הגבלת הזרמת אנרגיה לרשת ו/או הגבלת צריכה מהרשת במקרה של שילוב מתקן ייצור פוטו-וולטאי

1. הגדרות

"**מתקן ייצור**" – מתקן ייצור חשמל בטכנולוגיה פוטו-וולטאית.

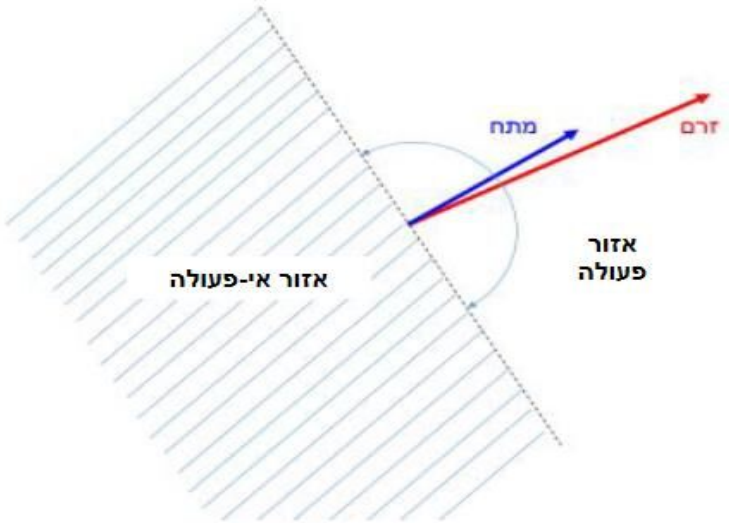
"**שילוב מתקן ייצור**" - מערכת לייצור חשמל בטכנולוגיה פוטו-וולטאית, התואמת את הנדרש באמות המידה ובתקנות החשמל, המחוברת דרך מתקן צריכה קיים ומסוגלת להזרים עודפים מהייצור לרשת חברת החשמל.

"**חיבור מתקן ייצור**" - מערכת לייצור חשמל בטכנולוגיה פוטו-וולטאית, התואמת את הנדרש באמות המידה ובתקנות החשמל, המחוברת באופן ישיר ומזרימה לרשת חברת החשמל את כל האנרגיה המיוצרת במתקן.

הגנת "הספק כיווני" (DPR : Directional Power Relay _ ANSI 32) באמצעותה ניתן להגביל הזרמת אנרגיה.

ההגנה פועלת בהתאם להספק פעיל (אקטיבי) שהיא מודדת וכיוונו.

הגנת "יתרת זרם כיוונית" (DOR : Directional Overcurrent Relay _ ANSI 67) באמצעותה ניתן להגביל הזרמת אנרגיה. ההגנה מודדת זרם ומתח תוך בקרת זווית בין זרם למתח. כאשר הזווית בין זרם למתח קטנה מ 90° (או זווית אחרת שבד"כ ניתנת לבחירה) וערך הזרם עולה על ערך הסף המכוונן, הממסר מוציא פיקוד להפסקה. להלן דיאגרמה הממחישה את אופן הפעולה:



2. הגבלת הזרמת אנרגיה לרשת ו/או הגבלת צריכה מהרשת

בהתאם לאמת מידה 35כ'2, סעיף ט' ("תשובת מחלק"), רשאי המחלק להודיע על תשובה חיובית מוגבלת כך שהחיבור יתאפשר בכפוף להגבלות כדלקמן:

- <u>הגבלת הזרמת אנרגיה לרשת (סעיף ט'3ב' באמות המידה)</u>: למבקש שילוב מיתקן בהספק מותקן מעל 100 kW המתכנן רשאי לקבוע בתשובתו כי הספק ההזרמה המרבי לרשת יוגבל באמצעות אמצעי אשר יגביל את הזרמת האנרגיה לרשת.
- <u>הגבלת צריכת אנרגיה מהרשת (סעיף ט'3ג' באמות המידה)</u>: למבקש שילוב מיתקן בהספק מותקן מעל 100 kW אשר מבקש הגדלת חיבור לצורך שילוב מתקן, גודל החיבור לצורך צריכת האנרגיה מהרשת יוגבל באמצעות אמצעי אשר יגביל את היקף האנרגיה הנצרכת מהרשת במקום הצרכנות בו ישולב המתקן.
- הגבלת הזרמת האנרגיה לרשת או הגבלת הצריכה מהרשת תבוצע באמצעות אחת מההגנות הבאות:
  - **הגנת יתרת זרם כיוונית (DOR - Directional Overcurrent Relay) – ANSI 67.**
  - **הגנת הספק כיווני (DPR - Directional Power Relay) – ANSI 32.**

- **ביישום הגנת יתרת זרם כיוונית** יש להמיר את ערך ההגבלה מיחידות של הספק לזרם, על בסיס מקדם הספק 0.9 ומתח נקוב של הרשת (400 וולט במ״נ, 12.6, 22, 33 קילו-וולט במ״ג).
- להזנת ממסר ההגנה נדרשים משנה זרם ומשנה מתח.
- ניטרול ממסר ההגנה (כגון הפסקת מבטח זינת פיקוד לממסר) תגרום לפעולת ניתוק (trip) של המפסק הראשי.

3. <u>תצורות יישום:</u>

3.1. <u>הגבלת צריכת אנרגיה מהרשת:</u>

בכל הגדלת חיבור לטובת מתקן ייצור (שהספקו עולה על 100 kW) ללא הגדלת מתקן הצריכה, נדרש להגביל את צריכת המתקן מהרשת.

3.1.1. <u>הגבלה באמצעות ממסר הגנה</u>:

ככלל נדרש ליישם את ההגבלה באמצעות ממסר להגבלת הצריכה שיפעל על המפסק הראשי (CB1).
כוונון הממסר יהיה כדלקמן:

- ערך הכוונון – הממסר יכוונון לערך הגדול ב- 20% מגודל החיבור של מתקן הצריכה הקיים.
- כוונון זמן תגובה – ניתן לכוונן השהיית זמן תגובה בממסר עד 2 דקות במידת הצורך. (לדוגמא במתקני צריכה בהם מותקנים מנועים עם זרמי התנעה גדולים יחסית).

השילוט הנדרש בסמוך למפסק הראשי:

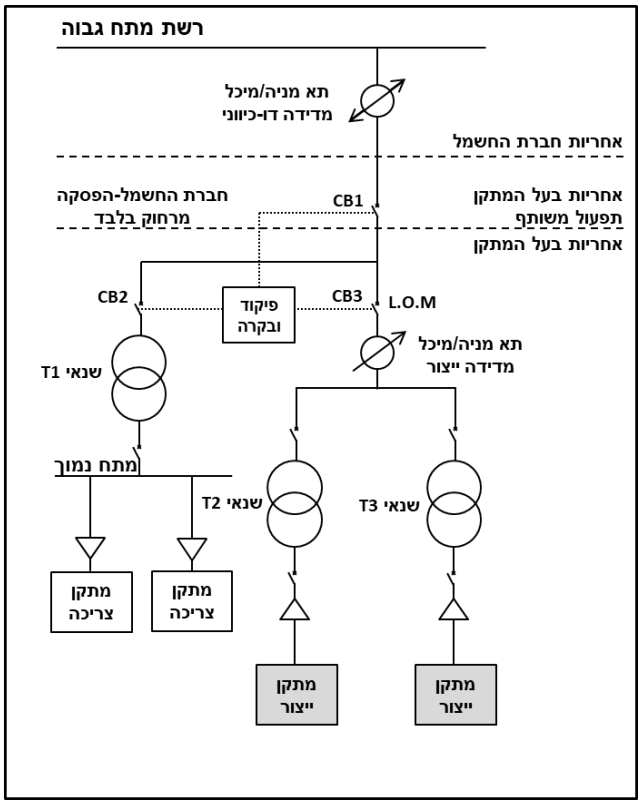
״מתקן הצריכה מוגבל לערך של _____ באמצעות הגנה להגבלת הצריכה הפועלת על המפסק הראשי״.

3.1.2. <u>הגבלה באמצעות מפסק משני מרוכז לצריכה</u>:

למרות האמור בסעיף 3.1.1, בשילוב מתקן ייצור פוטו-וולטאי הכולל מפסק ראשי לייצור ולצריכה (CB1) ומפסק משני <u>מרוכז</u> לצריכה (CB2), המפסק הראשי של מתקן הצריכה יכול לשמש כאמצעי להגבלת הצריכה (ניתן לוותר על הממסר כאמצעי להגבלת הצריכה).

השילוט הנדרש בסמוך למפסק הראשי (CB1):

״מתקן הצריכה מוגבל לערך של _____ ע״י המפסק המשני (CB2)״.



<u>דוגמא:</u> מתקן צריכה בגודל חיבור 250 אמפר מבקש להגדיל את חיבור החשמל לטובת שילוב מתקן ייצור לגודל חיבור 630 אמפר, התקבלה תשובת מחלק "חיובית" עבור מתקן הייצור, גודל החיבור יוגדל ל 630 אמפר, צריכת האנרגיה מהרשת תוגבל באמצעות יישום הגנה להגבלת הצריכה לערך של 300 אמפר (250 + 20%).
במתקן צריכה מרוכז, ניתן ליישם את ההגבלה ע"י ההגנה התרמית (250 אמפר) במפסק הצריכה (CB2).

3.2. <u>הגבלת הזרמת אנרגיה אל הרשת</u>

כאשר קיימת מגבלת רשת להזרמת מלוא האנרגיה המיוצרת, נדרש להגביל את ההספק המוזרם כדלקמן:

3.2.1. <u>במקרה בו לא נדרשת הגדלת חיבור</u>:

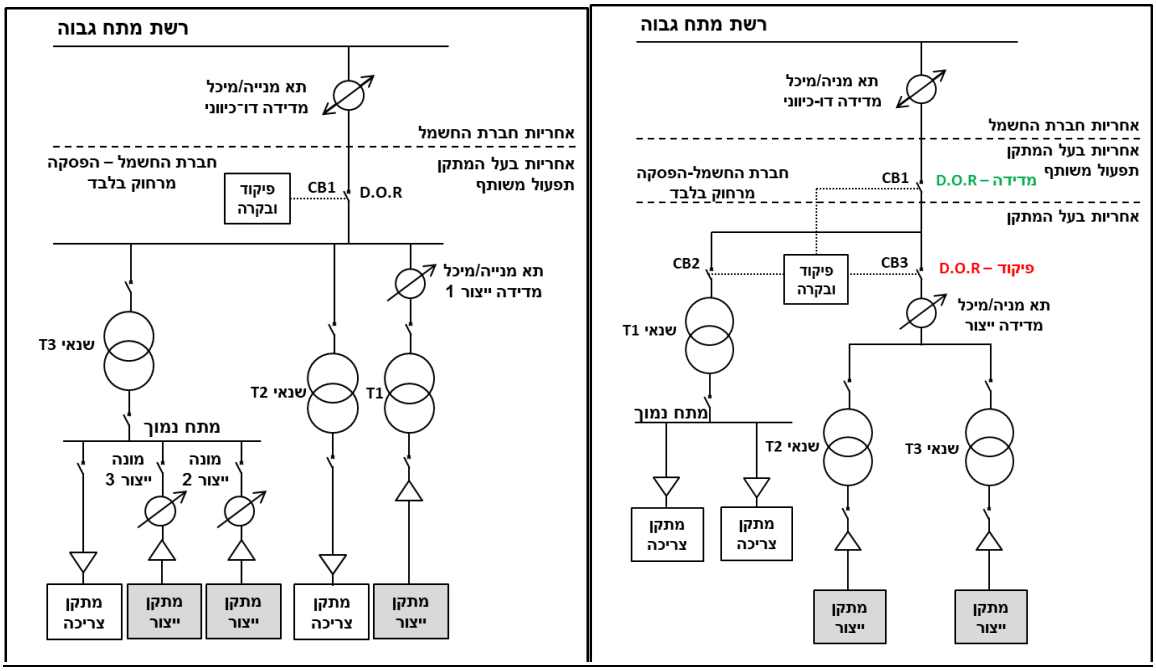
כאשר נדרשת הגבלת הזרמת אנרגיה לרשת לערך שנמוך מגודל החיבור של המתקן, יש ליישם **הגנה להגבלת הזרמת אנרגיה לרשת** בהתאם לערך ההגבלה.
יש למקם את משנה הזרם המיועד להגבלת הזרמת האנרגיה לרשת על המפסק הראשי לייצור ולצריכה (CB1).

ככלל, פקודת ההפסקה בעת צורך של הגבלת הזרמה לרשת תפעל על המפסק הראשי (CB1).

כאשר מתקן הייצור מרוכז, ניתן להפסיק את המפסק המשני המרוכז לייצור (CB3) ולא את (CB1), במקרה זה המפסקים ימוקמו באותו לוח חשמל או לחילופין באותו מקום ובלבד שהלוחות מותקנים בצמוד אחד לשני.

השילוט הנדרש בסמוך למפסק הראשי: *"קיימת הגבלת הזרמת אנרגיה לרשת לערך של ____ באמצעות הגנה להגבלת הזרמת אנרגיה לרשת הפועלת על המפסק הראשי/המשני".*

<u>דוגמא:</u> מתקן צריכה 630 אמפר, מבקש לשלב מתקן ייצור 630 אמפר, התקבלה תשובת מחלק "חיובית מוגבלת" שיש להגביל את הזרמת האנרגיה לרשת לערך של 500 אמפר, לפיכך הוא יכול לייצר 630 אמפר אך הזרמת האנרגיה לרשת תוגבל ל- 500 אמפר ע"י הגנה להגבלת הזרמת אנרגיה לרשת.



<u>דוגמא לשילוב מתקן ייצור מרוכז</u> <u>דוגמא לשילוב מתקן ייצור מבוזר</u>

3.2.2. <u>במקרה בו נדרשת הגדלת חיבור לטובת שילוב מתקן ייצור גדול מגודל החיבור הקיים</u>:

הגבלת הצריכה תבוצע בהתאם לסעיף 3.1 לעיל.
בהתאם לאמת מידה 2ב35 (א), הספק מיתקן הייצור לא יעלה על גודל החיבור. לפיכך, כאשר נדרשת הגבלת הזרמת אנרגיה לרשת, תבוצע הגדלת חיבור לערך המבוקש אולם יש ליישם הגנה להגבלת הזרמת אנרגיה לרשת בהתאם לערך ההגבלה כפי שנדרש בסעיף 3.2.1 לעיל.

דוגמא: מתקן צריכה בגודל חיבור 250 אמפר מבקש להגדיל את חיבור החשמל לטובת שילוב מתקן ייצור לגודל חיבור 630 אמפר. בתשובת מחלק נקבע (חיובית מוגבלת) שיש להגביל את הזרמת האנרגיה לרשת לערך של 500 אמפר. לפיכך, גודל החיבור יוגדל ל- 630 אמפר ויוגבל לערך של 500 אמפר.
בנוסף, צריכת האנרגיה מהרשת תוגבל ע"י הגנה להגבלת הצריכה לערך של 300 אמפר (250 + 20%).
במתקן צריכה מרוכז, ניתן ליישם את הגבלת הצריכה ע"י ההגנה התרמית במפסק משני מרוכז לצריכה (CB2) בגודל 250 אמפר.

הערה:
באחריות היזם להתקין מערכת בקרה שתבטיח התאמה בין הייצור והצריכה באופן שהמתקן יפעל במשטר עבודה תקין כל שלא יגרום להגנות לפעול. דרישה זו נועדה בכדי למנוע פגיעה באמינות האספקה כתוצאה מפעולת ההגנות.

4. אישור ממסרי הגנה

אישור הממסר יבוצע בשני שלבים כדלקמן:

4.1. אישור דגם:

לצורך אישור דגם, יש לפנות למחלקה לפיתוח טכנולוגיות רשת שבאגף הנדסת רשת בחברת החשמל בכתובת Equipment.Approvals@iec.co.il ולעמוד בדרישות הבאות:

- יש להציג אסמכתאות המעידות על התאמה לתקינה רלוונטית.
- יש לתאם מועד לבדיקת תפקוד פונקציונלית אצל ספק הציוד (עבור ממסרים שמיועדים להתקנה במתקני מתח גבוה בלבד).
- תקנים רלוונטיים:

נושא	תקן
בטיחות	**IEC 60255-27** "Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements" **IEC 61010-1** " Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements" **IEC 61557-12** " Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 12: Power metering and monitoring devices (PMD)"
EMC	**IEC 60255-26** " Measuring relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements" **IEC 61000-3** "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limit - ALL PARTS" **IEC 61000-3-2** "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)" **IEC 61000-3-3** " Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection" **EN 55022** " information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement" **EN 55032** "Electromagnetic compatibility of multimedia equipment - Emission requirements"

IEC61000-4-5 "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test" **IEC61000-4-12** "Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4-12: Testing and measurement techniques - Ring wave immunity tes" **IEC61000-4-16** "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-16: Testing and measurement techniques - Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz" **IEC61000-4-18** " Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-18: Testing and measurement techniques - Damped oscillatory wave immunity test"	

4.2. <u>בדיקת הממסר לאחר התקנתו במיתקן הלקוח:</u>

כחלק מביצוע הבדיקה לצורך חיבור והפעלה מסחרית (הכוללת סנכרון), ייבדק בין היתר הכוונון של הממסר ותפקודו.

בהגדלת חיבור לטובת הוספת/הגדלת מתקן ייצור פוטו-וולטאי (שהספקו עולה על 100 kW) ללא הגדלת מתקן הצריכה, נדרש להגביל את צריכת המתקן מהרשת באמצעות יישום הגנה להגבלת הצריכה שתפעל על המפסק הראשי (CB1). בשלב הגדלת החיבור (מוחלף מונה / מערכת מנייה), כאשר לא ניתן להגביל את החיבור באמצעות נתיכים של חח"י, יותקנו נתיכים בערך הקטן ביותר שקיים, הצריכה תוגבל באמצעות **הגנה להגבלת הזרמת אנרגיה לרשת**. הממסר ייבדק בשלב בדיקת הגדלת החיבור. החלפת הנתיכים להשלמת הגדלת החיבור תבוצע לאחר התקנת מתקן הייצור ולאחר ביצוע הבדיקה לצורך חיבור והפעלה מסחרית.

5. <u>בדיקה תקופתית של האמצעים להגבלת הזרמת אנרגיה לרשת או הגבלת צריכה מהרשת</u>

בהתאם לנדרש באמת מידה 5כ35 :

1. המחלק ינתק מבקש שילוב שלא ימציא לו אחת ל- 5 שנים אישור לתקינות ודיוק האמצעי להגבלת הזרמת אנרגיה על ידי חשמלאי מורשה, עד לקבלת האישור.
2. המחלק יערוך בדיקה תקופתית כדי לוודא את תקינות ודיוק האמצעי להגבלת הזרמת אנרגיה, בהתאם להוראות כל דין.

לאור האמור לעיל, הנכם מתבקשים להמציא לנו אחת ל-5 שנים אישור על תקינות ודיוק האמצעי להגבלת הזרמת אנרגיה, החתום ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים. בהעדר אישור זה נאלץ לנתק את מתקן הייצור.