמת החיבורים ויודא שהתקן הבדיקה (T) אכן יפעל גם כאשר אין אספקת זרם לדוד לחמום מים וזאת על ידי חיבור הפזה של המאור והמכשירים לקצה אחד של מעגל התקן הבדיקה ואפס מעגל המאור או אפס מעגל הדוד לקצה השני.

יש, אולי, לשים לב כי כאשר נעשה שימוש כזה במפסק משולב תלת-פזי עובר אחד האפסים דרך קוטב המוגן גם על ידי התקן תרמי/מגנטי. דבר זה אינו מקובל אך אם נביא בחשבון שמנגנון הניתוק משותף לכל הקטבים הרי אין בכך כל רע כיוון שבכל מקרה תקלה יפתחו כל ארבעת הקטבים. במקרה כזה חייבים להתקין הגנה נוספת המתארי מה למעגל הדוד מאחר ויש להניח כי ההגנה למעגל המאור והמכשירים שהיא בדרך כלל 25 אמפר או יותר, אינה מספיקה למעגל של הדוד ששם היא חייבת להיות בסדר גודל של כ-10 אמפר.

במידה ומעוניינים בכך ניתן גם להכפיל את רגישות מפסק המגן.

אם נקח מפסק מגן תלת-פזי (4 קטבים) בעל רגישות של 30 מילאמפר, למשל, נוכל — בעזרת תיול מתאים — לקבל מפסק בעל רגישות 15 מילאמפר למעגל חד-פזי. במקרה כזה יש, למעשה, להעביר את הזרם — גם של מוליך הפזה וגם של מוליך האפס — פעמיים דרך סליל הגלאי לזרם הדלף. כאשר מצבעים תיול כזה יש לשים לב לשתי הנקודות הבאות:

א לודא שותיול נעשה בהתאם לסכמה, אחרת קיימת האפשרות שהפעולה של מנגנון החישה לזרם הדלף תתבטל.

א לודא שמנגנון הבדיקה יחובר בין פזה ואפס כך שלחצן הבדיקה יפעיל אותו.

בשטח החשמל יקשה עליו להבין מה קרה מאחר וידית ההפעלה המשותפת של המאזי"ם תימצא במצב „מחובר" ואילו אחד הקטבים נמצא, כאמור, במצב „מופסק" סמוי. (חיבור מחדש נעשה על ידי העברת ידית ההפעלה למצב „מופסק" ואח"כ חזרה ל„מחובר"). ניתן, אולי, להתגבר על מיגבלה זו על ידי התקנת 3 נורות סימון.

האפשרות השניה מתאימה יותר למתקנים הכוללים מכשירים תלת-פזיים כגון מנועים כי, לפחות מבחינת ההגנה, אינה יכולה לגרום למצב של חוסר פזה אחת. בכל מקרה על מתכנן הלוח לשקול את הארץ פציות ולהחליט בהתאם.

ועכשיו לנקודה אחרת — כושר ניתוק. התקן היש-ראלי למאזי"ם מחייב כושר ניתוק מינימלי של 1500 אמפר. ניתן להניח כי ברוב המקרים זהו כושר ניתוק נסבל אך יש להעדיף מאזי"ם בעלי כושר נ"י תוק גבוה יותר (2500 ואפילו 5000 אמפר). וזאת על מנת להיות על הצד הבטוח — לפחות לגבי ההגנה הראשית של הלוח.

כמו כן עדיף — מבחינת מיתקן החשמל עצמו — מאזי"ם בעל תכונות מוגברות כ„מגביל זרם קצר" (Current limiter) וזאת על מנת לקטוע את זרם הקצר הקצר הצפוי בכדי להקטין את הנזק במיתקן עד לנקודת הקצר ובנקודת הקצר עצמה.

לוח החשמל

כאשר מדובר בלוח החשמל של מתקן דירתי רצוי, לדעתי, להשתמש רק בלוח מחומר מבדד בלתי דליק או כבה פלסטיק ולא בלוח מתכתי וזאת מסיבות בטיחותיות גרידא.

אין לשכוח שגם אם בלוח עצמו מותקן מפסק מגן, הרי הלוח עצמו אינו מוגן וכניסת הזינה ללוח עדיין אינה מוגנת על ידי המפסק.

ככל אופן — אם משתמשים בלוח מתכתי יש לוודא כי הוא מאורק בצורה נאותה וזאת בהתחשב בזרם הנומינלי של הנתיד העורפי של חברת החשמל.

בלוח צריכה גם להיות הפרדה בין ההגנות של הזינות השונות (מאור ומכשירים — חמום מיס), באם ישנם (מרחק מינימלי 2 ס"מ).

כמו כן יש, לפי התקנות החדשות, לדאוג לפסי אפס ופסי הארקה המאפשרים הידוק אידיבידואלי של כל מוליך ומוליך.

אשר לסכמת החבורם של הלוח — אם מותקן בלוח מפסק מגן לזרם דלף הרי, לפי הוראות רוב היצרנים — יש להתקין את ההגנה במעלה האספקה וזאת על-מנת למנוע נזק אפשרי למפסק באם יתפתח קצר ביציאה מהמפסק ולפני הכניסה להגנה.

ברור שבעיה זו אינה קיימת לגבי מפסק משולב.

סיכום

דומני שלא יהיו חולקין כי התפיסה החדשה של הלוח — כפי שתוארה כאן — מהווה יותר מפסיעה אחת בדרך ללוח טוב יותר, אמין יותר ובטוח יותר. גם הטיפול וגם התפעול של הלוח יהיו פשוטים יותר וברורים יותר.

מטת יתר ממושכת יחד עם השהייה מסויימת לגבי זרמי התנועה בסדר גודל של 6-8 פעמים זרם נומינלי).

מפסקים אוטונומיים זעירים ניתן לקבל במספר הרכבים למטרות הבאות:

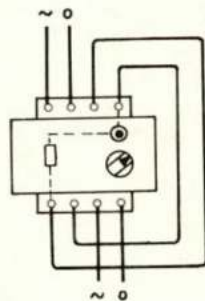
- מאזי"ם בודד — למעגל סופי או כמפסק ראשי.
- מאזי"ם כפול (קוטב אחד מוגן או שני קטבים מוגנים) הכולל הצמדה מכנית ו/או מגנונית המבטיחה את פתיחת שני הקטבים (גם בזמן חיבור כאשר אחד ההתקנים פועל) — כמפסק ראשי דו-קטבי בזינה חד-פזית.

ג. מאזי"ם משולש שבו כל קוטב מוגן על ידי התקן תרמי/מגנוטי ובעל ידית הפעלה משולבת מכנית לכל הקטבים — משמש גם כמפסק ראשי ללוח תלת-פזי.

אגב, במקרה של מאזי"ם תלת-פזי כזה קיימות שתי אפשרויות:

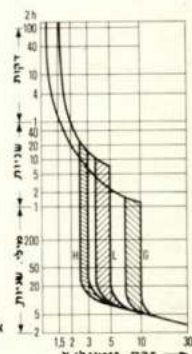
האחת מאפשרת לשני קטבים, למשל, להשאר במצב „מחובר" גם כשהקוטב השלישי נמצא במצב „מנותק" כתוצאה מיתרת זרם או קצר באותה פזה. האפשרות השניה היא שכאשר יש יתרת זרם או קצר בפזה אחת יעברו כל המגעים למצב „מנותק" וזאת מאחר ולשלושת ההתקנים מנגנון שחרור פנימי אחד.

האפשרות הראשונה מתאימה יותר ללוח ביתי מאחר והיא מאפשרת המשך אספקה למעגלים בשתי



שרטוט מס' 5
הכפלת רגישות
מפסק מגן

30 → 15 mA



שרטוט מס' 6
אופייני מפסקים
אוטונומיים זעירים

הפזות שנשארו תקינות ולא תיגרם „האפלה" כללית בכל הדירה הקושי הוא שאם למפעיל אין נסיון

הכללים החדשים בדבר תשלומים בעד חיבור למערכת האספקה

י. יערי

טבלת עזר לחישוב מספר היחידות

מספר היחידות	מספר היחידות	מספר היחידות	מספר היחידות	מספר היחידות	מספר היחידות
1.0	3.0	25	25	25	25
1.5	4.5	25	25	25	25
2.0	6.0	25	25	25	25
2.5	7.5	25	25	25	25
3.0	9.0	25	25	25	25
3.5	10.5	25	25	25	25
4.0	12.0	25	25	25	25
4.5	13.5	25	25	25	25
5.0	15.0	25	25	25	25
5.5	16.5	25	25	25	25
6.0	18.0	25	25	25	25
6.5	19.5	25	25	25	25
7.0	21.0	25	25	25	25
7.5	22.5	25	25	25	25
8.0	24.0	25	25	25	25
8.5	25.5	25	25	25	25
9.0	27.0	25	25	25	25
9.5	28.5	25	25	25	25
10.0	30.0	25	25	25	25
10.5	31.5	25	25	25	25
11.0	33.0	25	25	25	25
11.5	34.5	25	25	25	25
12.0	36.0	25	25	25	25
12.5	37.5	25	25	25	25
13.0	39.0	25	25	25	25
13.5	40.5	25	25	25	25
14.0	42.0	25	25	25	25
14.5	43.5	25	25	25	25
15.0	45.0	25	25	25	25
15.5	46.5	25	25	25	25
16.0	48.0	25	25	25	25
16.5	49.5	25	25	25	25
17.0	51.0	25	25	25	25
17.5	52.5	25	25	25	25
18.0	54.0	25	25	25	25
18.5	55.5	25	25	25	25
19.0	57.0	25	25	25	25
19.5	58.5	25	25	25	25
20.0	60.0	25	25	25	25

(י) לכל היחידות שיש להן מספר יחידות משנה, יחידות אלו יחשבו כפי שצויין בטבלה זו.

עקרונות הכללים החדשים

התשלומים בעד חיבורים למערכת האספקה מתחלקים ל-
תשלום עבור הרשת.

תשלום עבור קו החיבור (חל"ב).
הכללים החדשים שלא הופעלו עדיין ונמצאים עתה בתהליכי אישור — מבוססים על המלצות ועדה ציבורית (ועדת לוינסון) שדנה בנושא, להלן עיקר המלצותיה.

א. ייקבע תעריף אחיד לחיבורים.
ב. התעריף יהיה מבוסס על מרכיבי השקעה ברשת, בתחנות טרנספורמציה וכיו"ב.

ג. יחידת המדידה לצורך חישוב התשלום תבוסס על גודל החיבור.

התשלומים עבור הרשת

המצב כיום (לפי הכללים הקיימים)

א. לגבי כל בקשת התקשרות נבדק מצב הרשת והתשלום הוא בהתאם. אם ההשקעה ברשת היא עד 105 ל"י ליחידה, התשלום הוא רק 70 ל"י ליחידה, אולם אם הרשת "סתומה" ויש צורך בהשקעות יקרות, עלול המזמין לשלם הרבה יותר. ב. היחידה נקבעת כיום לפי העומס המחובר (מספר קו"ט/כ"ס/קו"א) או חדרים.

השפעת יישום ההמלצות

א. המזמין לא ישלם לפי הצורך בהשקעות עבור הרשת הספציפית אליה הוא מתקשר, אלא רוב רובם של המזמינים ישלמו רק את התעריף האחד (בהתאם למספר היחידות), בין אם יש צורך לחזק את הרשת או לבנות רשת חדשה. רק במקרים חריגים כשהוא מרוחק מאוד ממקור האספקה, יידרש המזמין לשלם תוספת.
ב. מספר היחידות לשם קביעת גובה התשלום יחושב לפי גודל החיבור המוזמן (ראה טבלה).

סיווג המזמינים

לצורך התשלום עבור הרשת יסווגו המזמינים ל-3 דרגות:

- אספקה במתח נמוך.
- אספקה במתח גבוה.
- אספקה במתח עליון.

הגדרת גודל החיבור וחישוב מספר היחידות

א. אספקה במתח נמוך

גודל החיבור יקבע לפי עוצמת הנתכים שבמבטחים הראשיים של החברה, ובהתאם לגודל היחבור יקבע מספר היחידות. בטבלה להלן חושב מספר היחידות לפי גודל החיבור.

ב. אספקה במתח גבוה ובמתח עליון

גודל החיבור יקבע לפי הספקו (בקו"א) של מפסק הזרם האוטומטי המכיל, בצד הראשוני של ההזנה; ההספק יחושב לפי זרם הכיול X מתח האספקה הנומינלי X $\sqrt{3}$. אם לא קיים מפסק כזה, ייקבע גודל החיבור לפי ההספק הנומינלי של הטרנספורמטורים המוזנים ישירות ממערכת האספקה והניתנים להפעלה בו זמנית.
כל קו"א של ההספק המוזכר לעיל יחושב כ-1 יחידה.

התעריף האחד — מדד

כפי שהוזכר, התעריף — שיכיל מרכיבי השקעה ברשת. במתח עליון, ובתחנת משנה — יהיה בנוי בצורת מדד וכל אימת שיהיה שינוי מצטבר של 5% במדד, ישונה התעריף בהתאם.
התעריף הוא אחד אך לא יחיד, באזורי אספקה שונים מבחינת סוג הרשת (עילית / תת-קרקעית), יחולו תעריפים שונים:

לדוגמא:

א. באזור שבו האספקה ניתנת לרוב ע"י רשת מתח נמוך עילית, רשת מתח גבוה עילית וטרנספורמטור עמוד, יחול תעריף מתאים — כ-350 ל"י ליחידה במחירי נובמבר 1975.

ב. באזור שבו האספקה ניתנת לרוב ע"י רשת מתח נמוך תת-קרקעית, רשת מתח גבוה תת-קרקעית וטרנספורמטור פנימי, יחול תעריף אחר — כ-590 ל"י ליחידה במחירי נובמבר 1975.

התעריף האחד לאספקה במתח גבוה, הוא זול יותר היות ואינו מכיל מרכיבי השקעה במתח נמוך וטרנספורמטורים.

מערכת התשלומים

א. אספקה במתח נמוך

המזמין ישלם את התעריף האחד בתנאי שנקרדת ההתקשרות של קו החיבור שלו עם הרשת, נמצאת במרחק שאינו עולה על:

אחיד עבור קוי חבור לבניי מגורים לפי מרכיבי ההוצאה הסטנדרטיים. על החיבורים, שלא יקבע עבורם מחיר אחיד, יחול תשלום לפי הוצאות ל-מעשה. בינתיים לא יחולו שינויים בשיטת התשלום עבור קווי החיבור (חל"ב) אשר עבורם תיושם שיטת מחירים אחידים רק בעוד כשנה.

דוגמה לחישוב

מוזמנת לתקשורת לבנין של 16 דירות. מיקום הבנין במרחק של 400 מ' מטרנספורמטור קיים. לכל הדירות הוזמנו חיבורים חד-פזיים של 3×25 א' + דוד לזרם לילה, בנוסף לכך חיבור של 3×25 א' לחדר מדרגות/מקלט.

חישוב התשלום

א. מס' היחידות

16 דירות $\times (3 + \frac{1}{2}) = 56$ יחידות
 חדר מדרגות/מקלט = $\frac{9}{1}$ יחידות
 65 יחידות

ב. החיוב עבור הרשת

עבור יחידות —
 $65 \text{ יח' } \times 350 \text{ ל"י} = 22,750 \text{ ל"י}$
 עבור מרחק נוסף —
 (המרחק הנוסף הוא 100 מ' בלבד, היות ועבור 300 מ' מהטרנספורמטור אין תשלום נוסף).
 $65 \text{ מ' } \times 160 \text{ ל"י} \times 30\% = 3,120 \text{ ל"י}$
 $35 \text{ מ' } \times 160 \text{ ל"י} \times 50\% = 2,800 \text{ ל"י}$
 28,670 ל"י

מזה ישולם בעת ההזמנה

רק 10% כלומר 2,867 ל"י
ג. החיוב עבור קו החיבור.
 נניח שאומדן הוצאות קו החיבור מסתכם ב-16,000 ל"י.
 מזה ישולם בעת ההזמנה רק עבור הנחת צנורות — 8,000 ל"י.

ד. ס"ה התשלום בעת ההזמנה

עבור הרשת 2,867 ל"י
 עבור קו החיבור 8,000 ל"י
 סה"כ 10,867 ל"י

ה. גמר התשלום

כעבור 4 חודשים עומדת החברה להתחיל בעבר-דו, ואז מתבקש המזמין להשלים את תשלומיו, בהנחה שבינתיים חלו התיקרויות מדד של 5% ל-פיכך יערך החישוב כדלקמן:
 עבור הרשת:

$27,093 = 105\% \times (28,670 \times 90\%)$
 עבור חל"ב: *
 $8,000 = 35,093$ ל"י
 סה"כ 35,093 ל"י

(* כל עוד לא תיושם שיטת התשלומים החדשה לגבי קווי החיבור (חל"ב), יתקבל בשלב זה הפרש אומדן ההוצאות ולאחר גמר ביצוע החל"ב יוגש גמר חשבון לפי הוצאות למעשה.)

300 מ' מטרנספורמטור קיים, בתוואי מעשי ר-מאושר, או 1 מ' ליחידה מעמוד מתח נמוך. מזמין שמיקומו מעל למרחקים אלה, ישלם תוספת הדרגתית עבור המרחק הנוסף:
 עבור 1 מ' לכל יחידה — 30% מהעלות התיקנית של קו/כבל למתח נמוך.

עבור 1 מ' נוסף לכל יחידה — 50% מהעלות התיקנית של קו/כבל למתח נמוך.
 עבור יתרת המרחק — 70% מהעלות התיקנית של קו/כבל למתח נמוך.

במונח „עלות תיקנית“ הכוונה היא לאותו חלק של מחיר ההשקעה ברשת, המוטל על המזמינים. לפי שיטה זו יבוטלו החשבונות המשותפים בין המזמינים לאחר הקמת הרשת (עד תאריך גמר הקמת הרשת יערך חישוב משותף בין המזמינים בעלי תוואי משותף).

ב. אספקה במתח גבוה

המזמין ישלם את התעריף האחיד בתנאי שני קודת ההתחברות שלו עם קו מתח גבוה „מת-אים“, (לפי ההגדרה שנתקבלה) נמצאת במרחק שלא יעלה על 0.5 מ' ליחידה.

מעבר למרחק זה תשולם תוספת הדרגתית עבור המרחק הנוסף.

עבור 0.5 מ' לכל יחידה — 30% מהעלות התיקנית של קו/כבל למתח גבוה.

עבור 0.5 מ' נוסף לכל יחידה — 50% מהעלות התיקנית של קו/כבל למתח גבוה.

עבור יתרת המרחק הנוסף — 70% מהעלות התיקנית של קו/כבל למתח גבוה.

אם אפשר להתאים קו מתח גבוה, שאינו מתאים ישלם המזמין, בנוסף לתעריף האחיד, 50% מ-הוצאות ההתאמה, תוך התחשבות בזכותו ל-0.5 מ' לכל יחידה, ללא תשלום נוסף.

ג. מתח עליון

התשלום יהיה לפי 70% של ההשקעות למעשה, אבל לא פחות ממנימום מסויים.

מועדי התשלומים

א. בעת הגשת הזמנתו ישלם המזמין:

עבור הרשת — 10% מהסכום בו הוא חייב לפי המחירים התקפים.

עבור קו החיבור — סכום השווה לאומדן הוצאות החברה עבור „הנחת צינורות“. אם החברה אינה מבצעת את „הנחת הצינורות“ רק — 10% מאומדן ההוצאות.

ב. כ-3 חודשים לפני תחילת ביצוע העבודות ישלם המזמין את יתרת הסכום המגיע לחברה, לפי המחירים התקפים באותו מועד.

כל סכום שישולם, עבור הרשת לפי המועדים לעיל, ישוחרר מהתיקרויות מדד.

התשלומים עבור קווי החיבור (חל"ב)

התשלום כיום הוא לפי ההוצאה למעשה לגבי כל קו חיבור. לפי המלצות ועדת לוינסון יקבע מחיר

שיפור מקדם ההספק - ייעול וחיסכון בצריכת החשמל

אינג' א. לייטר

במסגרת היערכות חברת החשמל להגברת פעולות הייעול והחיסכון בצריכת החשמל במגזרי הצרכנות השונים, החליטה החברה לפעול בצורה נמרצת כדי להביא לשיפור מקדם ההספק.

יש להבהיר כי לאור משבר האנרגיה והצורך החיוני לחסוך בדלק לייצור החשמל ובמטבע זר לרכישת הדלק, יש חשיבות רבה לשיפור מקדם ההספק במיתקני הצריכה; מקדם הספק נמוך משמעותו איבודי אנרגיה וניצול בלתי יעיל של מערכת אספקת החשמל הן במיתקן הצרכן והן במיתקני הייצור, ההובלה והחלוקה של החשמל.

למה גורם מקדם הספק נמוך?

- א איבודי אנרגיה נוספים ומיותרים הן במיתקן החשמל במפעל והן ברשת החשמל הארצית.
- א צורך להגדלת מערכת ההעברה והחלוקה (קווים ותחנות טרנספורמציה).
- א הורדת רמת המתח אצל הצרכן.
- א צורך להגדלת יכולת מערכת היצירה — הכרח לבנות תחנות כח נוספות — או עבודה בקירבת גבול היכולת הקיימת.

דוגמת חישוב בסיסית להמחשת האיבודים הנגרמים ע"י מקדם הספק גרוע

נמחיש את איבודי האנרגיה במיתקן מתח נמוך בשני מקרים של מקדם הספק.

מקרה ב'	מקרה א'
$\cos \varphi = 0.5$	$\cos \varphi = 1$
$P = 2 \text{ KW}$	$P = 2 \text{ KW}$
$U = 230 \text{ V}$	$U = 230 \text{ V}$
$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{U \times \cos \varphi}$
$I = \frac{2000}{230 \times 0.5}$	$I = \frac{2000}{230 \times 1}$
$I = 17.4 \text{ A}$	$I = 8.7 \text{ A}$
גודל הנתוך הדרוש 20 אמפר	גודל הנתוך הדרוש 10 אמפר
חתך המוליך 4 ממ"ר	חתך המוליך 1.5 ממ"ר

דרישות חברת החשמל לגבי מקדם ההספק

1) בהתאם לכללים לאספקת חשמל לצרכנים (סעיף 5) —

„על הצרכן לנקוט בכל האמצעים הדרושים על מנת להבטיח שמיתקנו יפעל במקדם הספק שלא יהיה פחות מ-0.85 בכל זמן שהוא“.

2) בהתאם לתעריפי החשמל (סעיף 25) —

„תשלום בעד מקדם הספק נמוך — על הצרכן לנקוט בכל האמצעים הדרושים כדי למנוע ממקדם ההספק שיהיה פחות מ-0.85. במקרה שמקדם ההספק יהיה באיזה זמן שהוא פחות מ-0.85 ישלם הצרכן, נוסף על המחירים הרגילים, הוספה כלה לן, מבלי שתשלום זה יפטור אותו מן ההתחייבות לנקוט בכל האמצעים, כדי להביא את מקדם ההספק ללא פחות מ-0.85.“

(א) במקרה שמקדם ההספק יהיה לא פחות מ-0.7 — תוספה בשעור של 0.7% מן המחיר בעד כל 0.01 ממקדם ההספק החסר להשלמת מקדם ההספק עד 0.85;

(ב) אם מקדם ההספק יהיה לא פחות מ-0.6 — תוספה בשעור של 1% מן המחיר בעד כל 0.01 ממקדם ההספק החסר להשלמת מקדם ההספק עד 0.85;

(ג) אם מקדם ההספק יהיה פחות מ-0.6 — הוספה בשעור של 1.5% מן המחיר בעד כל 0.01 ממקדם ההספק החסר להשלמת מקדם ההספק עד 0.85.

הסיבות העיקריות למקדם הספק נמוך

- א הפעלת מנועים, אשר עמוסים רק בחלק קטן מן העומס הנקוב שלהם — או בריקס.
- א חיבור שנאים (במיוחד שנאי ריתוך) בריקס.
- א התקנת מנורות פריקה (פלורסצנט, כספית) אשר לא הותקנו מהן קבלים מתאימים לשיפור מקדם ההספק.

איבודי האנרגיה (אורך המוליך l מטר $f = \frac{1}{57}$ נחושת)

$$\Delta P = I^2 R$$

$$\Delta P = \frac{I^2 f l}{S}$$

$$\Delta P = \frac{(17.4)^2 l}{57 \times 4}$$

$$\Delta P = 1.33 l(W)$$

$$\Delta P = \frac{(8.7)^2 l}{57 \times 1.5}$$

$$\Delta P = 0.9 l(W)$$

במקרה ב' בו מקדם ההספק גרוע נדרש להשקיע יותר בגודל המיתקן לעומת מקרה א' בו מקדם ההספק גבוה.

1.1 הבטחה 20 אמפר לעומת 10 אמפר

1.2 חתך 4 מ"מ"ר לעומת 1.5 מ"מ"ר

מבחינה כספית עיקר המקור בהפרש שבמחירי הנחושת וכן במבטחים, במובילים וכו'.

במקרה ב' האיבודים גבוהים בשעור של כ-50% לעומת האיבודים במקרה א'. כמובן שההפרש בי איבודים היה גבוה עוד יותר אילו היינו משאירם את אורך חתך של המוליך.

במתקנים גדולים (תעשייה, מיבני ציבור וכו') יש להגדלת האיבודים וההשקעה הנוספת הנדרשת במיתקן משמעות רצינית עם השלכות על קו היציבור ברשת הטרנספורמציה וכו'.

א. נניח שהעומס הפעיל הממוצע במפעל הוא 350 קוט"ש ומקדם ההספק 0.6. ההספק המדומה יהיה 583 קו"א ולכן השנאי הדרוש למפעל הוא בעל הספק 630 קו"א.

אם נשפר את מקדם ההספק ל-0.85 יהיה ההספק המדומה רק 389 קו"א ונוכל להסתפק בשנאי בעל הספק 400 קו"א בלבד.

ב. באם מותקן במפעל שנאי בהספק 400 קו"א, ההספק הפעיל אשר יכול לספק השנאי יהיה תלוי במקדם ההספק בהתאם לטבלה הבאה:

מקדם הספק	0.7	0.7	0.8	0.85	0.9
ההספק הפעיל האפשרי	240	280	320	340	360

הדרכים לשיפור מקדם ההספק

אפשרויות שיפור מקדם ההספק נחלקות לשתיים: א. שימוש נכון ורציונלי במיתקן החשמל.

1. העמס את המכונות בעומס הנקוב (ולא פחות מאשר 80 אחוז).

2. התקן אמצעי פיקוד אוטומטיים על שנאי הריתוך והמנועים אשר יפסיקו את הזינה בזמן פעולת ריקם.

3. השתמש במכונות סינכרוניות באם הדבר אפשרי מבחינת תיקוד המיתקן.

4. התקן אמצעי פיקוד אוטומטיים במנועים בעלי עומס משתנה למשל: העברת המנועים לחיבור משולש בעת שהעומס יורד מעבר 40—50 אחוז.

5. התקנת מנועים קטנים יותר במקומות בהם המנועים המותקנים עמוסים רק בחלק זעיר מן העומס הנקוב שלהם.

ב. התקנת קבלים.

התקנת הקבלים תעשה לאחר חישוב מדויק של גודלם (בכדי למנוע אפשרות של מסירת אנרגיה קיבולית לרשת!) וכן לאחר תכנון מקום הרכבתם (קבל נפרד ליד כל יחידה, קבלים מרוכזים לקבוצת יחידות או מערכת קבלים בלוח הראשי של המיתקן).

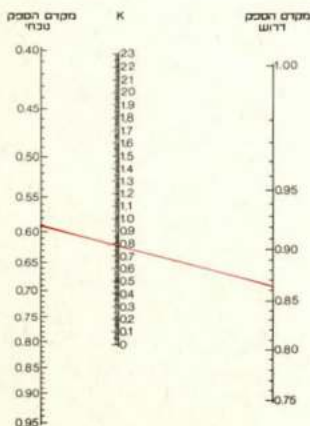
שיטה גרפית לחישוב גודל הקבל הדרוש לשיפור מקדם ההספק:

דוגמא: מהו גודל הקבל הדרוש כדי לשפר את מקדם ההספק מ-0.6 עד ל-0.86 אם ההספק הפעיל הוא $P = 200 \text{ Kw}$.

בהתאם לנומוגרמה $K = 0.74$

הנוסחה לחישוב הספק העיוור היא: $Q = K \times P$ לכו הספק העיוור של הקבל יהיה

$$Q = 0.74 \times 200 = 148 \text{ KVAR}$$



ההיבט הכלכלי של מקדם ההספק מנקודת ראות הצרכן

1. נתייחס לשם דוגמא לצרכן שצילום חשבון החשמל שלו לחודש ינואר 1976 מובא למטה :

מספר הצרכן			
6621	442	24	75/04

חשבונו

חברת החשמל לישראל בע"מ

ינואר 1976

ת.ד. 179 חיפה 31000



לכ

מס' תעריף *	מס' מונה *	קריאה נוכחית	קריאה קודמת	גורם הכפלה	צריכה בקוטי"ש	הצריכה לחיוב	תשלום בעד הקוט"ש		תשלום מונים		בול בטחון	סה"כ
							אני	ליי	אני	ליי		
51	1132583	000794	000538	4	1024	1992						
51	1132735	000590	000487	4	412							
51	1132765	000585	000450	4	540							
51	37324133	002015	001513	4	2008		700					
51	שירות ממוצע				1992			58370				
51	סה"כ לחיוב				3792	ראקטיבי						
251	36458695	004165	003217	4	3792				00			
251	מקדם-הספק	0.465	הוספה	57.75%								
												ש"ה לתשלום
												927.73

כב' מתבקש לשלם חשבונו זה עד 28/02/76 יומי 08/02 אישור התשלום בלי תחמת תוספת של החבר/הכנסת לחתימת המומיאי אין התשלום שמישם קבלת. * ראה פירוט התעריפים הנמוכים מעבר לרף. * הנותן "ה" פירושה שלא קרא את המפה והחשבון נעשה לפי הערכת.

4. ההשקעה הנדרשת במתקן הצרכן

- 4.1 מחיר הקבל (15 KVAR) : כ-1700 ל"י
- 4.2 מחיר המפסק (3 x 60 A) : כ-400 ל"י
- 4.3 חומרים שונים : כ-400 ל"י
- 4.4 סה"כ מחיר החומר : 2500 ל"י
- 4.5 הוצאות ההתקנה (כ-40% ממחיר הצידוד) : 1000 ל"י
- 4.6 סה"כ מחיר החומר + עבודה : 3500 ל"י

מסקנה :

סה"כ ההשקעה הנדרשת במתקן הצרכן שוה בי קירוב ל-10 תשלומים חודשיים בנין מקדם הספק נמוך מ-0.85 שבעדס מחויב הצרכן, כל עוד לא דאג לשיפור מקדם ההספק במתקן, כנדרש בהתאם לכללי האספקה.

ה ע ר ה :

החל מ-1.776 תבצע חברת החשמל בדיקות במית" קנים קיימים לקביעת מקדם ההספק ותחייב את הצרכנים אצלם יימצא מקדם הספק נמוך (מדובר באלה שעד כה לא הורכב אצלם מונה ריאקטיבי) בתשלום בהתאם לתעריפי החשמל. יתר על כן, אם יתברר שכתוצאה מקדם הספק נמוך נגרם נזק למערכת האספקה תאלץ החברה לשקול ניתוק האספקה למיתקן. במחלקות הצרכנים הטכניות המחוזיות של החב"רה אפשר יהיה לקבל הסברים והנחיות מפורטים יותר בענין שיפור מקדם ההספק.

לצרכן האמור יש מערכת מיידה אקטיבית וריאקטיבית : מונה תלת פזי לכח + 3 מונים חד פזיים לביקורת + מונה תלת פזי ריאקטיבי. הצריכה האקטיבית 1992 קוט"ש הצריכה הריאקטיבית 3792 קוואר"ש

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{3792}{1992} = 1.865$$

$$\cos \varphi = 0.465$$

2. התשלום בעד הצריכה (תעריף א' לכח לתעשייה ולמלאכה — 51 ; תעריף לתשלום נוסף בעד מקדם הספק נמוך מ-0.85 — 251)

$$298 \text{ ל"י} = 1000 \times 0.298$$

$$285.70 \text{ ל"י} = 992 \times 0.288$$

א. עבור הצריכה 583.70 ל"י

ב. % תוספת התשלום (מקדם הספק נמוך מ-0.6) $57.75\% = (0.850 - 0.465)$

$$337.09 \text{ ל"י} = \frac{583.7 \times 57.75}{100}$$

3. ערך הקבל הדרוש לשפור מקדם ההספק

- 3.1 נניח צריכה חודשית ממוצעת כ-2000 קוט"ש
- 3.2 מספר שעות עבודה בחודש כ-200 שעות (עבודה במשמרת אחת).
- 3.3 ההספק הממוצע 10 KW קו"ט. כפי הנוירמוגרמה מקדם ההכפלה : $K = 1.245$ ההספק הריאקטיבי של הקבל הדרוש : $Q_C = 10 \times 1.245 = 12.45 \text{ KVAR}$

הצעת הנחיות טכניות למיתקני קבלים לשיפור מקדם ההספק במתח נמוך

להלן ריכוז הנחיות טכניות למתקני קבלים המיועדים לשיפור מקדם ההספק במתח נמוך בלבד.

הנחיות אלו הן זמניות עד לפירסום הוראות מחייבות על ידי הרשויות המוסמכות ומתבססות על תקן ישראלי ת"י 108 ו-V.D.E. 0560.
הנחיות אלו מתייחסות לנקודות הבאות:—

1. קבלים.
 2. הגנת קבלים.
 3. אמצעי מיתוג של קבלים.
 4. אמצעי פיקוד על קבלים.
 5. אמצעים לפריקת מתח של קבלים.
 6. מניעת מקדם הספק קיבולי.
 7. אורור נאות.
 8. אינדיקציה לפעולה תקינה.
3. אמצעי מיתוג של קבלים

בבחירת האמצעים המשמשים לחיבור והפסקת קבלים יש להתחשב בזרם הטעינה הרגעי ובזרם הממושך. בזמן חיבור קבלים קיים, למעשה, זרם קצר רגעי המוגבל רק על ידי אימפדנס ההזנה (שנאי ומוליכים).

כאשר משתמשים במפסקים או קונטקטורים יש להשתמש בהתקנים בעלי זרם נומינלי של 1.35 פעמים של הזרם הנומינלי של הקבלים **לפחות**.
הערה: במקרה של תנודות מתח מטרידות בזמן חיבור והפסקה של קבלים ניתן לפנות למחלקות הצרכנים הטכניות של החברה על מנת לקבל ייעוץ מתאים.

4. אמצעי פיקוד של קבלים

כאשר מדובר במיתקן צריכה גדול, יחסית, ו/או מורכב יש ומשיקולים כלכליים, מתקנים מיתקן מרכזי של קבלים עם פיקוד אוטומטי. במסגרת הנחיות אלה לא ניתן להכנס לשיקולים שהם בתחום של מהנדסי היעוץ. בכל אופן רצוי לשים לב, כאשר מדובר בפיקוד אוטומטי, לשלוש הנקודות הבאות:

- א. רצוי שתהיה חפיפה גדולה בין פיקודי החיבור וההפסקה של הקבוצות השונות של הקבלים על מנת למנוע פעולות חיבור והפסקה תכופות עם כל הנובע מכך (תנודות מתח, בלאי מוגבר וכו').
- ב. הספק קבוצת קבלים ממוגנת לא יהיה גדול מדי מכדי לעבור את תחום הוויסות.
- ג. רצוי שתהייה השהייה מתאימה לפיקודים על מנת למנוע פעולות חיבור והפסקה בזמן תופעות מעבר כגון התנעת מנועים וכו'.

1. קבלים

א. קבלים חד פזיים: קיימים קבלים חד-פזיים למתח פזי (230 וולט) ולמתח משולב. קבלים אלו מיועדים בדרך כלל לתיוקן מקדם ההספק של מכשירי צריכה חד פזיים (למשל — נורות פריקה, מנועים חד פזיים וכו') או מכשירי צריכה הפועלים בין שתי פזות (400 וולט) כגון שנאי ריתוך מסויי-מים.

עקרונית ניתן להשתמש בקבלים חד פזיים למתח 230 וולט או 400 וולט לשיפור מקדם הספק תלת פזי אך המקובל הוא השימוש בקבלים תלת פזיים בעלי חיבור פנימי של כוכב או משולש.

על הקבלים, בכל מקרה, לעמוד בדרישות התקנים המתאימים. קיים תקן ישראלי ת"י 575 — קבלים למנועים, המתייחס לקבלי מתכת למתח עד 600 וולט ולקבלים אלקטרוליטיים למתח עד 320 וולט.
ב. קבלים תלת פזיים: הקבלים התלת פזיים הם בדרך כלל בחיבור משולש ומיוצרים גם בארץ וגם בחו"ל בהתאם לתקנים מתאימים. בארץ לא קיימים עדיין תקנים ישראליים לקבלים כנ"ל.

2. הגנה חשמלית של מתקני קבלים

א. קבל המחובר בקביעות למכשיר צריכה: במידה וקבל מחובר בקביעות למכשיר צריכה (מנוע, נורת פריקה וכו') אין, בדרך כלל, צורך בהגנה נוספת להגנה הקיימת לגבי מכשיר הצריכה.
ב. קבל נפרד: לפי V.D.E. 0560, חלק 4 (4.73) סעיף 23 ממליצים להגן על קבלים בפני יתרת זרם באמצעות מפסק זרם שיש לכיילו לזרם של $1.43 (= 1.1 \times 1.3)$ הזרם הנומינלי של הקבל (או

5. פריקת מתח

דרישות הבטיחות מחייבות הורדת מתח לפחות מאשר 50 וולט תוך דקה (60 שניות) מפתיחת מעגל זינת הקבלים. ניתן להשיג הורדת מתח זו באמצעות נגדים מחוברים דרך קבע בין הקבלים או באמצעות נגדים ממותגים חמתחברים אוטר-מטית עם פתיחת מעגל הזינה של הקבלים. בשיטה השניה נמנעים מהפסדים מיותרים הנובעים מהעמסת הנגדים כל זמן חיבור הקבלים.

ברור גם שמטעמי בטיחות, רצויה לפעמים, פריקת מתח מהירה יותר מהנדרשת. קבלים המחוברים ישירות למכשיר צריכה מסויים מתפרקים, בדרך כלל, דרך המכשיר עצמו ולכן אינם מחייבים אמי צעי פריקה מיוחדים.

6. מניעת מקדם הספק קיבולי

יש להימנע ממצב בו יהיה מקדם הספק קיבולי משמעותי כאשר הצרכן אינו מועמס (או מועמס באופן מזערי) וזאת הן בגלל האיבודים הנובעים מזרימת הזרם הקיבולי והן בגלל אפשרות של מתח יתר העלול לגרום נזק לאותם מכשירי צריכה המחוברים לרשת (נורות וכו').

7. אורור נאות

אחת מנקודות התורפה של קבלים לשיפור מקדם ההספק התעשייתי היא בעיית ההרס העצמי עקב עליית טמפרטורה. בקבלים קיימת בעיית התחממות עצמית של החומר הדיאלקטרי מאחר ואיבודים אלו גדלים עם הטמפרטורה קיימת, אם לא נדאג לאורור נאות שלהם, קיימת סכנה שהטמפרטורה במקום ההתקנה תלך ותעלה ותוך כדי כך יגדלו גם האיבודים עד שנקודת שיווי המשקל של מאזן החום תהיה בלתי יציבה ואז יחרסו הקבלים. בכדי למנוע תופעה זו יש לדאוג, בתאום עם היועץ וספק הקבלים, לקיום התנאים הנדרשים לאורור מיתקן הקבלים.

8. אינדיקציה לפעולה תקינה

רצוי להתקין אמצעים שיאפשרו בקורת הפעולה התקינה של הקבל (או הקבלים). הבקורת צריכה לתת אינדיקציה הן לגבי נתיך שנשרף והן לגבי אי הפעלת מערכת הקבלים כשהיא דרושה ולהפך.

הוכן ע"י אינג' נ. פלג

תקצירי תקנים ישראלים חדשים שפורסמו לאחרונה ע"י מכון התקנים הישראלי

ת"י 182 — (1975) מגהצים חשמליים לשימוש ביתי

תקן זה חל על מגהצים חשמליים שמתחם הנומינלי אינו עולה על 250 וולט והמיועדים לניחוף יבש או לניחוף בהרטבה (אדים או התזה). התקן מבוסס על ת"י 900 וכולל דרישות לגבי בטיחותו ואיכותו של המגהץ, כגון כושר הפעולה, בדיקת משך החימום וטמפרטורת הניחוף, בדיקת החוזק המכני ובדיקת היציבות.

ת"י 251 — (1975) מכשירי חשמל לחימום נוזלים, לבישול ולטיגון לשימוש ביתי
התקן חל על מכשירי חשמל לחימום, שמתחם הנומינלי אינו עולה על 250 וולט, קיבולם הנומינלי אינו עולה על 10 סמ"ק (ליטר) והמיועדים לחימום נוזלים, לבישול ולטיגון.

התקן מבוסס על ת"י 900 וכולל דרישות ובדיקות לגבי בטיחותו של המכשיר ואיכותו, כגון: כושר הפעולה, העמידות ברטיבת, החוזק המכני, היציבות, משך החימום וטמפרטורת החימום והנצילות.

ת"י 933 — (1976) מאור במשרדים

התקן מפרט הנחיות לגבי טיב המאור במשרדים. בתקן נכללים הנחיות עקרוניות לתכנון מתקני מאור (גם לשעת חרום), ערכים שימושיים מינימליים של הארה על משטחי עבודה למיניהם, עקרונות להשגת איוון הבהיקויות בשדה הראיה, אמצעים למניעת סינוור, הוראות לאחזקת מתקני המאור ועוד.

כך פועלת תחנת כח

נערך בשיתוף עם אינג' ע. קוצר



חשמל



המייצר



את הגנרטור



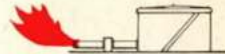
את הטורבינה



המניע



קיטור



יוצרת

בעירת הדלק

כמויות זעירות של חשמל בצורה ידנית. אלא שעל מנת לייצר חשמל בכמויות העצומות הדרושות למי שק ולחברה, יש צורך בהפעלת ציוד ענק מימדים הצורך, כמובן, אנרגיה רבה להפעלתו. אנרגיה זו דרושה לנו, כאמור, לסיבוב הרוטור גדול המידות במהירות רבה בתוך הסטטור. אנרגיה זו מיוצרת בדוודי קיטור ענקיים הפולטים באופן מבוקר קיטור בלחץ ובטמפרטורה גבוהים בצורת סילונים מווסתים על כנפי פלדה הסדורות סדרות סדרות על ציר ה-טורבינה אשר המשכו איננו אלא רוטור הגנרטור. סילונים אלה מקנים לציר את התנועה הסיבובית הדרושה לרוטור, ליצירת השדה המגנטי — ובאמי צעותו את החשמל. מסתבר לנו עד מהרה שהמרחק בין ייצור החשמל על-ידי ילדים במעבדת בית-הספר לבין יצור האנרגיה בתחנת הכח רב ביותר. מורכבות המערכת, ממדיה, הספקה והכוחות האדירים הפועלים בה, אין בהם אף שמץ ממשחק ילדים משעשע.

כיצד פועלת המערכת

כדי להבין כיצד פועלת המערכת כולה, נפנה תחילה אל מיכלי הדלק גדולי המידות הממוקמים לא הרחק מהתחנה. מן המיכלים מוזרם הדלק בעזרת משאבות אל דוד הקיטור ענק המידות ומוזת אל תוכו בסילונים דקים. במקביל מוזרם אל הדוד אוויר באמצעות מניפות הדוחסות כמויות אוויר מתאימות לכמות הדלק והמאפשרות בעירה טובה. דוד הקיטור אינו אלא חדר ענק (20x20x50 מטר) אשר קירותיו צנורות מלאי מים ובחללו להבה עצומה.

תערובת הדלק והאוויר הופכות ללהבת אש ענקית אשר הטמפרטורה שלה (בתא השרפה) מגיעה ל-1500 מעלות צלזיוס ויותר.

הגזים הלוהטים הנוצרים בעת השריפה בחלל ה-דוד מחממים כמויות של מים מזוקקים, המצויים בצנורות הדוד וההופכים בחלקם לקיטור הזורם אל תוך תוף ענק מידות הממוקם בראש הדוד, ה-קיטור המצטבר בדרך זו הוא קיטור רווי. במקביל נפלטם הגזים הנוצרים משריפת הדלק (בדרך כלל מוסרים עוד חלק מחומם למספר אלמנטים נוספים כגון החוסך ומחמם האוויר; לשם ניצול נוסף לפני היפלטם) דרך ארובת העשן בגובה רב.

מ ב ו א

חלק מקוראינו יעלה ודאי חיוך על שפתיו למקרא הכותרת. „מה? — הם יאמרו לעצמם, — האם ב-אמת רוצים ללמד אותנו כיצד פועלת תחנת כח במאמר המשתרע על פני חלק של עתון?!”

אין זו כוונתנו כי אנו יודעים היטב שהנושא הוא מורכב עד מאד. עם זאת, רבים הם אלה שלא נזדמן להם לבקר בתחנת כח או ללמוד את עקרונות פעולתה. עבורם ניסינו להביא בצורה פשוטה ובסיסית את העקרון בקווי הכלליים.

במאמר זה נעמוד על החלק המכני דהיינו על הפיכת האנרגיה המושקעת לחשמל.

בתחנת כח הופך הדלק הנוצר במיכלים הענקיים לאנרגיה חשמל. בארץ פועלות תחנות כח על דלק נוזלי בלבד, בעוד שבעולם קיימות תחנות רבות המופעלות במקורות אנרגיה אחרים (פחם, מים, נרעין וכד'). בניין גדול ממדים בעל דוודים עצומי מידות, קילומטרים רבים של צנורות להולכת דלק, מים וקיטור, מערכות מסובכות ולוחות בקרה אלקטרוניים — מערכת סבוכה ומתוחכמת אשר כל פעולתה מיועדת למעשה להפעיל גנרטור בלתי מר-שים בממדיו שהוא למעשה המייצר את החשמל. בעמך באולם התחנה הענק ליד גנרטור אשר כל ארכו איננו עולה על שמונה מטרים, אתה עומד נדהם: מה, זה הכל?

מה זה גנרטור?

המתקן בעל השם המרשים כל כך מבוסס למעשה על חוק טבע, הידוע לכל תלמיד בית ספר. לפיו נוצר חשמל בתוך מוליך נע, החותך שדה מגנטי או מוליך ניח הנחתך ע"י שדה מגנטי (למעשה הקובע כאן הינו השינוי בחיתוך קווי השטף ביחידת זמן).

כדי שתנאי היווצרות החשמל יתקיימו בתוך הגנרטור מורכב הלה משני חלקים עיקריים: חלק ניח — הסטטור — עליו מלוּפפים המוליכים, וחלק נייד מסתובב — הרוטור — עליו מורכבים הקטבים ה-מגנטיים ליצירת השדה המגנטי.

כתוצאה מסיבוב הרוטור בתוך הסטטור נוצר ב-מוליכי הסטטור חשמל. מסתבר שכל ילד, אם יהיו לו החלקים הפשוטים הדרושים לכך, מסוגל ליצר

כל האוויר מהם (האוויר תוקף את המתכת כאשר הוא נמצא בלחץ ובטמפרטורה כה גבוהים) יוזרמו, בעזרת משאבות מי הזנה בלחץ של כ-160 אטמוספ-רות חזרו לדוד וחוזר חלילה.

זהו תהליך סגור למערכת המים והקיטור כלומר, אותן כמויות המים משתתפות במחזור להוציא תוספות קטנות על חשבון דליפות וכו'.

הפיכת קיטור למים

נוערכת הקרור היא מערכת גדולת ממדים. עד היום טרם הומצאה שיטה יעילה וזולה יותר להפיכת הקיטור חזרה למים, מאשר קירורם במים. בתחנות הכח שלנו קירורם במי ים. כדי לקבל מושג של מימדים וכמויות, די אם נציין כי בכדי להפוך למים את הקיטור הנפלט מן הטורבינות של התחנות בחיפה, למשל, יש צורך במליון ושבע מאות ריבויים חמישים אלף מטרים מעוקבים של מים ביממה אחת!!! אין ספק שכמויות אדירות כאלה של מים מצויות בארצנו רק על שפת הים.

במעבה עצמו עובר הקיטור בתוך מיכל רב מידות תוך מגע במערכת צפופה של אלפי צינורות המובילים מים.

מי הים הקרים הנשאבים אל תוך צנורות אלה בעזרת משאבות, נוטלים מהקיטור את חומו הכמוס ושבים אל הים. הקיטור שהפך למים — שב אל הדוד.

אלא שלפני שהופך הקיטור השחון למים הוא מ"ניע בכוחו האדיר את הטורבינה המניעה בהמשכה את הרוטור — החלק הנע — של הגנרטור היוצר בתנועתו את החשמל אשר מועבר מן הגנרטור, דרך מערכת טרנספורמטורים, תחנות מיתוג ורשת החשמל אל הצרכן.

באחד הפרקים הבאים נדון בהפיכת האנרגיה המכנית לאנרגיה חשמלית וחלוקתה לצרכנים השונים.

גובה הארובה מאפשר את ניצולה למשך (יניקה) טבעי של הגזים החוסך חלק מהאנרגיה וכך גורם לפזור רחב מאד של העשן אשר מקטין על-ידי-כך את ריכוזו ואת זיהום האוויר.

ייצור קיטור שחון

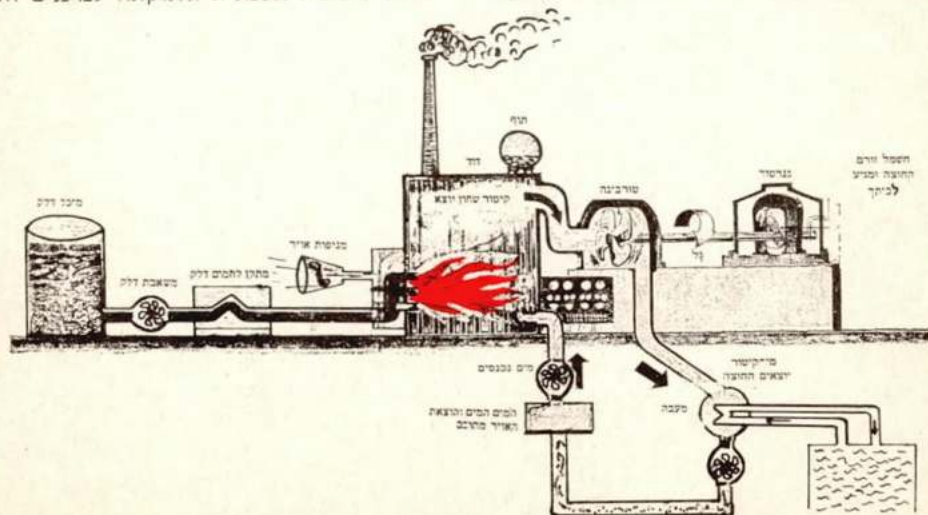
כדי להפוך את הקיטור הרווי הנאסף בתוף והנמצא כבר בלחץ גבוה מאד לאנרגיה רבת עצמה עוד יותר יש עתה לחממו ולהעלות בו את הטמפרטורה. הקיטור הרווי זורם אל מערכת צינורות נוספת הממורקמת בחלל הדוד — מערכת המשחן. הגזים הלוהטים ממשכים לחמם את הקיטור הזורם בצינורות המשחן וזה הופך בהדרגה לקיטור שחון — קיטור יבש בטמפרטורה גבוהה, מטמפרטורת הרתיחה.

הקיטור השחון פורץ אל עבר כנפי הטורבינה בלחץ של 141 אטמוספרות ובטמפרטורה של 540 מעלות צלסיוס. לחץ הקיטור על כנפי הטורבינה מניע את ציר הטורבינה במהירות בת אלפי סיבובים בדקה. במהירות זאת, עלולה כל טיפה של מים בתוך אדי הקיטור להוות סכנה לשלמות הפלדה הנוקשה. מכאן החשיבות הרבה שבהזרמת קיטור יבש בלבד אל כפות הטורבינה.

הקיטור הלוהט נע בכוח התפרצותו לאורך הכנפיים הסדורות, בזו אחר זו לאורך ציר הטורבינה עד היגעו אל האחרונה שבהן, ומשם, לאחר שאיבד חלק גדול מהאנרגיה שצבר בדוד הוא מועבר על המעבים. כך קורה שכמויות גדולות של קיטור, "מותש" בלחץ נמוך מאד (למעשה וואקום עמוק מאד) ובטמפרטורה בת כ-40 מעלות צלזיוס לערך, מועברות מן הטורבינה אל המעבה לשם הפיכתם חזרה למים מזוקקים מי עבוי אשר יוחזרו לדוד.

תהליך זה, שהוא למעשה תהליך של קירור הקיטור, דורש כמויות עצומות של מים קרים המקררים את המערכת בה הוא מצוי.

מי העבוי בדרכם לדוד יעברו חימום לאחר שהוצא



חישוב הזרם ומתח המגע בזמן חישימול

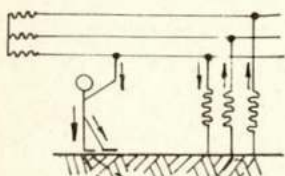
אינג' י.א. איציקוביץ M.Sc.

תאונות או אסונות בחשמל נגרמים אך ורק כאשר מעגל חשמלי סגור. סגירת המעגל מתהווה כאשר גוף הנפגע מהווה חלק במעגל והזרם ממקור הליקוי עובר דרכו, ובאותה עת קיים חיבור לאדמה של הטרנספורמטור המזין מעגל זה. את מקרי ההתחשמלות הרבים ניתן להציג בצורות סכימטיות וכן לחשב את ערך הזרם העובר בגוף הנפגע במקרים אלה.

3. — מגע ישיר עם פזה ברשת תלת פזית כאשר נקודת האפס מבודדת, המעגל נסגר דרך התנגדות הבידוד. (ציור מס' 3).

3 — התנגדויות הבידוד של כל הפזות כלפי האדמה, הם שוות זו לזו.

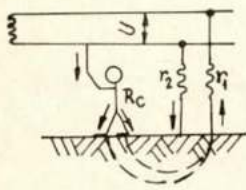
$$I_h = \frac{U}{\sqrt{3} R_c + \frac{r}{\sqrt{3}}}$$



ציור מס' 3

4. — מגע ישיר עם פזה ברשת חד פזית או דשת זרם ישר. במקרה זה סגירת המעגל תהיה דרך התנגדויות הבידוד של החוטים. (ציור מס' 4)

$$I_h = \frac{U}{2R_c + r}$$



ציור מס' 4

בהמשך ההסבר נתייחס לסימונים הבאים:

— הזרם שעובר דרך גוף הנפגע (נמדד

באמפרים) (A).

U — המתח השלוב בין הפזות (נמדד ב

וולטים) (V).

U_f — המתח הפזי (V).

U_c — מתח המגע (V).

r_l — התנגדות הקו (פזה אחת) מהמקור עד לגוף הנפגע (נמדד באוהמים) (Ω).

R_c — התנגדות גוף הנפגע (Ω).

r_{pc} — התנגדות גוף הנפגע כלפי האדמה כולל יעלים, מקום העמידה של גוף הנפגע וכו' (Ω).

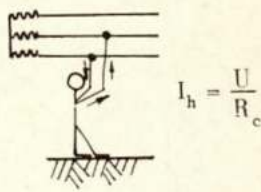
r_p — התנגדות האלקטרודה כלפי האדמה (Ω).

r_o — התנגדות אלקטרודת תיפעול כלפי האדמה.

דמה. הארקת תפעול: במקרה של קיום עיליים

מחברים את נקודת האפס ישר לאדמה (Ω).

1. — מגע ישיר עם שתי פזות. (ציור מס' 1)

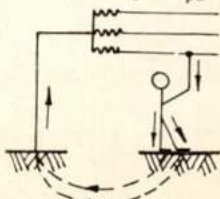


$$I_h = \frac{U}{R_c}$$

ציור מס' 4

2. — מגע ישיר עם פזה ברשת תלת פזית עם נקודת האפס המחובר לאדמה. (ציור מס' 2)

$$I_h = \frac{U_f}{r_l + R_c + r_{pc} + r_o}$$



ציור מס' 2

שרות פרסומי לקוראים

למעוניינים במידע נוסף!

כדי לקבל מידע נוסף:

1. סמן בעיגול את מספרי המודעות בהן יש לך ענין.
 2. מלא את הפרטים המופיעים בגלויה בכתב יד ברור.
 3. שלח את הגלויה למערכת כשהיא מבוללת.
- הפרטים יישלחו למפרסם המודעה, אשר ימציא לך מידע נוסף הנמצא ברשותו.

תלוש הזמנה

לכבוד

חברת החשמל לישראל בע"מ

מערכת „התקע המצדיע“

ת.ד. 25 תל-אביב

א"נ,

הנני מזמין מודעה בגודל.....עמוד

שם המפעל.....

הכתובת.....

.....

.....

לשם בירור תוכן וצורת הפרסום נא

להתקשר עם מר.....

טלפון.....

לתשומת-לב המפרסמים!

לנוחיות כל אלה, המעניינים במסירת חומר-פרסומי לכתב-העת שלנו הננו מצרפים מחירון לרכישת מקום לפרסום.

שטח עמוד נטו:

גובה — 20 ס"מ

רוחב — 13,5 ס"מ

המחיר:

1 עמוד — 1400 ל"י

" 1/2 — 700 "

" 1/4 — 350 "

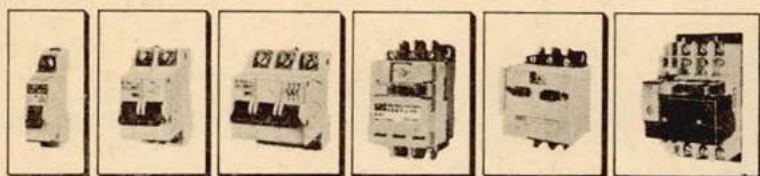
ההדפסה היא באופסט

(אין צורך בגלופות)

מבחר ציוד ←

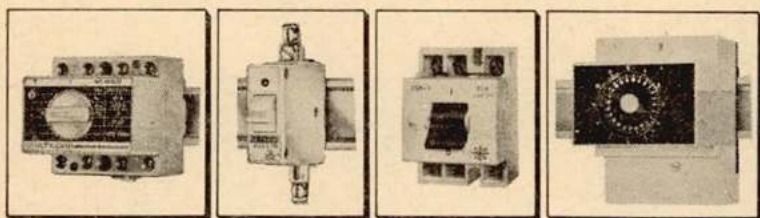
ללוחות פקוד ולתעשייה

מבתי החרושת הנודעים בעולם באיכותם



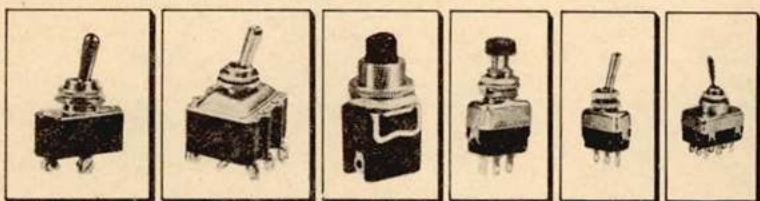
BBC
BROWN BOVERI
STOTZ

מתקני מעגל אוטומטיים להגנת חנוכים מתקני מעגל אוטומטיים



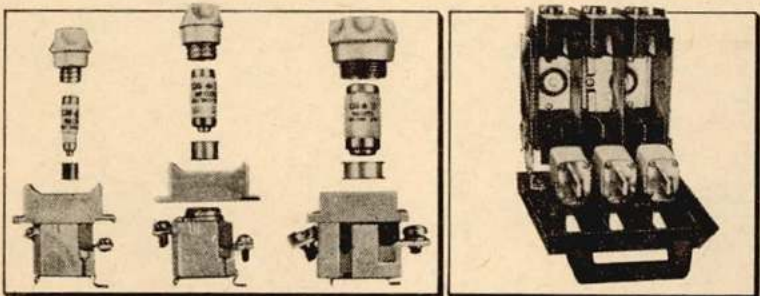
Schupa
SCHRÖDER

מכסמי פקוד שטוני פקוד מכסמים ללוח פקוד נגד התחשמלות מכסמי פחת



APR
APEM

מכסמי מיניאטורים לחצן מכסמי טוגל



LINDNER

מפתחים לטומס גבוה H.R.C. מפתחים לטומס גבוה NEOZED

סוכנים ומפיצים בישראל: שלמה כהנא - סוכנויות בע"מ
תל אביב, רח' נחלת בנימין 72-70, טל. 51585-58314



GILGAL COMMERCIAL LTD. גלגל מסחר בע"מ

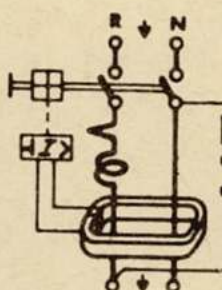
34 Yaffo Road, P.O.B. 620, Haifa - Tel. 04-521785 ח.ת.ד. 620, חיפה - טל. 04-521785

המפסק

LEMAG D.M. 2

מפסק "חשמגן" עם הגנה טרמו מגנטית להגנה בפני התחשמלות והגנה ליתרת זרם 25 אמפר, 220 V.

נתונים טכניים D.M.2



- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 2 | מספר קטבים |
| 220 V | זרם חילופין |
| 25 A | זרם נקוב |
| 30 mA | רגישות לזרם פחת |
| פחות מ-30 מילי-אמפר | זמן ניתוק דיפרנציאלי |
| 30 mA ל-15 שניות | תחום זרם ניתוק דיפרנציאלי |
| ישב | סוג אוטמוספירה |
| 50 Hz | תדירות |
| עד 16 מ"מ ² | גודל חדקי חיבור |
| יותר מ-20.000 פעולות | אורך חיים |
| פי 5 עד 6.5 מזרם נקוב | גודל הזרם לניתוק |
| מעל 4500 A | המפסק האוטומטי |
| פחות מ-10 מילי-אמפר | עצמת ניתוק ב-220 V |
| באמצעות לחצנים | זמן ניתוק |
| אפור | הפעלה/הפסקה |
| 450 גרם | צבע |
| | משקל |

ייצור ושיווק ציוד אלקטרוני לבקרה ופיקוח

- חכנון וייצור ציוד ומערכות כהתאם למפרטי המזמין
- מערכות ההראה ANN-101
- מודולי ההראה MAU-2000
- קוצבי זמן MSST-700
- MCS-200 Set-Point Units
- מודולי לוגיקה לבקרה ופיקוח
- בקרת ומדידה מהירה סיבוב
- מתמרי טמפ. (טרמקופלים, RTD) ואינדיקטורים לטמפ.
- מפסקי לחץ, טמפ. וזרימה
- מדי טמפ. ולחץ (שעונים ודגיטליים)
- ציוד לבקרה גובה (אולטרה-סוני ואלקטרודות)
- מתמרי לחץ, חוזה, פיתול
- ציוד לבקרה צמיגות EMD
- בקרים פניאומטיים ואלקטרוניים
- רקורדרים ללחץ וטמפ. קליברטורים AMETEK
- מפסקי נבול פוטיאלקטריים XERCON
- בקרים לערבול וזרימה WAUGH
- בקרים ללהבה, גילוי אש ועשן FIREYE



מגטרוניק אלקטרוניקה ובקרה בע"מ
Magtron electronics & control Ltd.

רחוב אינזנת 23 ת.ד. 1719 חיפה טלפון 04-288266 מנדחים מגטרוניק חיפה

MODUL

מכשירים ובתי-תמקע
בסגנון הבניה
המודרנית



ד.י.א.

בית חרושת למצרכי חשמל בע"מ

י.כ.י.ה. שחמון בני ברק/ראו ושד' ירושלים/ח.ת.ד. 8175 טל. 827059



אסטרוגל בע"מ

מכשירי בקרה, אוטומציה וחלקיהם
 חלקי חשמל ואלקטרוניקה
 מכשירי מדידה
 ציוד חשמלי מוגן התפוצצות
 גופי תאורה חרקורים
 מערכות איתור אנשים וטלויזיה תעשיתית.

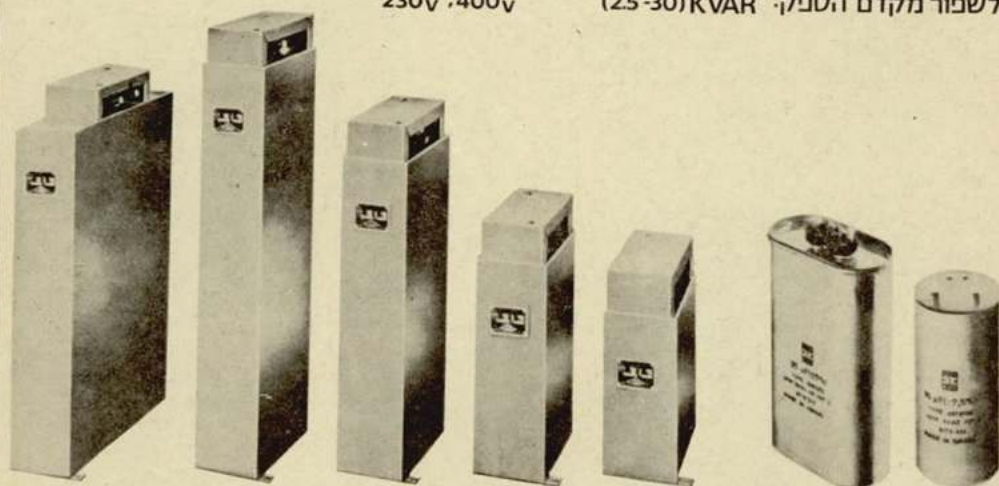
אספקה מהמלאי וביבוא מיוחד - יעוץ טכני
 קטלוג/מחירון-מלאי וקטלוגים מפורטים לפי דרישה.

ה"א אייר 10 (ככר המדינה) תל-אביב טל. 26 20 49, 26 25 59

קבלים

לשפור מקדם הספק: (25-30)KVAR

230V ; 400V



ענף הקבלים

אנקו



רמת יגן, דרך ז'בוטינסקי 23 טל: 727131 חרושת אלקטרונימכנית ישראלית בעמ רמת יגן



מתוג-פיקוד שליטה מלאה בזרם

נשמח להמציא לכם
אינפורמציות טכניות
בהתאם לדרישתכם.

כי רק הטוב ביותר היום,
יהיה עדיין מספיק טוב למחר.
קלקנר מלר מיוצגת ביותר
מ-60 ארצות ומוצריה
נאמנים על התעשייה
ברחבי תבל.

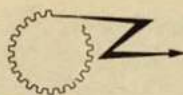
בכל מקום בו נדרשת שליטה
מלאה בזרם, על ידי
מיתוג ופיקוד יעיל, מוצרי
Klockner-Moeller
הם שותפיך האידיאליים.

מחלקות המחקר של חברת
Klockner-Moeller
עובדות ללא הרף בכדי
לעמוד בדרישות העדכניות
של הטכניקה המתקדמת.

קצננשטיין אדלר ושות' בע"מ - KATZENSTEIN ADLER CO. LTD.

תל-אביב, דרך פתח-תקוה 37 טל. 614668 (5 קווים) Tel Aviv, 37, Petach Tikva Rd.,





תאורת חרום
חקלטים
גורטורים

מטען
אוטומטי
אלקטרוני
PC



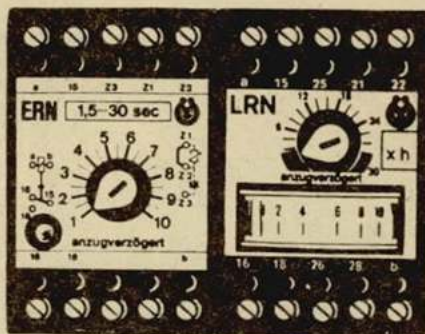
היג'הית לזמ אלקטרונית
טענית טעיות-לשימור
זמא איהוד נולצ'מ!
מתחכמ, אחין וזול

הלעה חשמלית בע"מ
רחוב שונגיניו 21, תל-אביב 67 217 * טלפון 03-254319
המפעל: קרית-גת אזור התעשיה, טל. 051-93054

שרות פרסומי מודעה מס' 9

אויב

פקוד אלקטרוני



ריליי השהיה עד 30 שעות
ריליי זכרון בהעדר מתח
צגי אזעקה
פקחי מתח ומיפלט
ריליי הגנה טרמיים

הסוכן הבלעדי:

KOCH

קוך הגדסה בע"מ

ת.ד. 6111, ת"א 61060

המשוק:

אטקה בטח

בני-ברק רח' בר-כוכבא 6,
טל: 03-78 2718, 78 24 65

שרות פרסומי מודעה מס' 8

eli. adv.



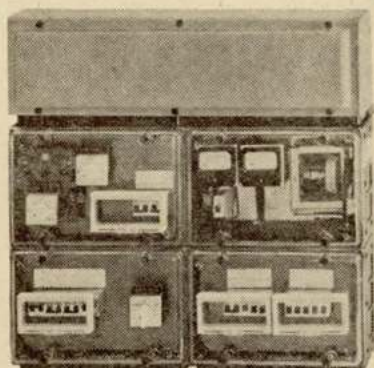
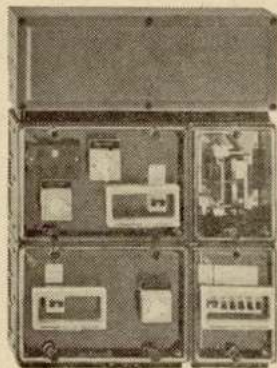
לוחות חשמל למקלטים

משרד השיכון הוציא הנחיות מחייבות ללוחות חשמל סטנדרטיים למקלטים בבתי מגורים בסטנדרט ארצי. בתאום ובאישור שלטונות הג"א, נרתמה חברתנו למבצע זה ומיצרת לוחות כאלה למקלטים קטנים, בינוניים וגדולים. חסוך לעצמך ברורים, אישורים, תאומים ואיסוף פרטי הציוד הנדרשים, התרוצצויות וחתימות!

אנו עשינו זאת עבורך!
כל אשר מוטל עליך כעת, לרכוש את הלוח המתאים ולהרכיבו בשלמותו. אנו עומדים לשרותך עם כל הנסיון והידע שלנו לייצור לוחות גם עבור מקלטים דירתיתיים וכו'.

הלוח עומד בדרישות חוק החשמל ותקנות ההתגוננות האזרחית.

לוח חשמל סטנדרטי למקלט קטן 25-8 מ"ר.



לוח חשמל סטנדרטי למקלט בינוני 50-26 מ"ר ולמקלט גדול 100-51 מ"ר.

הלוח בנוי מקופסאות פלסטיק משורייני עם מכסים שקופים מפולי-קרבוט עמידים בפני אש בדרגה גבוהה, כבים מאליהם ובעלי אטימות בדרגה IP 55 הלוח עונה לדרישות בידוד כפול לפי תקן VDE 0660: הקופסא בה מרוכזים המהדקים עשויה מחומר P.V.C. קשיח, בלתי דליק ומאפשרת כניסה נוחה של הצינורות ללוח מבלי לפגוע באטימות.

- לוחות אלה נמצאים במלאי להספקה מיידית ואפשר לרכשם בכתובות הבאות:
- | | |
|-----------------------------|--|
| תל-אביב, | אשקלון, |
| קצנטיין אדלר ושות' בע"מ, | קדקו, אזור התעשייה, טל. 051-22209. |
| דרן פ"ת 37, טל. 03-614668. | ירושלים, |
| חיפה, | ק.מ.ק. רח' יפו 214, טל. 02-231610. |
| הנדסה אלקטרומכנית, | כפר-סבא, |
| רח' יפו 121, טל. 04-526131. | הנדסת חשמל, רח' ויצמן 94, טל. 052-24003. |



טלפון 067-40720
067-41823

מפעלי מתכת וחשמל

קבוץ כפר בלום
הגליל העליון 12150

- יצרני לוחות חשמל לפיקוד, חלוקה, ולוחות סינופטיים בכל השיטות.

- התמחות מיוחדת בלוחות סינופטיים בשיטת המוזאיקה.

- סוכנים בלעדיים של לחצני פיקוד, בוררים, ומנורות סימון של חברת BACO.

- מפיצים בלעדיים של ציוד SIEMENS ללוחות חשמל.

- סוכנים של חברת SYMO למוזאיקה.

- מפיצים של ציוד KLIXON (טקסט אינסטרומנטס - הזמנה והספקה ישירות מארה"ב).

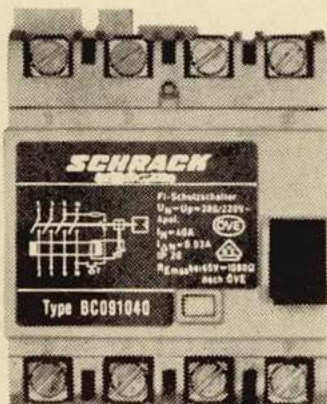
- יבואנים ישירים של קופסאות פלסטיות מודולריות של חברת VYNCKIER.

מרכז מכירות ותצוגה בתל אביב:

רחוב הארבעה 4, ת"א. טלפון: 03-253405/6

SCHRACK המכשיר למניעת התחשמלות

מפסקי מעגל בדלף הארקה מתוצרת SCHRACK נועדו להגן על מערכות לאספקת חשמל. מפסקי מעגל SCHRACK מגינים על מערכות חיול חשמליות גם מפני שריפה הנובעת מזרמי דלף של הארקה.



לנוחיותך, מספר נתונים טכניים:

- מופע.....חד או תלת פזי
 - מספר קטבים.....2 או 4
 - מתח.....220 - 400V, זרם חילופין
 - זרם נקוב.....40A
 - רגישות לזרם פחת.....30mA
 - זמן ניתוק דיפרנציאלי.....0.02 שניות
 - תדירות.....50 - 80HZ
 - גודל הדקי חיבור.....3.5 מ"מ
 - הזרם לניתוק.....30MA
- בעל מגעי תוחב.
מכשיר SCHRACK מאושר ע"י מכוני תקנים בינלאומיים:
V.D.E O.V.E C.E.E
• תעודת אחריות ל 3 שנים. • מיוצר בשיטת אפס ליקויים.
• מחירים ללא תקדים.

יבואנים ומשווקים בלעדיים:

החברה הדינמית בע"מ רח' ה' באייר 6, ככר המדינה תל-אביב,
טל' 264666, 256701

עין השופט * תעשית אביזרי חשמל

דואר עין השופט * טל. 04-9933012

ייצור ושיווק:

- * נטלים לנורות פלואורסצנט, כספיות, נתון, באיכות גבוהה.
- * טרנספורמטורים לפי הזמנה.
- * נטל פרפקטסטרט לנורות פלואורסצנט בהספקים 40-8 וואט כולל מדלק טרמי אינטגרלי.

מבטיח הצתה מהירה ללא הבהוב.
מאפשר שימוש בכל נורה פלואורסצנטית.
פעולה שקטה, ללא זמזום.
בהשגחה של "מכון התקנים הישראלי".

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל האקדמיה ללשון העברית
הוועדה המרכזית למונחי הטכנולוגיה

בסדרת המילונים המקצועיים הופיע זה עתה, בסיועה האדיב של
חברת החשמל לישראל בע"מ:

מילון למונחי הפיסיקה, חלק ב' — חשמל ומגנטיות ובו 510 ערכים.
המעוניינים לקבלו ישלחו 15.00 ל"י לאקדמיה ללשון העברית,
ת"ד 3449, ירושלים.

מערכת „התקע המצדיע“

קובץ „התקע-המצדיע“

אנו מודיעים לציבור החשמלאים אשר
הזמינו ושילמו עבור הקובץ ולא קיבלוהו
עדיין, שהמערכת עושה את כל המאמצים
לסיים את הדפסתו.

הקובץ יישלח למזמינים בהקדם האפשרי.

איך תדע אם מפסיק המגן
תקין?

מכשירי הדלף (פחת) למיניהם נועדו להגן
על חיי אדם ולכן חשוב מאד לבדוק את
תקינותם.

הבדיקה באמצעות הלחצן אשר בנוף המפסק
מפעילה אותו בזרם הגדול פי 3—2 מזרם
הדלף הנקוב וללא הגבלה בזמן.

אין בבדיקה זאת לוודא תקינות מפסק
המגן.

באמצעות מכשיר Fi תוצרת CMC תוכל
לבצע הבדיקות של מפסיק המגן: העברת
זרם דלף בשעור שבין 5—500 מיליאמפר
ובזמן מוגבל של 0.1—0.2 שניות.

לקבלת פרטים ודף טכני פנה ל:

מרכז חיפה, רחוב המסגר 16
חא דאר 10159, טל: 725081

רמ"ח בט"ח

כשאתה חוסך חשמל אתה חוסך כסף ודלק.

הכסף שלך והדלק היקר של המדינה

עצת חסכון:
איך לחסוך חשמל לחימום מים.

1. אינך זקוק למים לוהטים כדי למהול אותם אחר כך במים קרים ולהגיע למידת החום הרצויה לך. הנמך את דרגת טרמוסטט הדוד ל- 60°C , וכמות המים שביריד המכיל 120 ליטר, יחד עם המים הקרים שתמהל בהם, תספיק ל-5 מקלחות יותר.
2. כדאי לך לנתק את זרם החשמל לדוד כשטמפרטורת המים נראת לך מספקת. אל תסמוך רק על הטרמוסטט שבדוד אלא על מגביל הזמן האוטומטי.
3. כדאי לך לשמור על תקינות הדוד ויעילות גוף החימום. בדוק אותו ע"י חשמלאי מוסמך. אם המעטה החיצוני של הדוד חם - פירוש הדבר שהבדוד הטרמי לקוי. דווח במצב בלתי תקין מבזבז חשמל לריק.



השחמש בחשמל בתבונה.

אתה חוסך כסף - כי חשמל עולה כסף. אתה חוסך דלק - כי החשמל הזורם בביתך מופק מדלק ודלק עולה למדינה מטבע זר. בכל פעם שאתה לוחץ על מתג החשמל או מפעיל מכשיר חשמלי כלשהו - אתה צורך דלק יקר שנקנה בחו"ל, - וכסף שאתה זקוק לו. החשמל מעניק לך אור, כוח וחום. אל תבזבז אותו. הרגל את עצמך להשתמש בחשמל בתבונה. ההכנסות שלנו יקטנו, אולי, אך יקטנו גם ההוצאות שלך ואילו למדינה - יחסכו יתרות חיוניות של מטבע זר.

ההסתדרות הכללית של העובדים בא"י
מועצת פועלי חיפה
המח' להכשרה ולהשתלמות מקצועית

משרד העבודה מחוז חיפה
האגף להכשרה ולהשתלמות מקצועית

המרכז להשתלמות מקצועית - חיפה קורסים להשתלמות חשמלאים

- ☆ לקראת רישוי: חשמלאי מוסמך - חשמלאי ראשי.
- ☆ לחשמלאים מוסמכים ותיקים: קורס מיוחד לקראת רשוי לחשמלאי ראשי.
- ☆ קריאת שרטוט חשמלי ומעגלי פקוד.
- ☆ למודי הכשרה לחשמלאים מתחילים.
- ☆ אלקטרוניקה תעשייתית לחשמלאים העוסקים במכשור אלקטרוני.
- ☆ מתח גבוה לקראת רשוי מתאים, לעוסקים בשטח זה. ועוד... לפי דרישת המעוניינים.
- ☆ כל הלימודים מתקיימים בחיפה בשעות הערב - פעמיים בשבוע.
- ☆ ערבי עיון מקצועיים מדי חודשיים - שלושה ב, "ביתנו" רחוב ירושלים 29, חיפה.

הרשמה ופרטים נוספים: מועצת פועלי חיפה - המח' להשתלמות מקצועית - רחוב החלוץ 45, חיפה חדר 806 טלפון 04-641781.

ארגון קבלני חשמל וחשמלאים מוסמכים התאחדות בעלי מלאכה ותעשייה זעירה בישראל

רח' מרכז בעלי מלאכה 16 • ת.ד. 4041 • ת"א 61-640 • טל. 294211

אגרת לחשמלאי העצמאי

ארגון קבלני החשמל וחשמלאים עצמאים בהתאחדות בעלי מלאכה ותעשייה זעירה בישראל מחדש את פעולותיו.

לאור התמורות שחלו בשנים האחרונות ראינו לנכון לעשות מאמץ מירבי להקמת מסגרת לכל קבלני החשמל וחשמלאים מוסמכים (עצמאים בלבד) שיהיו מעוניינים להתארגן במסגרת זו ויענו על דרישות הארגון.

אנו פונים אליך, העצמאי, וקוראים לך להצטרף לארגון כדי לעזור לנו לסייע בידך בכל ענייניך המקצועיים וכדי להשיג בכוחות משותפים את המטרות שהצבנו לעצמנו. ואלה הן המטרות:

1. להכין תחשיב בסיסי לביצוע עבודות חשמל.
2. להוציא לאור עלון מקצועי בענף החשמל שישרת את ענייניך המקצועיים וישמש לך במה לומר את מה שיש עם לבך בנושא החשמל והחשמלאים העצמאים.
3. לבוא בדברים עם כל המוסדות הממסדיים בכל הקשור לתחשיבי-מס וכיוצא בזה.
4. להקים קרן להלוואות לחברים.
5. להקים קרן כדוגמת קרן הביטוח לפועלי הבנין וענפים אחרים במשק.
6. להקים גוף לבוררות בסכסוכי עבודה בענף.
7. ליטול על עצמנו את הדאגה לכל ענייניך המקצועיים, כולל ייצוא, טיפול בבעיות כלכליות ועוד.

אנו פתוחים לכל הצעה שתביא לקדם הענף, ונשמח להצטרפותך לארגון. אנא פנה אלינו לפי הכתובת הנ"ל.

מזכיר הארגון, מר אלי שחף, עומד לרשות החברים בימים א' עד ד' בשעות 16.00—19.00.

פגישת חברי הארגון

עם סיום תקופת ההתארגנות בסוף חודש מאי 1976, תתקיים בתחילת חודש יוני פגישה כללית של חברי הארגון ליד שולחנות ערוכים.

בפגישה ישתתפו נציגי התאחדות בעלי מלאכה, ממלאי תפקידים בכירים בענף החשמל במשרדי הממשלה, נציגי חברת החשמל, עתונאים ואורחים.

פרטים על הפגישה ישלחו במועדו לכל חברי הארגון.

מדינת ישראל

משרד העבודה

האגף להכשרה ולהשתלמות מקצועית היחידה לחשמל ואלקטרוניקה

הודעה לצבור החשמלאים

הננו להביא לתשומת לבכם כי נושא רשוי החשמלאים הועבר ממשרד המסחר והתע"ש לשרד העבודה. מען היחידה לחשמל ואלקטרוניקה הוא: רח' מחלקי המים 21 קטמון — ירושלים, ת.ד. 4023, טלפון: 02-65760.

היחידה מטפלת בהוצאת רישיונות לעסוק בצצוע עבודות חשמל, קידום בסוג הרשיון, השתלמויות מקצועיות ובחינות.

הרכז הארצי לרשוי חשמלאים הוא מר אלי בן-בשט, אשר מקבל קהל גם במחוזות השונים לפי מועדי בקורים המתפרסמים בעתונים.

מנהל היחידה הוא מר דוד תרזה.

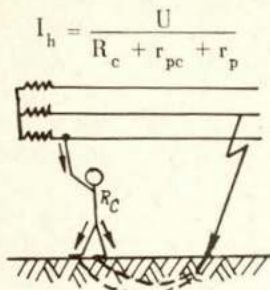
מנהל ענייני החשמל הוא אינג' סלו גליקמן.

קבלת קהל בירושלים היא:

בימים א', ג', ה': משעה 08.00 עד 12.00.

בימים ב', ד': משעה 12.00 עד 15.00.

8. — מגע ישיר עם פזה, כאשר פזה אחרת מחוץ ברשת לאדמה. (ציור מס' 8)



ציור מס' 8

בכל המקרים המפורטים לעיל, הגורם החשוב ביותר הוא מתח המגע (U_c). מתח זה תלוי בהתנגדות גוף הנפגע (R_c) והזרם העובר דרכו (I_n). הקשר בין גדלים אלה ניתן בנוסחה:

$$U_c = R_c I_h$$

רשת תלת-פזית עם נקודת אפס מחוברת לאדמה (ציור מס' 2). הנתונים הם:

$$\begin{aligned} 1 \Omega &= r_1 & 990 \Omega &= r_{pc} \\ 9 \Omega &= r_o & 1000 \Omega &= R_c \\ 220 \text{ V} &= U_f \end{aligned}$$

מתח המגע יהיה:

$$U_c = R_c I_h = R_c \frac{U_f}{r_1 + R_c + r_{pc} + r_o}$$

$$U_c = 1000 \frac{220}{1 + 1000 + 990 + 9} = 110 \text{ V}$$

(בדרך כלל ערך r_1 ו- r_o קטן לעומת R_c). שתי אפשרויות תתכנה במקרה זה:

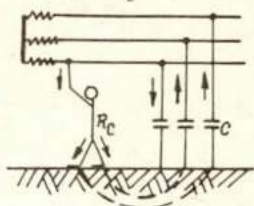
א) כאשר ערכו של r_{pc} קטן מאוד, מתח המגע יהיה שווה כמעט למתח הרשת (**המקרה הנרוע ביותר**).

ב) כאשר ערכו של r_{pc} גדול מאוד — ניחאינסופי, (כשגוף הנפגע נמצא על משטח מבודד) הזרם $I_h = 0$ ואז $U_c = R_c I_h = 0$ ז"א מתח המגע שווה לאפס (**המקרה הטוב ביותר**).

חשוב לזכור כי גם השטח שבו מבצעים עבודה מסוימת משפיע על סכנות החשמל. אפשר לסווג את השטחים:

5. — מגע ישיר עם פזה ברשת תלת פזית כאשר נקודת האפס מבודדת. סגירת המעגל במקרה זה יהיה דרך קבלים כלפי האדמה. (ציור מס' 5)

$$I_h = \frac{\sqrt{3} U \omega C}{\sqrt{9 R_c^2 \omega^2 C^2 + 1}}$$

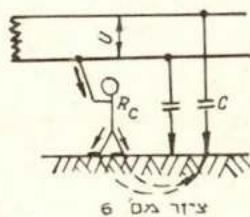


ציור מס' 5

$\omega = 2\pi f = 314$: ברשת עם תדירות של 50 Hz

6. — מגע ישיר עם פזה מרשת חד פזית, המעגל נסגר דרך קבלים. (ציור מס' 6)

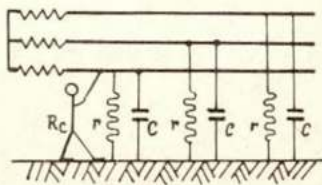
$$I_h = \frac{U \omega C}{\sqrt{1 + 4 R_c^2 \omega^2 C^2}}$$



ציור מס' 6

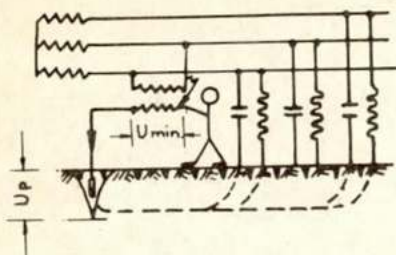
7. — מגע ישיר עם פזה ברשת תלת פזית כאשר נקודת האפס מבודדת. סגירת המעגל תעשה דרך הקבלים ודרך התנגדויות הבידוד של החוטים. (ציור מס' 7)

$$I_h = \frac{U}{R_c \sqrt{1 + \frac{r(r + 6R_c)}{9(1 + r^2 \omega^2 C^2) R_c^2}}}$$



ציור מס' 7

ציור מס' 9 מראה העברת המתח הראשוני בתוך הסליל המשני.



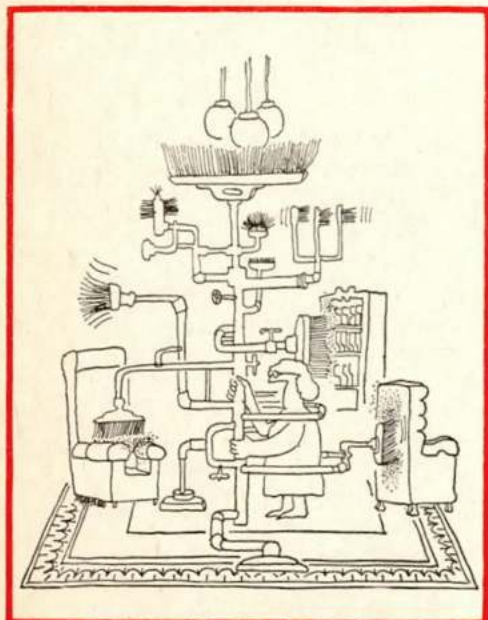
ציור מס' 9

במקרה הזה מתח המגע U יכול להגיע לערך די גדול.

$$U_c = U_p + U_{\min} \quad (1)$$

כאשר: $U_p = r_p \cdot I_p$ הוא מתח הזרם העובר לאדמה. U_{\min} הוא מתח לא מסוכן (למשל 36 V).

בשטחים מסוכנים ביותר מבחינת החישמול, כדי להקטין את מתח המגע, חוץ מהאמצעים המתורגמים לעיל, מרכיבים רשת מתכתית בריצפת השטח ומקשרים אליה את כל המכונות והקונסטרוקציות ממתכת הנמצאים בשטח זה. על ידי זה $U_p = 0$ ומהנוסחה (1) יוצא ש- $U_c = U_{\min}$



(א) שטחים לא מסוכנים: — שטחים יבשים וחימים עם רצפה מבודדת וללא קונסטרוקציות מתכת הנמצאות קרוב למתקן החשמל (כמו: דירות, משרדים, תיאטרון, קולנוע וכו').

(ב) שטחים מסוכנים:

- שטח עם אבק המהווה מוליך טוב;
- שטח תעשייתי עם טמפרטורה מעל 30°C ;
- שטח שבו נמצאים קונסטרוקציות ממתכת קרוב למתקן החשמל (ללא מחיצת מגן).
- שטח עם רצפה המהווה מוליך טוב כמו: אדמה, מתכת, בטון וכו' או עם רצפה מעץ בעל רטיבות תמידה בגלל התהליך הטכנולוגי.

(ג) שטחים מסוכנים ביותר:

- שטח עם לחות מעל 70%;
- שטח עם אדים או גז קורוזיבי;
- שטח שבתוכו יש לכל הפחות 2 גורמים של סכנה כגון: אבק המהווה מוליך טוב וטמפרטורה מעל 30°C ; למשל מיכלים ממתכת, דוודים קיר טור, צינורות בעלי קוטר שבתוכם ניתן לאנשים לעבוד.

ערך המתח הלא מסוכן:

המתחים הלא מסוכנים מהווים פונקציה של סוג השטחים ותנאי עבודה: 12 V עבור שטחים מסוכנים כנים ביותר:

24 V ו- 36 V עבור שטחים מסוכנים;

65 V עבור שטחים לא מסוכנים.

השימוש במתחים נמוכים נותן אפשרות למנוע חישמול על ידי מגע ישיר עם עצמים תחת מתח. במתח של 12 V משתמשים במכונות וכלים חש-נלים ניידים כשעובדים במיכלים, דוודים או בצינורות ממתכת בקוטר גדול, ואדם נמצא בזמן העבודה בתוכם, וקיים מגע ישיר בין גוף האדם לגוף המתכת.

במתח של 24 V ו- 36 V משתמשים עבור תאורה מקומית ותאורה בשטחים מסוכנים ביותר.

כדי לקבל מתחים נמוכים משתמשים בטרנספורמטורים מיוחדים או מצברים. בטרנספורמטורים אלה (380/36 V ; 220/12 V וכו') קיימת סכנה שהמתח מצד הראשוני של הטרנספורמטור, בגלל בודד פנוע יכנס בסליל המשני; בתור אמצעי נגד פגם זה מחברים אחד מהקצוות של הסליל המשני לגוף של הכלי שהוא בעצמו מחובר לאדמה ועל ידי זה קיים מגע ישיר עם מנוע המסובב אותו; אבל במקרה זה הערך של מתח המגע יהיה יותר ממתח נמוך.

ייעול בהפעלת מכשירים חשמליים

תנורי בישול

4. הכפתור הימני מאפשר כוונון זמן הבשול מ-0 עד 6 שעות. בתום תקופת הבשול עובר קוצב הזמן באופן אוטומטי למצב „מופסק“. כמו כן אפשרית העברת קוצב הזמן למצב „ידני“ הנותן מתח לבית התקע של התנור באופן תמידי.

5. הכפתור השמאלי פוקד על שעון נוסף אשר ניתן לכוון מ-0 עד 60 דקות. בתום הזמן המכוון, שעון זה מצלצל ומודיע לעקרת הבית שזמן מסוים עבר ומזכיר לה לבצע פעולה מסוימת. הצלצול של שעון זה נפסק רק לאחר שמעבירים אותו למצב מופסק וזה יתרונו הגדול לגבי שעונים מכניים אחרים לאותה מטרה.

מעניין לציין שסדור מסוג זה יכול להיות שמושי למטרות אחרות כגון הפעלת תנורי חימום, מזוגי אוויר או מכונות כביסה לא אוטומטיות. סדור זה יכול להיות מותקן לפני בית תקע כלשהו בהתאם לצורך.

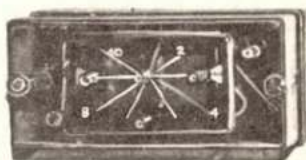
ראוי לציין שבתקופת משבר האנרגיה הוא יכול לחסוך באנרגיה. למשל, בתנורי בשול ע"י כוונון של זמן הבשול בצורה כזאת שינוצל חום אשר נאגר בתנור עצמו או הפסקת מזוגי אוויר בחדרי שינה לאחר שעה מסוימת. במידה וניתן להשיג מפסק מחלף מתאים ניתן למקם את הסידור הנ"ל בלוח החשמל על מנת לנצלו בהתאם לצורך לפקוד על מעגלים שונים.

אינג' ו. זיס



תנורי בשול מודרניים מצוידים לרוב בקוצבי זמן המאפשרים הפעלתם בשעה יעודה ונתוקם לאחר זמן קצוב, כאשר שעת ה-הדלקה וזמן הבשול ניתנים לכוון.

סדור זה מהווה נוחיות רבה לעקרת הבית היוצאת לעבודה או לסדורים. להלן פתרון הבעיה איך אפשרית הוספת קוצב זמן לתנורי בשול קיימים שבהם היצרן לא השאיר מקום להתקנתם.



בתמונה המצורפת רואים בברור שקוצב הזמן הוכנס לקופסא בעלת בדוד כפול והתקבל התרשים הבא במקום בית התקע המחובר ישר לאינסטלציה חשמלית.



מובן מאליו שאין כל מניע להשתמש ב-קופסא פלסטית או מתכתית. קוצב הזמן, אשר מסגרתו המתכתית בולטת על פני הקופסא שהיא בעלת בדוד כפול, צריך להיות כמובן מאורק. להלן מספר הסברים המתייחסים לקוצב זמן עצמו.

1. הוא כולל שעון זמן חשמלי.
2. הכפתור המרכזי משמש לכוונון השעון.
3. הכפתור התחתון משמש להעברת מחוג הנותן אות באיזו שעה התנור צריך להידלק.

מכשירים חוסכי חשמל בתאורה להתקנה ביתית

הנדסאי — א. ונגרקו

בתקופה זו, בה כולנו מצווים לחסך באנרגיה חשמלית ולהשתמש בה בתבונה, חייבים אנו לחפש אחר דרכים ומכשירים אשר יעזרו לנו לישים את צו החסכון בחיי יום יום.

אתיחס במאמר זה לשני מכשירים, המיועדים להתקנה ביתית ואשר ניתן בעזרתם לחסוך בחשמל מחד מבלי לגרוע מהנאתם של דיירי הבית ולהאריך את חיי גוף התאורה מאידך.

תאור המכשירים:—

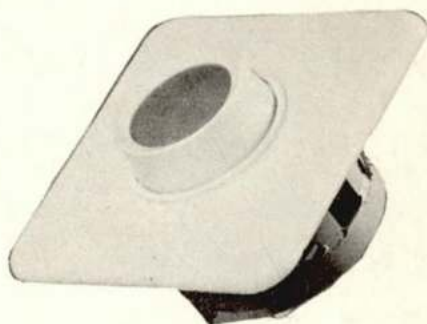
והכבוי של מעגל התאורה המחובר לעמעם. הרכיב העיקרי במעגל הנו הטריאק (TRIAC) המשמש כמפסק אלקטרוני — מפסק זה נסגר („ניצת“) כאשר הוא מקבל פיקוד ע"י מכת זרם „בשער“ (G). המפסק נפתח („כבה“) כאשר הזרם במעגל יורד לאפס.

הרכיב אשר מאפשר את מעבר מכת הזרם לטריאק הינו הדיאק, (DIAC). הוא מעביר דרכו זרם רק כאשר המתח על פניו מגיע למתח פריצה קבוע. בעזרת הפוטנציומטר (R_p) אנו משנים את זמן טעינת הקבל (C) עד למתח הפריצה של הדיאק.

כאשר מתח הקבל (C) מגיע למתח הפריצה של הדיאק, מתפרק זרם הקבל הטעון דרך הדיאק, מגיע ל„שער“ (G) של הטריאק „ומצית“ אותו. הטריאק „נסגר“ ומעביר דרכו את זרם העומס: כאשר זרם העומס יורד, (בגלל שנוי בפוטנציומטר (R_p)) הטריאק „כבה“ כלומר נפסק הזרמה ב- מעגל הראשי נפסקת.

ע"י השינוי בפוטנציומטר (R_p) שולטים על רגע ההצתה וע"י שנוי זמן ההצתה אנו משנים גם את ערך הזרם במעגל, אשר עובר דרך הנורה, ובהתאם לכך ניתנת האפשרות לווסת את עצמת האור. הרכיבים L_f ו- C_f מהווים מסננת ליתרות מתח וגלים עליונים.

המעגל המופיע בשרטוט מס' 1 מיועד לווסת עצמת התאורה בנורות ליבון בעלי עומס אוהמי בלבד, עבור ויטות דומה במעגלים בעלי עומס השראתי, יש לערוך מספר שינויים במעגל, עליהם לא יוסבר במסגרת מאמר זה.



צילום מס' 1.

1. עמעם אור אלקטרוני.

העמעם (DIMMER) — (צילום מס' 1).

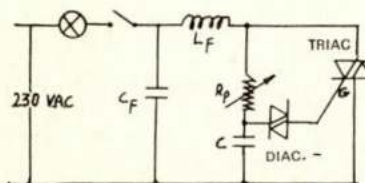
העמעם הנו מכשיר אשר מורכב מרכיבים אלקטרוניים, ואשר ע"י סיבוב כפתור יאפשר לנו לווסת את עצמת האור בין מקסימום לבין אפס אור. עם הורדת עצמת האור לערך הרצוי יורדת צריכת החשמל וכמובן שע"י כך נחסכת אנרגיה חשמלית. עם הדלקת הנורה (או קבוצת הנורות), מתאפשר רק לחלק קטן מן הזרם לעבר דרך הנורה — וזאת בגלל המעגל האלקטרוני של העמעם (אשר בהמשך המאמר אסבירו בפרוטרוט) וע"י כך ניתן להאריך במדה משמעותית את חיי הנורה. העמעם האלקטרוני מצטיין בנצילות גבוהה ביותר, ההספק העצמי שלו אפסי בניגוד לעמעם חשמלי עם שניאי משתנה או נגד משתנה.

מבנהו ומידותיו מותאמות להתקנה במקום המפסק הרגיל בדירה, כך שאין צורך בשום הכנות מוקדמות וכל חשמלאי יכול לבצע את ההתקנה בזמן שאינו עולה על שעה אחת.

הדגמים הנפוצים כיום בשוק מעוצבים כולם בצורה נאה ומיועדים להספקים בין 600-1000 וט.

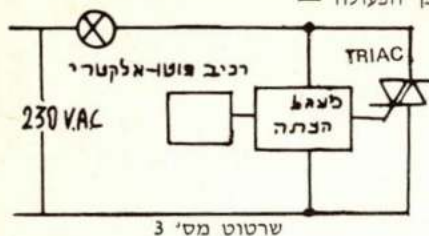
אופן הפעולה

בשרטוט מס' 1 מתוארת פעולת ההדלקה הווסת



שרטוט מס' 1

כל היום עד יציאת השבת עם רדת הערב.
אופן הפעולה —



בשרטוט מס' 3 אנו רואים את עקרון הפעולה של מעגל התאורה עם המפסק הפוטו-אלקטרי. הרכיב הפוטו אלקטרי, אשר רגיש לקרני אור קובע באם הטריאק (TRIAC), "יוצת". כאשר עצמת האור אינה מספקת הרכיב הפוטו אלקטרי גורם, "להצתת" הטריאק, (בעזרת מעגל ההצתה), אשר, "נסגר" ומאפשר את זרימת הזרם דרך המנורה. כאשר עצמת ההארה החיצונית מספקת, הטריאק (TRIAC), "כבה" (נפסק) והמנורה נכבית.

סיכום:

התיחסתי במאמר זה לשני מכשירים אשר השימוש הרחב בהם יכול לתרום לחיסכון משמעותי בצריכת החשמל במערכות תאורת הליבון ואף להאריך את חיי גופי התאורה. וזאת בהשקעה יחסית נמוכה אשר תשתלם לרוכש המכשירים האלה לאחר תקר פה קצרה.

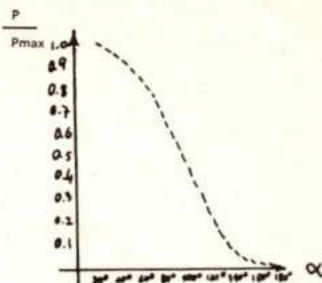
יש לציין כי המכשירים הללו מותקנים בדרך כלל במקום בו היו מתקיימים בלאו הכי אמצעי פיקוד כמו מפסק רגיל במקרה של התקנת עמעם אור או גוף תאורה רגיל עם מפסק חד קוטבי במקום גוף התאורה עם המפסק הפוטו אלקטרי בתוכו, ולכן ההשקעה גבוהה רק בערך ההפרש שבין מחירו 2 סוגי היחידות.

להלן דוגמא מעשית להוכחת הכדאיות שבהתקנת העמעם במקום המפסק הרגיל: באם ניקח בחשבון ניברשת בעלת 4 נורות כאשר הספק כל נורה 100 ווט, צריכת החשמל ביממה תהיה כ-2 קוט"ש באם ניקח בחשבון כ-5 שעות תאורה. באם נשתמש בעמעם יש סבירות גבוהה כי נוריד את ההספק הנצרך ב-50% בערך, זאת אומרת ב-1 קוט"ש ביממה.

כלומר החיסכון המושג עקב צריכה מוקטנת יתבטא ב-360 קוט"ש לשנה. (360 יום). שהם כ-120 ל"י, בהנחה שקוט"ש 1 עולה כ-35 אג' באם נוסיף לכך כי הורדת המתח למנורות מאריך את חיי הנורה מחד ומקטין את הוצאות האחזקה כגון החלפת בתי נורות וכו' מאידך, הרי ההוצאה הנוספת אשר ישלם הצרכן עבור העמעם במקום המפסק הרגיל תתכסה תוך כחצי שנה.

מחירו של העמעם הוא כ-80 ל"י, ומחיר מפסק רגיל הוא כ-10 ל"י, מובן כי החיסכון המושג לאחר ½ השנה הראשונה מהווה רווח נקי לצרכן.

עקומת השינויים בזרם דרך המנורה עקב השינוי בזרם ההצתה.



שרטוט מס' 2

בשרטוט מס' 2 ניתן לראות את השינוי בזרם ההצתה (α) כלומר שינוי זמן ההצתה של הטריאק ע"י הפוטנציומטר (R_p) גורם כאמור לשינויים בזרם במעגל הראשון.



ציכום מס' 2.

2. מפסק פוטו אלקטרי המותקן בתוך גוף התאורה. (צילום מס' 2).

המפסק הפוטו-אלקטרי איננו חידוש והוא מותקן במעגלי תאורה רבים בארץ, אולם הנני מזכיר בכל זאת מפסק זה, היות והמיוחד שבו במקרה זה, היא התקנתו בתוך גוף התאורה.

גוף התאורה מופעל במתח חד פזי — 230 וולט באופן אוטומטי עם רדת החשיכה (או בכל תנאי חסר אור אחרים) וכבה מעצמו עם הופעת האור. החיסכון המושג בשמוש בגוף כזה הוא ע"י הפסקת התאורה באופן אוטומטי בזמן שאין צורך בה, כלומר בשעות היום.

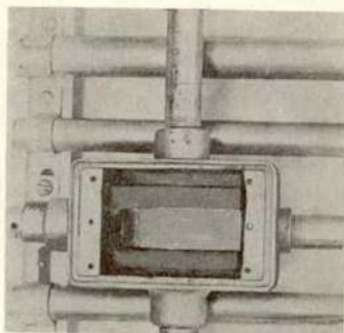
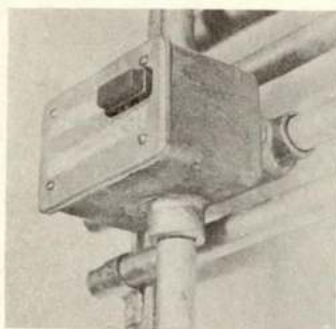
השימושים בגוף תאורה כזה יכולים להיות מגוונים כגון: תאורת מספרי הבתים והרחובות, תאורת שלטים, תאורת ביטחון וחרום, וכמו כן תאורת חדרי-מדרגות בבתיים של שומרי שבת וכד'.

השימוש בגוף תאורה הבנוי יחד עם מפסק פוטו אלקטרי גם יאריך את חיי גוף התאורה ע"י כך שתמנע האפשרות של השארת מנורות דולקות במשך היום בגלל שכחת דיירי הבית.

כן יפתור המפסק הפוטו אלקטרי את בעית כבוי האור בחדרי המדרגות של בתים בהם גרים אנשים שומרי שבת אשר משאירים את האור דלוק במשך

גישה חדשה לתכנון והתקנה של צנרת חשמל תעשיתית

אינג' א. בר-גורא

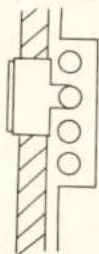


לכל כיוון מכל צינור מתוך קבוצת צינורות שמות" קנים במקביל ללא צורך בכיפופים בצנורות. (ראה תמונה).

השיטה החדשה מאפשרת להכין מראש בית מלאכה את כל הצינורות בצורה המונית, כדוגמת הכנת צינורות מים שנחתכים וניברגים מראש ב עזרת ציוד חשמלי.

ישנה אפילו אפשרות להכין קבוצות צינורות כולל קופסאות מחוברות לחיזוקים, להעבירם בשלימות לאתר ההתקנה, ולחזקם למקומם. מיותר להדגיש את החיסכון הגדול בזמן עבודה ובכח אדם מק" צועי במקום ההתקנה.

במקרה שמעוניינים להתקין את הצנרת בצורה שלא נראת לעין אבל עם אפשרות גישה בזמן שהדבר דרוש, יש להכין מראש תעלה ברוחב הצנרת בקיר, ללא חשיבות לאופי הבניה (בניה רגילה, טרומית, פלסטית או מתכתית). שיטה זאת מאפשרת לכסות את הצנרת במכסאות מתאימים וחוסכת כל כיפוף אפילו לשם התחברות לאביזר שלמענו נעשתה ההסתעפות. (ראה שרטוט).



כמו כן אפשר להשתמש בקופסה כבסיס או בית למיכשור חשמלי, אלקטרוני, בקרתי או תקשורתי רב. המיכשור יותאם במיוחד להתחבר לקופסאות במקום המכסה, בהתאם לפונקציות השונות של המוליכים בצינורות.

מיתקני חשמל תעשייתיים שבגלל אופיים וחשיבו" הם עשויים מצינורות, "הנים" ממספר רב של יתרונות בהשוואה למיתקני חשמל אחרים.

את היתרונות אפשר לציין לפי חשיבותם:

1. צנרת חשמל מתאימה להתקנה בכל מקום חיצוני ופנימי.
2. הצנרת מוגנת מפני פגיעות מכניות, רטיבות ואש.
3. צנרת חשמל מאפשרת החלפת מוליכים בכל עת.

4. ההתקנה לקירות מתבצעת בזמן יותר קצר בצנרת חשמל בגלל מספר יותר קטן של חיזוקים הנדרשים בהשוואה למערכת כבלים.

5. למטרות סימון אפשר לצבוע את הצנורות ב צבעים שונים, וגם אפשר לשוות לצנרת חשמל צורה אסתטית על ידי צביעתם בהתאם לסביבה. קיימת בעיה בצנרת חשמל של חוסר גמישות לחלו" טין לכל מה שנוגע להסתעפויות מקבוצות צינורות כלפי מעלה או כלפי מטה.

מהנדסים יועצים המתכננים מיתקני חשמל אינם מוסרים על פי רוב תכנון מפורט של צנרת חשמ" כית לקבלנים, והעניין נשאר לביצוע לאנשי מקצוע באתר הבניה, הכל לפי יכולתם ודמיונם. אנו עדים לעובדה שעד היום אין שום שיטה סטנדר" טית מודולרית להתקנת הסתעפויות. פותרים את הענין של ההסתעפויות על ידי עשיית כיפופים בצינורות (דבר שלא מצליח תמיד, במיוחד בצינור רות בעלי קטרים גדולים) וכל זה קשור בחציבות מייגעות בקירות. פעולה זאת נימשכת הרבה זמן ודורשת התמחות מיוחדת. כמו כן הכיפופים מק" שים על השחלת החוטים.

תשובה יסודית ומתאימה לכל הקשיים שניזכרו לעיל, נותנת קופסת הסתעפות המאפשרת להסתעף

איך לחפש תקלות במתקן ביתי המוגן על ידי מפסק מגן

אינג' ו. זיס

מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה וברגישות 30 מליאמפר, מהווה הגנה יעילה נגד התחשמלות, לכן יותר ויותר צרכנים מצטיידים בו. מאמר זה בא לעזור לחשמלאים בחפוש תקלות הגורמות להפעלת מפסק המגן, דהיינו — הפסקת הספקת חשמל. הנתוח ייעשה לגבי מתקן טפוסי הנזון באמצעות 2 מונים חד פזיים (ראה ציור 1).

אז חלקי המתקן. זרם הדלף הכולל של מכשיר אחר רון זה ושל יתר המכשירים וחלקי המתקן הוא הגורם להפעלת מפסק המגן.

3. במידה ולא ניתן לחבר את מפסק המגן, לאחר נתוק כל המכשירים המטלטלים או המחברים באמצעות מפסקי זרם, ברור שהתקלה היא במתקן הקבוע.

חפוש התקלה צריך להיות אז לפי הסדר הבא:

א. מעבירים את כל מפסקי המאור החד-קוטביים למצב מופסק על מנת למנוע קשר גלווני בין מוליכי הפזות ומוליכי האפס.

ב. מוציאים או מנתקים את המבטחים אחד-אחד, ולאחר כל הוצאה או נתוק מבטח, מנסים לחבר את מפסק המגן. במידה ולאחר ההוצאה או הנתוק של אחד ממבטחי המעגלים מצליחים לחבר את מפסק המגן, מצביע הדבר על אותן שתי האפשרויות, הנזכרות בסעיף 2 לגבי המכשירים.

4. כאשר לא ניתן לחבר את מפסק המגן לאחר נתוק כל מוליכי הפזות באמצעות ההוצאה או הנתוק של המבטחים יש לנתק, אחד-אחד, מהמהד-קים או מפס האפס את מוליכי האפס עד שניתן יהיה לחבר את מפסק מגן, מבלי שיפעל. המסקנות לגבי מוליכי האפס זהות למסקנות לגבי מוליכי הפזות. חוסר אפשרות החבור בשלב זה, מצביע על תקלה במפסק עצמו.

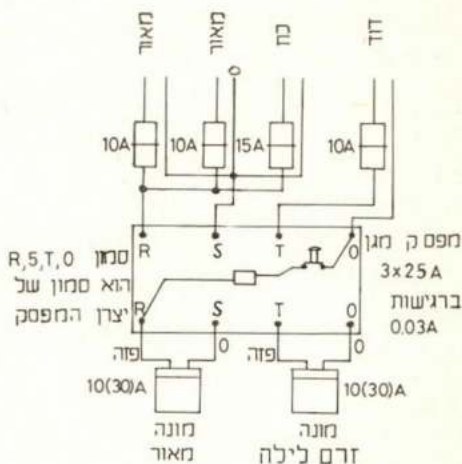
על החשמלאי לזכור שרמות שונות של בדוד מוליכי הפזות והאפסים, גורמות להפעלת מפסק המגן ונתוק אספקת חשמל. אם נצא מהנחה, שמרבית מפסקי המגן בעלי הרגישות הנומינלית 30 מילי-אמפר (0.03 אמפר), למעשה כאשר זרם דלף הוא 30 מיליאמפר לאדמה, נוכל לחשב את ההתנגדות המקסימלית של מוליכי הפזות והאפס אשר יגרמו להפעלת מפסק המגן.

$$R_{\text{בדוד}} = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{0,025 \text{ A}} \cong 9000 \Omega$$

$$U = 230 \text{ V} \quad \text{מתח פזי}$$

$$R_{\text{בדוד}} = \frac{U}{I} = \frac{10 \text{ V}}{0,025 \text{ A}} = 400 \Omega$$

$$U = 10 \text{ V} \quad \text{מתח מקסימלי בין אפס והארקה}$$



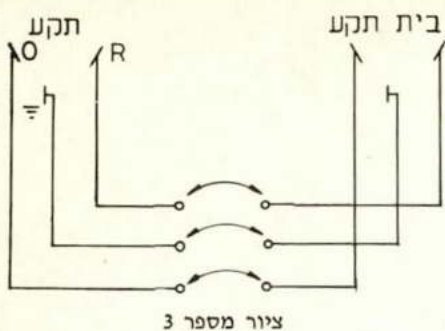
ציור מספר 1

לאחר הפסקת המתקן על ידי מפסק המגן יש לנקוט בפעולות הבאות:

1. לנסות לחבר את מפסק המגן, בהנחה שהתקן לה שבגללה פעל המפסק היתה תקלה חולפת. קיים מספר רב של תקלות חולפות, הנגררות מרשת האספקה, למשל: הפרעה חולפת שנגרמה על ידי פגיעת ברק. אנו לא נדון בתקלות מסוג זה.

2. במידה והנסייון המוזכר בסעיף 1 לא הצליח, משמע שהתקלה איננה חולפת, יש לנתק, אחד-אחד, את המכשירים המחברים באמצעות מערכת תקע בית תקע (מכשירים מטלטלים) או באמצעות מפסקי זרם (דודי מים חמים, מזגן). מובן מאליו שלאחר נתוק כל מכשיר ומכשיר יש לנסות לחבר את מפסק המגן. במידה ולאחר נתוק של אחד המכשירים נשאר מפסק המגן במצב „מחובר“, מצביע הדבר על אחת משתי האפשרויות לגבי אותו מכשיר: א. בידודו פגום והוא הגורם היחידי להפעלת מפסק המגן.

ב. בידודו פגום באופן חלקי וזרם הדלף שלו מת-ווסף לזרמי הדלף „הטבעיים“ של יתר המכשירים

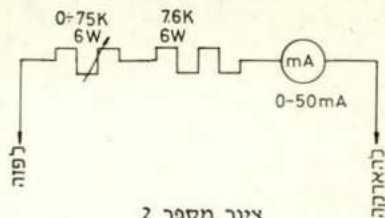


במשפטים (פלטות חמום) כדאי, ראשית כל, ליבשם ע"י הפעלה ולראות לאחר מכן אם אחרי פרק זמן עלתה רמת הבודו. לבדיקות מכשירים מטלטלים יכול להיות לעזר המכשיר הבא (ציור 3):

בקופסה מרכיבים בית תקע תלת-קוטבי (פזה, אפס, הארקה), אך פתיל הזנה מחובר אליו לא ישירות אלא באמצעות סדור עם גשרים בעלי בננות. מכשיר זה מאפשר בצוע קל של בדיקות כגון:

1. נתוק הארקה (רק בזמן הבדיקה).
2. הצלבת פזה ואפס.
3. הצלבת הארקה ואפס.
4. חבור מכשירי מדידה.

במתקנים קבועים נקודות התורפה הם משנקים וקבלים של מנורות פלואורוסצנט ומהדקים במקור מות צפופים של מנורות תקרה או מנורות קיר.



להלן תרשים והסבר של מכשיר פשוט שכל חשמלאי יכול לבנות אותו, ובאמצעותו ניתן למדוד זרמי דלף בחלקים שונים של מתקן חשמלי. (ציור 2).

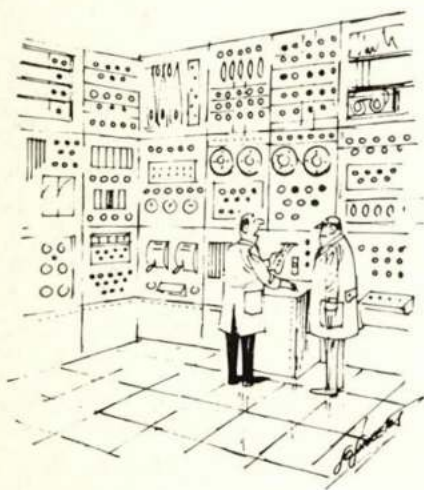
המכשיר מורכב ממיליאמפרמטר 0-50 mA, מנגד קבוע $7,5 K\Omega$ ומנגד משתנה $0-75 K\Omega$. את המכשיר מחברים בין פזה והארקה, ועל ידי שנוי התנגד דות הנגד משנים את זרם הדלף לאדמה בגבולות 3-30 mA. את המדידות מבצעים בצורה הבאה:

1. מנתקים את כל היציאות ממפסק המגן, מחברים את המכשיר לפזה היוצאת ממנו ולהארקה, מקטינים את ההתנגדות המשתנה וקוראים באיזה זרם דלף מופעל מפסק המגן. הזרם הוא בדרך כלל $25 mA$.

2. במדידה הבאה, מחברים את כל היציאות ממפסק המגן למתקן, ואת המכשיר מחברים בין פזה והארקה ובודקים באיזה זרם דלף לאדמה מופעל מפסק המגן. במקרה זה, זרם הדלף יהיה שווה או קטן מזרם הדלף אשר במדידה הראשונה. ההפרש בין שתי המדידות הוא זרם הדלף של המתקן עצמו במידה שבידודו לקוי.

3. בצורה דומה אפשר לבצע מדידה של זרם הדלף לאדמה לגבי מכשירים מטלטלים. במקרה זה, מחברים למתקן מכשיריים (מטלטלים). מכשיר המדידה מחובר במקרה זה כמו בסעיף הקודם. זרם הדלף יהיה אף הוא שווה או קטן מזרם הדלף אשר במדידה הקודמת. ההפרש בין שתי המדידות הוא זרם הדלף של אותו מכשיריים (מטלטלים). מכשירים מטלטלים הם בדרך כלל הגורם למרבית ההפסקות הנגרמות ע"י הפעלת מפסקי מגן. באופן מיוחד פגיעות פלטות חמום חשמליות ומכונות כביסה, כי במכשירים מסוג זה קיים מפגש של חשמל ומים.

במכונות הכביסה, במרבית המקרים, נובעות התקלות מגוף חימום, אשר עובד בתנאים קשים במיוחד. במקרים מסוימים אפילו לא ניתן לגלות הודעת לשת הבודו ע"י אינדוקטור הפועל במתח ישר 500 V. בודו מוחלש מסוג זה נפרץ רק לתקופות קצרות, במצבי מעבר כגון הפסקת החמום ע"י הטרמוסטט או בשעת העברה מתהליך כביסה לתהליך שטיפה. תקלות מסוג זה, נגרמות ע"י תופעות מעבר במעגלים הכוללים נגדים, קבלים וסלילים אינדוקטיביים. הפתרון לתופעות אלה במכונות כביסה הוא בדרך כלל התקנת גוף חמום חדש ולא סדור מעגל מיוחד עבור מכונות כביסה שאינו עובר דרך מפסק המגן, כפי שממליצים טכנאי השרות!



"זה לא הוגן! הוא שוב בשביתה!"

ימי העיון לחשמלאים - התקע המצדיע בע"פ

סיום כל מפגש כלל ארוחת צהרים במלון מי עמי, אשדוד ורב שיח עירני בו נטלו חלק רבים מהמש-תתפים. באולם המלון נערכה תצוגה של קבלים ואמצעי ניותוג ופיקוד וחולקו עלוני הסברה.

✧ בחודש אפריל נערך יום עיון לחשמלאי הקיבוצים בו נטלו חלק כ-100 משתתפים.

יום העיון כלל 3 הרצאות:

א. התעריף לישובים קיבוצים ותעריפי התעשייה, הסבר כללי ודוגמאות מעשיות - מר ש. ברט מנהל מחלקת התעריפים באגף המסחרי.

ב. שיטות הגנה (הארקות יסוד ומפסקי מנן ל-זרם דלף) הנסיון שנרכש בניסויי שדה והשלכות לעתיד - אינג' נ. פלג.

ג. תכנון וביצוע עבודות במתקנים חיים (עמ"ח) במתח נמוך בחברת החשמל - אינג' מ. זיסמן מנהל מחלקת החיבורים, מחוז הדרום.

לאחר ההרצאות הוסעו המשתתפים למקום בסבי-בת תל-אביב, בו חזו בעבודה מעשית במתקן חי ע"י עובדי חברת החשמל.

בארגונו של יום העיון נטלה חלק פעיל המחלקה לחשמל של הקיבוץ הארצי ביוזמתו הברוכה של מר מ. זאבי.

אנו שמחים לציין שהמסגרת החדשה לתקשורת עם החשמלאים - התקע המצדיע בע"פ, נכנסה כבר למסלול כמעט שגרתי ולאחרונה קוימו עוד 4 ימי עיון בנוסף ל-6 אשר עליהם דווחנו בחוברת הקור-דמת.

✧ בחודשים פברואר ומרץ נערכו 4 מפגשי גשי חשמלאים משולבים בסיור בתחנת הכח „אשכול" באשדוד.

מפגשים אלה, בהם נטלו חלק כ-400 חשמלאים, הנדסאים ומהנדסים התחלקו ל-2:

החלק הראשון כלל שתי הרצאות בנושא שיפור מקדם ההספק:

א. ייעול וחיסכון בצריכת החשמל ע"י שיפור מקדם ההספק - אינג' א. לייטנר.

ב. הנחיות טכניות לשיפור מקדם ההספק - אינג' נ. פלג.

בתום ההרצאות הוסעו המשתתפים באוטובוסים מיוחדים לתחנת הכח „אשכול" באשדוד שם נמסרו דברי הסבר על תחנת הכח ע"י המהנדס י. ליפשיץ ולאחר מכן התחלקו לקבוצות ונערך סיור מודרך בתחנת הכח על חלקיה השונים.



תצוגת הקבלים

הנעוניים לקבל הזמנות לימי העיון הבאים של „התקע המצדיע" מתבקשים למלא את התלוש ולשלחו לפי כתובת המערכת.

אני מעוניין להשתתף בימי העיון לחשמלאים/מהנדסים (מחק את המיותר).

אבקשם לשלוח אלי הזמנה מפורטת

שם _____ כתובת _____ טל. _____

חוק החשמל, תשי"ד—1954

סוגי התקנות 3373, ס"ו באב תשל"ה, 24.7.1975
תקנות בדבר התקנת מובילים

<p>בתוקף סמכותי לפי סעיף 13 לחוק החשמל, תשי"ד—1954¹, אני מתקין תקנות אלה:</p> <p>1. בתקנה 1 לתקנות בדבר התקנת מובילים תשכ"ו—1965² (להלן — התקנות העיקריות) בהגדרת "התקנה סמויה", המלה "ארמה", תימחק.</p> <p>2. בתקנה 13 לתקנות העיקריות, במקום פסקה (4) יבוא:</p> <p>"(4) צינורות פלסטיים כבדים, קלים, גמישים דמויי שרשרת או כפיפים, מיוצרים בהתאם לתקן (להלן — צינורות פלסטיים)."</p> <p>3. בתקנה 22(ב) לתקנות העיקריות, במקום "70 ס"מ לפחות" יבוא "70 מ"מ לפחות".</p> <p>4. בתקנה 43(ב) לתקנות העיקריות, במקום "שלא יפחת מ־70 ס"מ" יבוא "שלא יפחת מ־70 מ"מ".</p> <p>5. במקום תקנה 53 לתקנות העיקריות יבוא:</p> <p>53. סוגי הצינורות הפלסטיים המותרים להתקנה הם:</p> <p>(1) צינורות קשיחים בעלי דפנות עבות התואמים את דרישות תקן ישראלי 728 לגבי צינורות כבדים שאות כינויים "כ" (להלן — צינורות כבדים);</p> <p>(2) צינורות קשיחים בעלי דפנות דקות, התואמים את תקן ישראלי 728 לגבי צינורות קלים, שאות כינויים "ק" (להלן — צינורות קלים);</p> <p>(3) צינורות גמישים דמויי שרשרת התואמים את תקן ישראלי 728 לגבי צינורות גמישים, שאות כינויים "ג" (להלן — צינורות גמישים);</p> <p>(4) צינורות כפיפים שאינם כבים מאליהם התואמים את תקן ישראלי 728, שאותיות כינויים "פ"ד";</p> <p>(5) צינורות כפיפים הכבים מאליהם התואמים את תקן ישראלי 728, שאותיות כינויים "פנ".</p> <p>6. במקום תקנה 54 לתקנות העיקריות יבוא:</p> <p>"54. בכפוף להוראות תקנות 52 ו־53 מותר להשתמש בצינורות פלסטיים כאמור להלן:</p> <p>(1) צינור פלסטי כבד, קל, גמיש או כפיף הכבה מאליו בהתקנה גלויה, סמויה או השיפה — במיתקנים ביתיים במקומות שאין בהם סכנה מוגברת;</p> <p>(2) צינור פלסטי כבד, קל, גמיש או כפיף הכבה מאליו — בהתקנה סמויה או השיפה בכל גובה מהרצפה — במקומות המיועדים לבתי מלאכה ובתי חרושת;</p> <p>(3) צינור פלסטי כבד — בהתקנה גלויה כאשר הוא מותקן בגובה שלא פחות ממטר אחד מהרצפה — במקומות המיועדים לבתי מלאכה ולבתי חרושת;</p> <p>(4) צינור פלסטי כבד, כפיף שאינו כבה מאליו או כפיף הכבה מאליו — לפני יציאת ביטון של חלקי מבנה ובהתקנה מתחת לרצפה;</p> <p>(5) צינור פלסטי כפיף שאינו כבה מאליו — בהתקנה סמויה בלבד — במיתקנים ביתיים ובמקומות המיועדים לבתי מלאכה ולבתי חרושת, שאין בהם סכנה של התלקחות א"ש או התפוצצות מתמרים דליקים או נפיצים."</p>	<p>תיקון תקנה 1</p> <p>תיקון תקנה 13</p> <p>תיקון תקנה 22</p> <p>תיקון תקנה 43</p> <p>החלפת תקנה 53</p> <p>החלפת תקנה 54</p>
---	--

¹ ס"ח, טו"ר, עמ' 190.
² ק"ת תשכ"ו, עמ' 472.

(1) בתקנת משנה (א) במקום "קשיח-קל" יבוא "קל".

(2) במקום תקנת משנה (ב) יבוא:

"(ב) למרות האמור בתקנה 54 ניתן להתקין צינור פלסטי כבד, קל, גמיש

או כפיף הכבה מאליו גם במקומות בהם קיימת סכנה של פגיעות מכניות
בהתקנה גלויה בכל גובה שהוא בתנאי שהצינור יוגן על ידי כיסוי מגן."

8. במקום תקנה 56 לתקנות העיקריות יבוא:

56. (א) כיסוף צינור פלסטי כבד או קל ייעשה תוך הימנעו הצינור או
באמצעים אחרים, ובלבד שלא ייפגעו תכונותיו של החומר ממנו נוצר
הצינור, לא תיפגע צורתו העגולה של הצינור ולא ייגרבו קשיים ותקלות
בהשחלת המוליכים לצינור.

"כיסוף צינור
פלסטי כבד
או קל

(ב) הזווית הנוצרת על ידי כיסוף של צינור פלסטי לא תהיה קטנה
מ־90 מעלות.

(ג) הרדיוס הפנימי של כיסוף צינור פלסטי כבד או קל יהיה כמפורט
בתקנה 25(ג) כשהצינור מיוצר במידות מילימטריות, וכמפורט בתקנה
38(ג) כשהצינור מיוצר במידות אינצ'ים."

9. בתקנה 57 לתקנות העיקריות, במקום פסקה (2) יבוא:

"(2) בהתקנה גלויה של צינור פלסטי כבד או קל לא יעלה המרחק בין
החבקים על מטר אחד, ובהתקנה גלויה של צינור פלסטי גמיש או כפיף
לא יעלה המרחק בין החבקים על 40 ס"מ, ובלבד שהמרחק בין חבק לבין
מקום הצימוד של הצינור או נקודת המוצא של הצינור לא יעלה על 20 ס"מ."

10. בתקנה 64 לתקנות העיקריות, אחרי תקנת משנה (ב) יבוא:

"(ג) בהתקנת צינור פלסטי כפיף שאינו כבה מאליו, נוסף לאמור בתקנות 54(4)
ו־54(5) ימולאו תנאים אלה:

- (1) הצינור יושקע בתוך טיה, טיט, ביטון או כיוצא באלה, כאשר עובי
השכבה המכסה אותו לכל אורכו לא יקטן מ־5 מ"מ;
- (2) אורך הקצה החפשי של הצינור הבולט מהחומר המכסה אותו
לא יעלה על 10 מ"מ;
- (3) המרווח בין הקצה החפשי של הצינור לבין עץ או חומר דליק אחר
לא יקטן מ־10 מ"מ.

(ד) למרות האמור בתקנת משנה (ג) (1), מותר להתקין צינור פלסטי כפיף
שאינו כבה מאליו בתוך חלל קירות מחומר בלתי דליק או בתוך לבנים חלולות,
בתנאי שלמקומות אלה לא יהיה פתח אל אור חיצון וכל קטע הצינור יהיה כלול
בין רצפה ותקרה של קומה אחת בלבד."

11. בתקנה 72 לתקנות העיקריות, במקום "קשיח-כבד" יבוא "כבד".

12. בתקנה 75(ב) לתקנות העיקריות, במקום "קשיח-כבד" יבוא "כבד".

13. בתקנה 94 לתקנות העיקריות, אחרי תקנת משנה (ב) יבוא:

"(ג) תעלות אנכיות העוברות בין קומה לקומה, יהיו מצוידות, במעבר בין
הקומות במחיצות מחומר עמיד בפני אש, למניעת התפשטות אש מקומה
לקומה."

14. תחילתן של תקנות אלה היא בתום 6 חדשים מיום פרסומן.

15. לתקנות אלה ייקרא "תקנות החשמל (התקנת מובילים) (תיקון), תשל"ה—1975".

החלפת
תקנה 56

תיקון תקנה 57

תיקון תקנה 64

תיקון תקנה 72

תיקון תקנה 75

תיקון תקנה 94

תחילה

השם

חיים בר-לב
שר המסחר והתעשייה

ט' בתמוז תשל"ה (18 ביוני 1975)
(חכ 786009)

תאנית השמל ולקחה

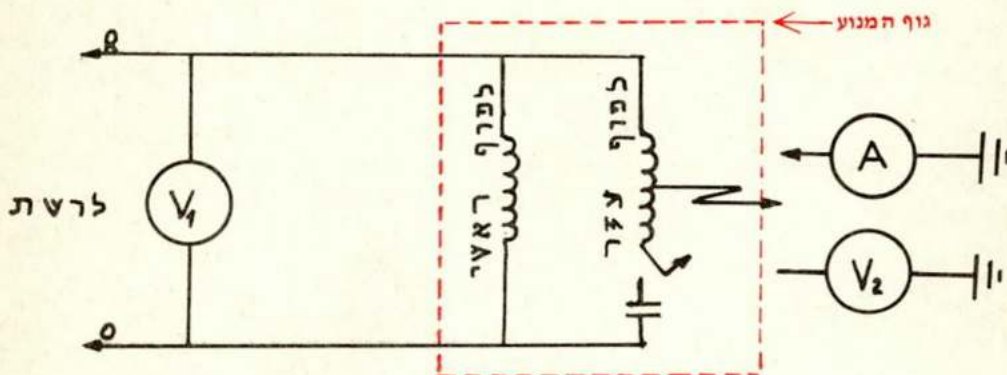
במדורנו נספר הפעם על שתי תאונות קטלניות. נתאר את העובדות ואת המסקנות כפי שנקבעו ע"י אינג' ו. זיס סגן מנהל עיניי השמל במשרד המסחר והתעשייה.



איך הופיע מתח 340 וולט על גוף מכונת הכביסה

גב' א.ז. נמצאה ללא רוח חיים על יד מכונת כביסה פועלת. בחקירת נסיבות התאונה התבררו הפרטים הבאים:

1. בידוד המנוע של מכונת הכביסה נמצא שווה ל-0 מגאום ומקום הפריצה היה בליפוף העזר להתנעה.
2. המכונה חוברת לבית תקע ד"קוטבי (ללא הארקה) כאשר במכבסה נקדח חור על מנת לאפשר הכנסת תקע תלת פיני של מכונת הכביסה לבית תקע.
3. לאחר התנעת המכונה נוצר בה מצב המתואר בשרטוט (המפסק הצנטריפוגלי פתוח).



הליפוף הראשי וליפוף העזר התנהגו כשנאי עצמי (אוטוטרנספורמטור), ופעלו להגבלת מתח הרשת. הוולטמטר V_1 הראה מתח 230 וולט (מתח הרשת). הוולטמטר V_2 המחובר בין גוף המכונה ובין הארקה הראה באותו הזמן 340 וולט.

4. כאשר חוברת ההארקה דרך אמפרמטר עם בורר תחומים נמדדה זרימה שונה במוליך ההארקה, בהתאם לתחומים שאליהם היה מכוון האמפרמטר.

- | | | | | | |
|-----|---------------|----------------------------|--------|---|------------|
| 4.1 | תחום 30 אמפר | התנגדות פנימית של האמפרמטר | 12 mA | — | 2.0 אמפר. |
| 4.2 | תחום 6 אמפר | התנגדות פנימית של האמפרמטר | 45 mA | — | 1.9 אמפר. |
| 4.3 | תחום 1.5 אמפר | התנגדות פנימית של האמפרמטר | 135 mA | — | 0.35 אמפר. |
| 4.4 | תחום 0.3 אמפר | התנגדות פנימית של האמפרמטר | 1.4 Ω | — | 0.06 אמפר. |

נניעה עם חוט הארקה במישורין או דרך האמפרמטר גרמה להקטנת סיבובי המנוע, כאשר מכונת הכביסה הופעלה לפני הנניעה. חבור חוט הארקה לפני התנעת המכונה מנע את ההתנעה, המנוע איזום אך הנתיד בגודל 15 אמפר של הקו לא נשרף. עם חיבור ההארקה לגוף המכונה, הוולטמטר V_2 הראה מתח 0 וולט.

לקח התאונה הוא פשוט למדי. אילו המכונה היתה מחוברת לבית תקע עם הארקה, התאונה היתה נמנעת והתקלה במכונה היתה מתגלה מייד. ברור גם שאילו, בנוסף להארקה, היה המתקן מוגן ע"י מפסק מגן, היה הוא מנתק את ההספק למכונה הפגומה.

טרנספורמטור-הריתוך המחשמל

מר ל. עבד במשק השייך לאביו ועסק בעבודות ריתוך של מבנה מתכתי באחד הלולים. תוך כדי עבודתו אירעה לו תאונת חשמל קטלנית. הקירת המקרה העלתה את הפרטים הבאים:



כל המתקן החשמלי ברול היה מוזנח ומסוכן. המבנה המתכתי של הלול הווה אלקטרודות הארקה טובה.

מסקנות:

א. המנוח יכול היה להתחשמל כאשר נגע בעת ובעונה אחת בטרנספורמטור הריתוך המחושמל ובמבנה הלול.

ב. התאונה קרתה כתוצאה מ-2 סיבות:

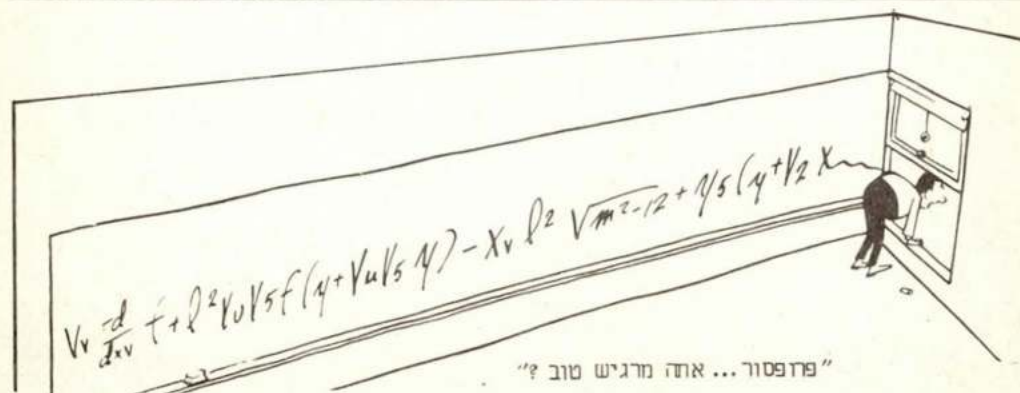
1. התקנת בית תקע ללא הארקה וזאת בנגוד לתקנה 14 של תקנות החשמל (הארקות או הגנות אחרות).

2. משמוש בבית תקע ללא התקן תפיסה בנגוד לתקן הישראלי מס' 32 סעיף 209.

המנוח השתמש בטרנספורמטור ריתוך אשר היה מחובר אל בית תקע ימני המורכב על לוח החשמל של הלול. לצרכי החיבור השתמש במאריך אשר היה מורכב מכבל 3×1.5 מ"מ בלתי גמיש המיועד ביסודו להתקנה קבועה, בית תקע ותקע נייד. בתקע של המאריך חסר התקן תפיסה והבורג המחבר את מוליך הפזה היה שרוף. דבר זה אפשר, בזמן התנוודות של הכבל המאריך, הוצרות מנגע בין מוליך הפזה ובין מוליך ההא-רקה. כאשר שני מוליכים אלה נגעו זה בזה הופיע על גוף טרנספורמטור הריתוך מתח של 230 וולט כלפי האדמה.

לבית התקע לא הותקן מוליך הארקה.

לוח החשמל ברול היה מסודר מעץ ולא מחומר בלתי דליק כנדרש.



המפרט הטכני למתקני מעליות

אינג' ש. הולץ - B.Sc

מטרתו העיקרית של המפרט הטכני המהווה בסיס מסחרי לאספקת המתקן — היא קביעת סוג המתקן ופרוטו בצורה חד משמעית כך, שהפרוט יוכל לשמש כבסיס לפרסום המכרז בין ספקי המעליות ולאחר מכן כחלק בלתי נפרד של החוזה בין המזמין והקבלן.

הצורך בהכנת המפרט הטכני

בפרק זה יש לתאר לקבלן המציע את התמונה השלמה של הפרויקט כך, שבשעת הכנת הצעתו ובשעת הביצוע לא יתעוררו נקודות מחלוקת או אי הבנה אשר ידרשו מהמזמין לשאת בהוצאות כספיות נוספות.

נושא נוסף בו צריך לטפל הפרק הוא: מה הן הבדיקות שידרשו ומה תהיה צורת הקבלה הסופית של המתקן.

לבסוף יש לכלול בפרק זה את הנדרש מקבלן המעליות בתקופת האחריות (על-פי רוב לשנה אחת) של המתקן.

ג. מפרט טכני מיוחד —

פרק זה צריך לתאר תאור מפורט וממצה של כל הרכיבים של מתקן המעלית. אצבע רק כיצד ניתן לחלקו למספר פרקי משנה ומה הנושאים בהם צריך לדון כל פרק משנה. אך תחילה יש לתת את התאור הכללי של המתקן שיכלול:

- * עומס המעלית
- * מס' התחנות
- * מידות הפיר
- * מהירות המעלית
- * גובה ההרמה
- * סוג הפיקוד וכו'.

1. המערכת המכנית

בכל סעיף שלהלן יש לתת תאור מפורט של הרכיבים השונים רצורת הרכבתם.

- 1.1 יחידת ההרמה
- 1.2 המנוע
- 1.3 המעצור
- 1.4 מסילות התא והמשקל הנגדי
- 1.5 כבלי ההרמה ואיוון (אם ישנם)
- 1.6 מסגרת התא
- 1.7 המשקל הנגדי

2. המערכת החשמלית

- 2.1 לוח הפיקוד
- 2.2 האינסטלציה החשמלית
- 2.3 כבל כפיף.

א. העדר תקן חוקי למעליות בישראל.
ב. קבלני המעליות בישראל פועלים כסוכנים של יצרני מעליות מחו"ל (בעיקר מאירופה).

הם מיבאים את החלקים הספציפיים של המעליות: מכונה, מנוע, מעצור, מנועולים, חלקי לוחות פיקוד וכדומה.

עיקר הייצור הוא בשטח המסגרות והפחחות (תאים, דלתות וכד'), ורב העבודה היא ההרכבה באתר. יצרני המעליות מחו"ל מיצרים לפי תקנים שונים וברמות איכות שונות. לכן אין אפשרות להשוות ביניהם אלא ע"י הכנת המפרט הספציפי לכל פרויקט.

ג. העדר תקנות בניה לגבי כמות, סוג וגודל המע" ליות בבניינים השונים, דורש עריכת חקר תנועה לכל פרויקט (פרט לבתי מגורים סטנדרטיים בהם הנורמות ידועות), וקביעת הנתונים הללו.

צורת המפרט

מפרט טכני מקובל אפשר לחלק ל-5 חלקים כלהלן:

- א. מפרט התנאים הכלליים.
- ב. מפרט כללי מיוחד.
- ג. מפרט טכני מיוחד.
- ד. פרוט התוצרת.
- ה. כתב הכמויות.

אנשה לתאר להלן את הנדרש בכל חלק:

א. המפרט הכללי —

המפרט הכללי בא להגדיר או לציין את החוקים הקיימים, הסטנדרטים הרצויים לפיהם נדרש ה- קבלן לספק ולהרכיב את המעליות.

ב. מפרט כללי מיוחד —

פרק זה יכלול את כל הסעיפים המגדירים ומתארים את התנאים המיוחדים של הפרויקט (מקום הבנין, מועדי אספקה, קשיים מיוחדים וכו') ואת התנאים שישררו בעתיד בין המזמין לקבלן. הפרק מגדיר את כל השרותים שהקבלן יקבל מהמזמין (כגון: מחסנים, שמירה, סבלות, מים, חשמל וכו') ומה השרותים שעליו לספק בעצמו.

3. מערכות אמצעי הבטיחות

3.1 התקן הבטחון

3.2 מנעולי הדלתות

3.3 ווסת מהירות

3.4 הגנות למנוע המעלית

3.5 מפסקים סופיים

3.6 מתקני שרות על גג התא.

4. החלקים והאזורים „הגלויים”

4.1 התא

4.2 דלתות התא והפיר

4.3 אזורי פיקוד לחצנים, מפתחות וכ'י

4.4 אזורי איתות — מראי קומות וכ'י

4.5 משקופים וחזיתות למיניהם.

חלקי המעלית אשר גלויים לעינים של המשתמ-

שים במעלית, חייבים לקבל את אישור האדריכל

מבחינת השתלבותם בבנין.

הכנת פרק זה צריכה איפוא להעשות בשיתוף עם

האדריכל ורצוי בלויית תכנית.

ד. פרוט התוצרת

פרק זה יש לערוך בצורת טבלה בה מפורטים כל

הרכיבים העיקריים של המעלית ובטורים המת-

אימים חייב הקבלן המציע לציין את המקור של

כל רכיב, מקום ייצורו והטיפוס המוצע. רצוי

לדרוש צורך פרוספקטים מתאימים.

ה. כתב כמויות

לפני עריכת טבלת המחירים יש לציין במפורש כי

הקבלן המציע יכלול במחיר המוצע על ידו את

הפרטים דלקמן:

פרוט המיסים וההטלים השונים

מרכיבי היבוא

סדר התשלומים המוצע ע"י המזמין

הערבויות הנדרשות מהקבלן.

לוח המחירים חייב לכלול כמובן את המתקנים

הבסיסיים בהתאם למפרט ובנוסף לכך את כל

האלטרנטיבות האפשריות מבחינת: פיקוד, מהי

ריות, סוגי ציפוי וגמר לתאים ולכניסות.

כמו כן, יש לכלול בלוח המחירים סעיפים שיפר-

טו מחירי שרות לכל מתקן ומתקן. לוח המחירים

צריך להיות בנוי בצורה שתאפשר למזמין לשקול

הזמנת כל אלטרנטיבה אפשרית מבלי להזדקק

להזמנת תוספות במהלך העבודה.

הערה לסיום

קיימות שתי שיטות לפרסום מפרט טכני למע-

ליות במסגרת המכרז לפרויקט.

1. כאשר קבלן הבנין מבצע את הפרויקט על

בסיס קוסט-פלוס אזי המפרט יכלול בתוך המפרט

הכללי של הבנין וקבלן הבנין, לאחר זכייה במכרז,

יפרסם מכרז משלו בין קבלני המעליות. בשיטה

זו יש לשים לב בפרק המפרט הכללי ופרק המפרט

הכללי המיוחד, לעובדה שלא היזם אלא קבלן

הבנין הוא המזמין אצל קבלן המעליות.

2. כאשר מתפרסם מכרז נפרד למעליות, המז-

מין קובע את הזוכה במכרז ומקשר בינו לבין

קבלן הבנין (שלעיתים זה המזמין בעצמו). במקרה

זה יש לדאוג שאותם העבודות שהמזמין לא הטיל

על קבלן הבנין (בכל הקשור במעליות) יוטלו

על קבלן המעליות.



חידון בקיאות בתחנות החשמו

חידון מס' 14

1. העומק המינימלי של צינור חשמל במיתקנים למתח נמוך המונח באדמה יהיה :
 א. 20 ס"מ ; ב. 70 ס"מ ; ג. 40 ס"מ ; ד. אין הגבלה על העומק המינימלי בתנאי שיתואם עם הרשות המוסמכת.
2. בעל רשיון חשמלאי מוסמך, רשאי :
 א. לעסוק בביצוע כל עבודת חשמל, כולל עריכת תוכניות במיתקנים חשמליים בעלי מתח נמוך.
 ב. לעסוק בביצוע כל עבודות חשמל בימתקנים למתח נמוך ובעלי עוצמת זרם שאינה עולה על 100 אמפר.
 ג. לעסוק בביצוע כל עבודות חשמל כשהמיתקן למתח נמוך הוא בעל עוצמת זרם שאינה עולה על 60 אמפר.
 ד. לעסוק בביצוע כל עבודות חשמל שתוכננו על ידי חשמלאי-מהנדס.
3. מקדם ההספק במתקן הצרכן נמצא שווה ל-0.6
 א. על הצרכן לנקוט בכל האמצעים הדרושים על מנת לשפרו ל-0.85 ועד אז ישלם בנוסף על המחירים הרגילים תשלום נוסף בשעור 35%.
 ב. הצרכן חייב בתשלום בעד מקדם ההספק נמוך ולא חלה עליו כל חובה נוספת.
 ג. על הצרכן לנקוט בהקדם בכל האמצעים הדרושים על מנת לשפר את מקדם ההספק ל-0.85 ועד אז ישלם בנוסף על המחירים הרגילים תשלום נוסף בשעור 25%, אך אם נגרם נזק למערכת האספקה תאלץ החברה לשקול ניתוק האספקה למיתקן.
 ד. הצרכן חייב לשפר את מקדם ההספק באופן מידי לפחות ל-0.8.
4. התקנת תיבות מעבר ברצפה :
 א. אסורה בהחלט.
 ב. מותרת רק בתנאי שהתיבות עשויות מפלדה.
 ג. מותרת רק בתנאי שהתיבות עשויות מחומר פלסטי קשיח בלתי מחליד.
 ד. מותר בתנאי שהתיבות תהיינה אטומות ועמידות בפני פגיעות מכניות.
5. מה צריכה להיות התנגדות אימפדנס מעגל הארקה במערכת של מתח 230 וולט כאשר המבטח מפסק אוטומטי בגודל נקוב 16 אמפר.
 א. 9.6 אוהם לכל היותר רצוי התנגדות נמוכה יותר.
 ב. 9.6 אוהם בדיוק.
 ג. 16 אוהם לפחות, רצוי התנגדות נמוכה יותר.
 ד. 0.2 אוהם לפחות רצוי התנגדות גבוהה יותר.
6. קבלת מכשיר חשמלי חד-פזי מתוצרת ארה"ב. על המכשיר לא היה סימון של בידוד כפול. פתיל המכשיר הוא בעל 2 גידים. כיצד תנהג לפני שתתחיל להשתמש בו.
 א. בהנחה שאתה חשמלאי מוסמך תחליף את הפתיל המקורי בפתיל בעל 3 מוליכים ותחבר את מוליך ההארקה של הפתיל למכשיר עצמו בנקודה המתאימה ואת קצהו השני להדק ההארקה של התקע.
 ב. תשאיר את הפתיל כמו שהוא אך תצמיד אליו מוליך נוסף בלתי מבודד שתחברו לגוף המכשיר בקצהו האחד ולברז מים כלשהו בקצהו השני.
 ג. מאחר והמכשיר הוא אמריקאי מסוג טוב תשתמש בו כמו שהוא, כיון שלא רצוי לטפל במכשיר הנמצא במצב מקורי תקין.
 ד. אין להשתמש במכשיר אמריקאי ללא שנאי מבדל.
7. הגובה המינימלי של כבל עילי מעל פני כביש יהיה :
 א. 3 מטר ; ב. 4.5 מטר ; ג. 5 מטר ; ד. 3.5 מטר.
8. התקנת בית נורה שבתוכו בנוי בית תקע :
 א. מותרת בתנאי שהאבזר תקיני. ב. אסורה בהחלט בכל מקרה.
 ג. מותרת רק בבתי מלאכה. ד. מותרת רק בדירת מגורים למעט בחדר אמבטיה.
 סמן בעיגול את התשובה הנכונה, ציין את שמך ותכתובתך.

נזור ושלח לפי כתובת המערכת

שאלה 1	שאלה 2	שאלה 3	שאלה 4	שאלה 5	שאלה 6	שאלה 7	שאלה 8
א	א	א	א	א	א	א	א
ב	ב	ב	ב	ב	ב	ב	ב
ג	ג	ג	ג	ג	ג	ג	ג
ד	ד	ד	ד	ד	ד	ד	ד

תשובות תקבלנה עד יום 30.6.76.

השם

הכתובת

(אם ברצונך לשמור על שלמות החידון, כתוב את התשובות על דף נפרד).
 * בין הפותרים נכונה את החידון מס' 14 יוגרלו 10 פרסי ספרים העוסקים בנושא החשמל.

פיתרון חידון מס' 13

שאלה 1 (ב)	שאלה 4 (ג)	שאלה 6 (א)
שאלה 2 (ג)		שאלה 7 (א)
שאלה 3 (ד)	שאלה 5 (ג)	שאלה 8 (ד)

הערות והארות לחידון

לשאלה מס' 1 — התשובה הנכונה (ב) : ראה : תקנות בדבר הארקות או הגנות אחרות (פרק 7 סעיף (א) 106). „מערכת הארקה במתקן לייצור ולאספקת חשמל תיבדק לפני הפעלת המתקן וכן אחת לחמש שנים לפחות לאחר מכן“.

לשאלה מס' 2 — התשובה הנכונה (ג) : ראה : תקנות בדבר כללים להתקנת כבלים (פרק 8 סעיף 55). „האבזרים והשכבות החיצוניות של עטיפת הכבל יתאימו לתנאי המקום ויבחרו בכפוף לתקנים ולהוראות אלה : — (1) כבלים בעלי עטיפה חיצונית מגומי ניתן להתקין בתוך מבנים כשהם משמשים מיתקנים ביתיים בלבד“.

לשאלה מס' 3 — התשובה הנכונה (ד) : ראה : תקנות בדבר כללים להתקנת לוחות (פרק 6 סעיף (ב) 18). „הותקנו מפסקים מאחורי הלוח תהיה הפעלתם מחזית הלוח“.

לשאלה מס' 4 — התשובה הנכונה (ג) : ראה : ת"י 108 (פרק 204 סעיף א'). ההספק של רוב מכוניות הכביסה נע בין 2000—3000 ווט. בתקן הנ"ל נאמר : „מעגלים לבתי תקע למאור ולמכשירים, שטח המוליך יהיה 2,5 ממ"ר כאשר העומס הוא 3000 ווט וההבטחה 15 אמפר“.

לשאלה מס' 5 — התשובה הנכונה (ג) : ראה : תקנות בדבר התקנת מובילים (פרק 2 סעיף 8). „מותקן מוביל במקום המכיל גזים מעכלים, או נפיצים יתמלאו התנאים הבאים כולם או מקצתם, בהתאם לתנאי המקום (2) המוביל יהיה אטום לכל ארכו באופן המונע חדירת גזים או חומרים נפיצים לתוכו“.

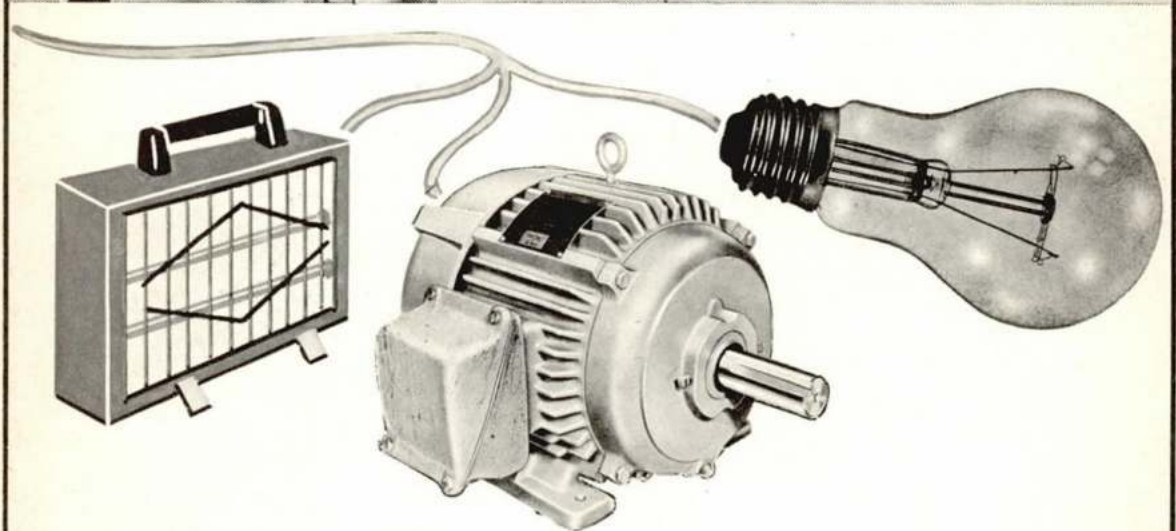
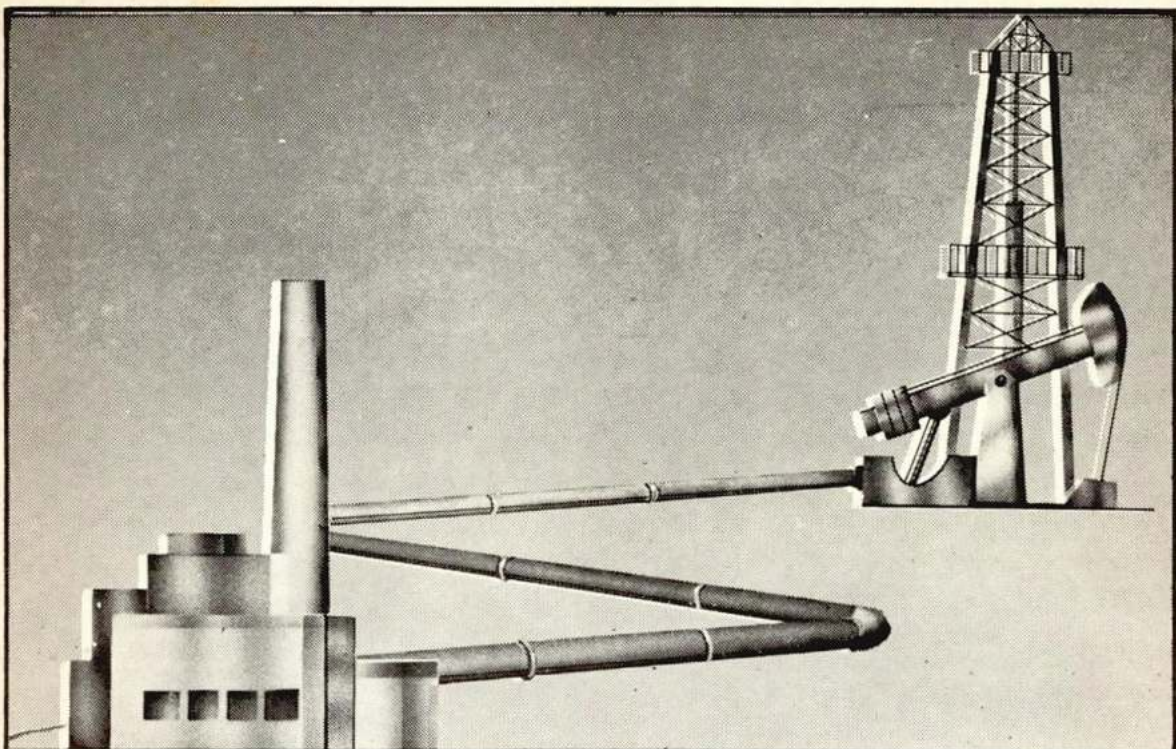
לשאלה מס' 6 — התשובה הנכונה (א) : ראה : תקנות בדבר התקנת מובילים (פרק 5 סעיף 61 (ה)). „גובה ההתקנה של תיבות עשויות פלדה לא יפחת מ-2 מ' מעל הרצפה. עשויה התיבה מתכת, או מחומר פלסטי העומד בפני פגיעות מכניות ובעלת מכסה שאינו ניתן להסרה, אלא באמצעות כלי עבודה, מותר להתקינה בגובה שהוא פחות מ-2 מ' מעל הרצפה, אולם לא פחות מ-15 ס"מ מהרצפה“.

לשאלה מס' 7 — התשובה הנכונה (א) : ראה : תקנות בדבר הארקות או הגנות אחרות (פרק 6 סעיף 72 ב). „מפסק מגן יבטיח את נתוקם מהזינה של המוליכים של המיתקן עליו הוא מגן, לרבות מוליך האפס או מוליך התווך, ובלבד שמגעי מוליך האפס או מוליך התווך ייפרדו אחרי הפרדתם של מגעי המוליכים האחרים ויתחברו בזמן החבור לפני המגעים של המוליכים האחרים“.

לשאלה מס' 8 — התשובה הנכונה (ד) : ראה : תקנות בדבר הארקות או הגנות אחרות (פרק 6 סימן ה' — הפרד — סעיף 100 (ב)). „לא יתקין אדם הארקה שיטה או הארקה הגנה במיתקן המופרד“.

בסך הכל הגיעו 138 פתרונות, מהם 68 נכונים. נמפאת חוסר מקום אין אנו מפרסמים הפעם את רשימת בעלי הפתרונות הנכונים. בין בעלי הפתרונות הנכונים הוגרלו פרסי ספרים. הזוכים בהגרלה הם :

אידלסון פנחס, רח' אנטיגונוס 5, תל-אביב.	יודלמן יהודה, קבוץ דפנה.
איזנברג מתי, רח' ארלוזורוב 44, כפר סבא.	כהן גילברט, שיכון ביאליק 17, טירת הכרמל, חיפה.
ברק יצחק, שכון גרין 29, כפר סבא.	מימון וקנין, נתיב הטרשים 10, נשר, חיפה.
זלינגר רפאל, כפר מימון, ד"נ נב.	מרקוס שמשון, קפוץ חפץ-חיים.
הדד ויטוריו, שבטי ישראל 17/7, גבעת אולגה, חדרה.	שריג דני, קבוץ מרחביה.



למעלה מ- $\frac{1}{4}$ ק"ג מזוט בתחנת הכוח?
 החשמל הוא "סם החיים" של משק המדינה.
 החשבת על ייעול וחסכון בצריכת החשמל?
 האם בחנת את כל הדרכים האפשריות
 לניצול טוב ויעיל יותר של כל קוט"ש?

החשמל מעניק לך אור, כוח וחום. החשמל
 מופק מדלק הנרכש במטבע זר. בכל פעם
 שנסגר מפסק זרם להפעלת מכונה בעזרת
 מנוע חשמלי או לחיבור למכשיר חשמלי,
 נצרך דלק. הידעת שלכל קוט"ש נדרש

השתמש בחשמל בחבונה.
חברת החשמל לישראל