



<u>נצילות במנוע זרם ישר</u>			
$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1}$	נצילות המנוע באחוזים	$\eta\%$	
$\eta\% = \frac{P_1 - \Delta P}{P_1} \cdot 100$			
<u>מומנטים במנוע זרם ישר</u>			
$M_2 = M_n = \frac{9.55 \cdot P_{2n}}{n}$ – בעומס נומינלי	מומנט היציאה של המנוע $M_2 = M_n$, כאשר העומס נומינלי	M_n	[Nm]
$M_0 = \Delta M_{mech} = \frac{9.55 \cdot \Delta P_{mech}}{n}$	מומנט החיכוך של המנוע.	M_0	[Nm]
$M_2 = M_{em} + \Delta M_{mech}$	מומנט היציאה של המנוע. (המומנט על ציר המנוע)	M_2	[Nm]
$M_2 = M_{em} + M_0$			

מתקני חשמל

חישוב שטח חתך אחיד ברשת לפי הפסד הספק			
רשת תלת מופעית			
צרכנים נתונים על ידי ספקים ברשת תלת מופעית			
$P = \sqrt{3} U_n \cdot I_{al1}$	ההספק הכולל המסופק על ידי המקור.	P	[W]
$A = \frac{\rho}{\Delta P \cdot U_n^2} \cdot \sum_{i=1}^n (P_{li}^2 + Q_{li}^2) \cdot l_i$ $A = \frac{100 \cdot \rho}{\Delta P\% \cdot P \cdot U_n^2} \cdot \sum_{i=1}^n (P_{li}^2 + Q_{li}^2) \cdot l_i$	שטח החתך של הקו.	A	[mm ²]
	התנגדות סגולית של החומר ממנו עשוי הקו.	ρ	$\frac{\Omega mm^2}{m}$
	הפסדי הספק בקו ההזנה.	ΔP	[W]
	הפסדי ההספק בקו ההזנה באחוזים ביחס להספק המושקע.	$\Delta P\%$	[%]



מתח שלוב [קווי].		$U_n = U_L$	[V]
צרכנים נתונים על ידי זרמים ברשת תלת מופעית.			
$A = \frac{3\rho}{\Delta P} \cdot \sum_{i=1}^n (I_{ali}^2 + I_{rli}^2) \cdot l_i$	שטח החתך של הקו.		A [mm ²]
$A = \frac{3 \cdot 100 \cdot \rho}{\Delta P\% \cdot P} \cdot \sum_{i=1}^n (I_{ali}^2 + I_{rli}^2) \cdot l_i$	P = P _{p1}		[W]
הספק הממשי בקטע הראשון.		P _{p1}	[W]
<u>רשת חד מופעית</u>			
<u>צרכנים נתונים על ידי הספקים ברשת חד מופעית.</u>			
$P = U_n \cdot I_{al1}$			
$A = \frac{2 \cdot \rho}{\Delta P \cdot U_n^2} \cdot \sum_{i=1}^n (P_{li}^2 + Q_{li}^2) \cdot l_i$	$A = \frac{200 \cdot \rho}{\Delta P\% \cdot P \cdot U_n^2} \cdot \sum_{i=1}^n (P_{li}^2 + Q_{li}^2) \cdot l_i$		
<u>צרכנים נתונים על ידי זרמים ברשת חד מופעית.</u>			
$A = \frac{2 \cdot \rho}{\Delta P} \cdot \sum_{i=1}^n (I_{ali}^2 + I_{rli}^2) \cdot l_i$	$A = \frac{200 \cdot \rho}{\Delta P\% \cdot P} \cdot \sum_{i=1}^n (I_{ali}^2 + I_{rli}^2) \cdot l_i$		

חישוב זרמים בצרכן			
$Q_r \begin{cases} + \text{השראתי} \\ - \text{קיבולי} \end{cases}$		$I_r \begin{cases} + \text{קיבולי} \\ - \text{השראתי} \end{cases}$	
$I_a = I \cdot \cos \varphi$			
$I_r = I \cdot \sin \varphi$			
$\cos \varphi = \frac{I_a}{I}$			
$I = \sqrt{I_a^2 + I_r^2}$			
זרם אקטיבי של הצרכן.		I _a	[A]
זרם של הצרכן.		I	[A]
מקדם ההספק של הצרכן.		cos φ	



<u>חישוב זרמים בקו/קטע</u>			
$I_{al} = I_l \cdot \cos \varphi_l$			
$I_{rl} = I_l \cdot \sin \varphi_l$			
$\cos \varphi_l = \frac{I_{al}}{I_l}$			
$I_l = \sqrt{I_{al}^2 + I_{rl}^2}$			
	הזרם אקטיבי של הקו.	I_{al}	[A]
	הזרם ריאקטיבי של הקו.	I_{rl}	[A]
	הזרם של הקו.	I_l	[A]
	מקדם ההספק של הקו.	$\cos \varphi_l$	
<u>חישוב הספקים בצרן חד פאזי</u>			
$P = S \cdot \cos \varphi = U \cdot I \cdot \cos \varphi$			
$Q = S \cdot \sin \varphi = U \cdot I \cdot \sin \varphi$			
$Q = P \cdot \tan \varphi$			
$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = U \cdot I$			
	הספק חשמלי של הצרן.	P	[W]
	הספק ריאקטיבי של הצרן.	Q	[VAR]
	הספק מדומה של הצרן.	S	[VA]
	מקדם ההספק של הצרן.	$\cos \varphi$	
<u>חישוב הספקים בצרן תלת פאזי</u>			
חישוב הספקים בצרן תלת פאזי			



$P = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi$	ההספק הממשי של הצרן.	P	$[W]$
$Q = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \sin \varphi$	ההספק הריאקטיבי של הצרן.	Q	$[VAR]$
$S = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L$	ההספק המדומה של הצרן.	S	$[VA]$
	זווית המופע של הצרן.	φ_L	$[^\circ]$
	מקדם ההספק של הצרן.	$\cos \varphi$	
	מתח שלוב בצרן.	U_L	$[V]$
	מתח שלוב של הצרן.	I_L	$[A]$
<u>חישוב הספקים בקו/קטע ברשת חד מופעית</u>			
$P_l = S_l \cdot \cos \varphi_l = U_l \cdot I_l \cdot \cos \varphi_l$			
$Q_l = S_l \cdot \sin \varphi_l$			
$Q_l = P_l \cdot \tan \varphi_l = U_l \cdot I_l \cdot \sin \varphi_l$			
$S_l = \sqrt{P_l^2 + Q_l^2} = U_l \cdot I_l$			
	ההספק הממשי של הקו.	P_l	$[W]$



	ההספק הריאקטיבי של הקו.	Q_l	[VAR]
	הספק מדומה של הקו.	S_l	[VA]
	מתח פאזי של הקו.	U_l	[V]
	הזרם של הקו.	I_l	[A]
	זווית המופע של הקו.	φ_l	[°]
	מקדם ההספק של הקו.	$\cos \varphi_l$	
חישוב הספקים בקו/קטע ברשת תלת מופעית			
$P_l = \sqrt{3} \cdot U_l \cdot I_l \cdot \cos \varphi_l$	הספק ממשי בקו.	P_l	[W]
$Q_l = \sqrt{3} \cdot U_l \cdot I_l \cdot \sin \varphi_l$	ההספק הריאקטיבי בקו.	Q_l	[VAR]
$S_l = \sqrt{3} \cdot U_l \cdot I_l$	הספק מדומה של קו.	S_l	[VA]
	מתח שלוב של הקו.	U_l	[V]
	זרם שלוב של הקו.	I_l	[A]
	זווית המופע של הקו.	φ_l	[°]
	מקדם ההספק של הקו.	$\cos \varphi_l$	

שיפור מקדם הספק על ידי הוספת הספק היגבי			
$Q_c = P \cdot (tg \varphi_1 - tg \varphi_2)$	ההספק ההגבי של הקבל הדרוש לשיפור מקדם ההספק.	Q_c	[VA]
	הספק פעיל של המערכת.	P	[KW]
	זווית המופע לפני השיפור גורם ההספק.	φ_1	



		φ_2	זווית המופע לאחר שיפור גורם ההספק.
$Q = P \cdot tg\varphi$		$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$	
ערך הקבל שיש להוסיף			
ברשת חד מופעית			
$C = \frac{Q_c \cdot 10^6}{\omega \cdot U_n^2}$	קיבוליות הקבל.	C	$[\mu F]$
		U	$[V]$
		f	$[Hz]$
		ω	$\left[\frac{rad}{sec}\right]$
ברשת תלת מופעית בחיבור משולש			
$C\Delta = \frac{Q_c \cdot 10^6}{3 \cdot \omega \cdot U_L^2}$	קיבול הקבל לפאזה במשולש	$C\Delta$	$[\mu F]$
		U_n	$[V]$
$U_{Ph} = U_L = U_n$	$I_L = \sqrt{3}I_{Ph}$	U_L	$[V]$
		U_{Ph}	$[V]$
ברשת תלת מופעית בחיבור כוכב			
$C_Y = \frac{Q_c \cdot 10^6}{\omega \cdot U_L^2}$	קיבול הקבל לפאזה בכוכב.	C_Y	$[\mu F]$
$U_{Ph} = \frac{U_L}{\sqrt{3}} = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$	$C_Y = 3 \cdot C\Delta$	$U_L = \sqrt{3}U_{Ph}$ $I_L = I_{Ph}$	



<u>חישוב זרם נומינלי</u>			
מנועים			
<p>חד מופעי</p> $I_n = \frac{P_n \cdot 736}{\eta \cdot U_n \cdot \cos \varphi_n}$	זרם נומינלי של הצרכן	I_n	[A]
	הספק נומינלי מכני של המנוע בכוחות סוס	P_n	[HP]
<p>תלת מופעי</p> $I_n = \frac{P_n \cdot 736}{\sqrt{3} \cdot \eta \cdot U_n \cdot \cos \varphi_n}$	מתח נומינלי	U_n	[V]
	נצילות נומינלית	η	
	מקדם הספק נומינלי	$\cos \varphi_n$	
צרכנים אחרים			
<p>חד מופעי</p> $I_n = \frac{P_n}{U_n \cdot \cos \varphi_n}$	הספק נומינלי חשמלי	P_n	[W]
	<p>תלת מופעי</p> $I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi_n}$	זרם במופע של צרכן המחובר במשולש	$I_{Ph\Delta}$
זרם במופע של צרכן המחובר בכוכב		I_{PhY}	[A]
<u>חישוב זרם לבחירה וכיול הגנה תרמית במנועים</u>			
$I_{Ph\Delta} = \frac{I_n}{\sqrt{3}} = 0.58 \cdot I_n$			
$I_{PhY} = I_n$	זרם כיול הגנה תרמית	I_{nt}	[A]
<u>כאשר מיקום ההגנה התרמית בקו של המנוע</u>		<u>כאשר מיקום ההגנה התרמית במופע של המנוע</u>	
$I_{nt} = (1 \div 1.02) \cdot I_n$		$I_{nt} = (1 \div 1.02) \cdot I_{Ph}$	
<u>חישוב זרם התנעה והגנה בפני זרם קצר (הגנה מגנטית)</u>			
במנוע שהספקו פחות מ- 4Hp			



$I_{st} = I_n \cdot K_{st}$	זרם התנעה	I_{st}	[A]
במנוע שהספקו יותר מ- 4Hp	מקדם התנעה בהתנעה ישירה	K_{st}	
$I_{st} = I_n \cdot K_{st}^*$	מקדם התנעה התלוי באמצעי התנעה (פרמטר של נתוני יצרן) עבור התנעה ישירה מקובל 4-8	K_{st}^*	
$K_{st}^* = \frac{K_{st}}{n}$	מקדם הקטנת זרם התנעה התלוי באמצעי התנעה (במתנע "כוכב-משולש" $(n = 3)$)	n	
במנורות פלואורוסנטיות			
$I_{st} = 1.3 \cdot I_n$			
$I_{nmg} = 1.25 \cdot I_{st}$	זרם נומינלי של מבטח להגנה נגד זרם קצר	I_{nmg}	[A]
<u>בחירת אמצעי הגנה לקו הזנה בפני זרם העמסת יתר בלבד</u>			
נתיך, מא"ז מפסק אוטומטי ניתן לכוונון	זרם העבודה הממושך המרבי.	I_b	[A]
בחירת אמצעי הגנה לצרכנים, קווי הזנה ולוחות הזנה בפני זרם יתר בלבד.	הזרם הנקוב של המבטח או הזרם אליו הוא כוונן.	I_n	[A]
עבור נתיך, מא"ז, מפסק אוטומטי הניתן לכוונון בהתאם לתקנה 6(א).	זרם הבדיקה הגבוה.	I_2	[A]
מבטח המגן על מוליך מפני זרם העמסת יתר בלבד יתאם לכל הדרישות:	זרם מתמיד מירבי של המוליך.	I_z	[A]
$I_b \leq I_n \leq I'_z$.1	זרם מתמיד מירבי של המוליך מתוקן.	I'_z	[A]
$I_2 \leq 1,45I'_z$.2	מקדם תיקון משוכלל.	C	
$I'_z = C \cdot I_z$.3			



כושר העמסה הנדרש של מוליך ע"פ התקנות הישנות.	כושר העמסה הנדרש של מוליך ע"פ מתקונת החדשה.	זרם הבדיקה הגבוה I_2	סוג המבטח	
$I'_z \geq 1.21I_n$	$I'_z \geq 1.21I_n$	$1.75 I_n$	$10A \leq I_n \leq 25A$	נתיך
$I'_z \geq 1.1I_n$	$I'_z \geq 1.1I_n$	$1.6 I_n$	$I_n \geq 25A$	
$I'_z \geq 1.12I_n$	$I'_z \geq 1.0I_n$	$1.45 I_n$	מפסק אוטומטי זעיר I_n כל הערכים	
$I'_z \geq 1.18I_n$	$I'_z \geq 0.89I_n$	$1.3 I_n$	מפסק אוטומטי הניתן לכוונון I_n כל הערכים	