

8.4 הספק ועבודה חשמליים

חברות החשמל מספקות לכל המשתמשים במכונות ומכשור חשמליים אנרגיה חשמלית.

הספק חשמלי הוא האנרגיה הנצרכת מרשת החשמל ביחידת זמן. היא נמדדת ב-וואט (W) קילו-וואט (kW) או מגה-וואט (MW).

על שלטי מכשירי חשמל מופיע ההספק הנצרך מהרשת, לעומת זאת, במנועים מציינים את ההספק במוצא (הספק למסירה)..

הספק חשמלי בזרם ישר וזרם חילופין בחד ותלת פאזי ללא השראות (תמונות 1 עד 3)

בצרכן המופעל בזרם ישר, הספק- P גדול יותר, ככל שהמתח U והזרם I גדולים יותר. הדבר נכון גם לצרכני זרם חילופין, בתנאי שבצד ההתנגדות האוהמית לא נמצאים רכיבים השראתיים (סלילים) או קיבוליים (קבלים).

הספק חשמלי בזרם ישר וזרם חילופין ללא השראות

$$P = U \cdot I$$

בזרם תלת פאזי הזרם בשלושת המוליכים מוזז בזמן. הערך הממוצע מחושב על פי מקדם שרשור $\sqrt{3}$

הספק חשמלי בזרם תלת פאזי ללא השראות

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

הספק חשמלי בזרם חילופין וזרם תלת פאזי, שקיימים בהם מרכיבים השראתיים וקיבוליים (תמונות 4 ו-5).

בצרכנים המכילים בצד ההתנגדות האוהמית גם סלילים וקבלים, הדבר גורם להזזת זמן (הזזת פאזה) בין הזרם למתח. שינוי זה מפחית את ההספק הממשי בצרכן (הספק פעיל). הפחתה זו נלקחת בחשבון על ידי מקדם ההספק $\cos \varphi$

הספק פעיל בזרם חילופין

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

הספק פעיל בזרם תלת פאזי

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

דוגמה: עבור מנוע תלת פאזי, היצרן מציינ את הנתונים הבאים: $U = 400V$, $I = 26.6A$, $\cos \varphi = 0.87$, $\eta = 93.5\%$

(א) מה גודל ההספק הנצרך ו- (ב) גודל ההספק הנמסר?

פתרון:

$$P_1 = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 V \cdot 26.6 A \cdot 0.87 = 16033 W$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta = 16033 W \cdot 0.935 = 14990 W$$
 (ב)

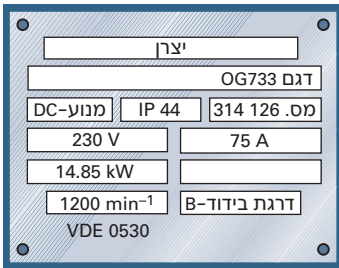
עבודה חשמלית

ככל שהספק P ומשך פעולתו t של צרכן גדלים, כך גם העבודה החשמלית גדלה.

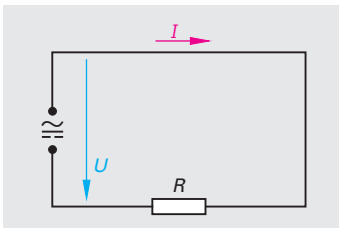
עבודה חשמלית

$$W = P \cdot t$$

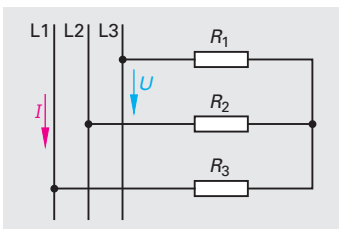
יחידת העבודה היא: (J) $10^3 \text{Joule} = 3.6 \cdot 10^6 \text{J} = 1 \text{kWh} = 1 \text{W} \cdot \text{s}$
 במוני חשמל העבודה נמדדת ב- kWh (קילוואטשעה).



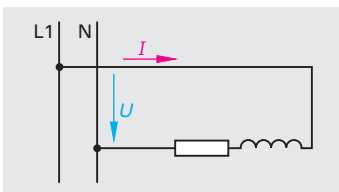
תמונה 1: שלט יצרן של מנוע זרם ישר



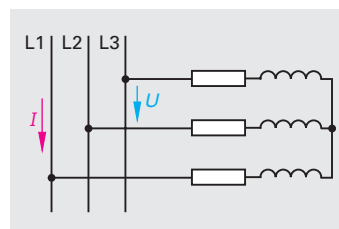
תמונה 2: הספק בזרם ישר או זרם חילופין ללא השראות



תמונה 3: הספק בזרם תלת פאזי ללא השראות



תמונה 4: הספק בזרם חילופין לצרכן בעל מרכיב השראתי



תמונה 5: הספק בזרם תלת פאזי לצרכן בעל מרכיב השראתי