

מח' פיתוח מערכת המסירה וההשנאה	
תנאים לחיבור מתקני ייצור פוטו-וולטאים למערכת מתח עליון	גירסא: 06.2019

תנאים לחיבור מתקני ייצור פוטו-וולטאים למערכת מתח עליון (לא סופי)

מטרת המסמך הנוכחי הינה לרכז את הדרישות הטכניות ממתקני PV המחוברים למערכת מתח עליון.

להלן מספר כללים שעמדו בבסיס כתיבת המסמך:

- התנאים הם תנאים ספציפיים למתקנים פוטו-וולטאים המחוברים למערכת במתח 161 ק"ו.
- כאשר התנאים הטכניים נדרשים ע"י תקנים בין-לאומיים, במסמך צוינו רק התקנים ולא התנאים.
- הדרישות למסדרי מתח עליון של מתקני ה-PV (כגון הגנות, מערכות זרם ישר וזרם חילופין, זרמי קצר וכד') מופיעות בנוהל חיבור לקוחות מתח עליון של סש"ח.

1. מאפייני רשת ההולכה

בנקודות החיבור של מתקני הייצור לרשת מתח עליון/על הערכים של הפרמטרים החשמליים העיקריים הם כדלקמן:

1.1. תדר :

- א. תדר נקוב : 50Hz
- ב. גבולות תדר במצב רגיל: 49.8-50.1Hz
- ג. גבולות תדר בזמן הפרעה (מצב יציב) : 49.6-50.2Hz
- ד. גבולות תדר בזמן הפרעה (מצבי מעבר, ערכים רגועים) 47-53Hz
- ה. קצב שינוי תדר מרבי בזמן תנודות : 3.0 Hz/sec

1.2. מתח :

- א. מתח נקוב : 161kV (מתח עליון).
 - ב. גבולות מתח בשגרה : 150-170kV (מתח עליון).
 - ג. גבולות מתח במצב חריג : 150-170kV (מתח עליון).
- 1.3. שקיעות מתח :** עד 1000 אירועים בשנה בכל המערכת; מנהל המערכת יספק ליזם, במידת האפשר, נתונים סטטיסטיים המתייחסים לנקודת החיבור המשווערת .
- 1.4. הפרעות חולפות :** עד 300 אירועים לשנה בכל המערכת; מנהל המערכת יספק ליזם, במידת האפשר, נתונים סטטיסטיים המתייחסים לנקודת החיבור המשווערת .

2. דרישות טכניות ממתקני ייצור פוטו-וולטאים

כל מתקן חדש צריך לעמוד בדרישות הבאות :

2.1. בתחום העמידה בתדרים שונים :

- א. פעולה ממושכת: המתקן יתפקד ברציפות בתחום התדרים שבין 47 Hz לבין 51.5 Hz (Hz) $(47 < f < 51.5)$.
- ב. תדר מזערי: בתדר שווה או נמוך מ 47.0 Hz ($f \leq 47$ Hz), המתקן יוריד את הספק הייצור ל 0 MW לאחר השהייה של 1 שנייה.
- ג. תדר מרבי: בתדר שווה או גבוה מ 51.5 Hz ($f \geq 51.5$ Hz) המתקן יוריד את הספק הייצור ל 0 MW תוך כ- 0.2 שנייה.
- ד. חיבור המתקן לאחר ניתוקו או חזרת ועליית ייצור הספק פעיל לאחר הפרעה, יתבצע בהתאם לסעיף 2.9.

ה. קצב שינוי התדר: המתקן יתפקד באופן רגיל בתחום קצבי שינוי תדר של עד 3 הרץ/שנייה.

2.2. תגובה לשינוי תדר (Frequency Response):

- א. מתקן הייצור יהיה בעל יכולת ויסות ראשוני של ההספק המיוצר, בהתאם לדיוק מדידה של Hz ± 0.01 או פחות. לצורך זה המתקן יצויד בווסת עומס-תדר או ווסת דומה המאפשר תגובה לשינוי התדר.
- ב. במתקנים בהם הספק המתקן הינו בהתאם להספק הפנלים:

1. בתחום התדרים שבין 47 Hz לבין 50.2 Hz ($47 < f < 50.2$ Hz) המתקן ייצר הספק זמין מרבי.
2. בעליית תדר מעל 50.2 Hz המתקן יוריד את ההספק המיוצר בהתאם לנוסחה הבאה:

$$\Delta P = - \frac{P_{available}}{R} \cdot \frac{f - 50.2 \text{ Hz}}{f_{nom}}$$

בתנאי שהתדר נמצא בין הגבולות $50.2 \text{ Hz} < f < 51.5 \text{ Hz}$.

כאשר:

ΔP - שינוי ההספק בעקבות שינוי התדר.

f - תדר המערכת בפועל (Hz)

f_{nom} - תדר נומינלי (50 Hz).

$P_{available}$ - הספק זמין בהתאם לקרינת השמש ומצב המתקן.

R - קבוע ויסות (droop).

3. ערך של קבוע ויסות ראשוני Droop ייקבע ל-3% ($R=0.03$ p.u.) או ערך אחר בין 5% ל-3% שייקבע ע"י מנהל המערכת.

4. הערכים של Droop וגבולות התדר יהיו ניתנים לכוונון.



ג. במתקנים בהם הספק הפנלים גדול מההספק הנומינלי של המתקן (הספק הנומינלי של המתקן - ע"פ גודל חיבור מאושר במגוואטי"ם) :

1. בתחום התדרים $[(50 + DB_1) < f < (50 - DB_2)]$ המתקן ייצר בהספק המירבי הזמין עד לגודל ההספק הנומינלי של המתקן או בהתאם ל $P_{setpoint}$ שייקבע ע"י מנהל המערכת.
2. ערך Dead Band (DB_2, DB_1) נקבע ל- 0 Hz, או ערך אחר בין 0 ל- 0.2 Hz שייקבע ע"י מנהל המערכת.
3. בעליית תדר מעל 50 Hz המתקן יוריד את ההספק המיוצר.
4. בירידת תדר מתחת ל 50 Hz המתקן יעלה את ההספק המיוצר (בכפוף להספק הזמין).
5. המתקן יוריד/יעלה את ההספק המיוצר בהתאם לנוסחה הבאה:

כאשר תדר גבוה מ $50\text{Hz} + DB_1$:

$$\Delta P = - \frac{P_{setpoint}}{R_1} \cdot \frac{f - 50 - DB_1}{50}$$

כאשר תדר נמוך מ $50\text{Hz} - DB_2$:

$$\Delta P = - \frac{P_{setpoint}}{R_2} \cdot \frac{f - 50 + DB_2}{50}$$

בתנאי שהתדר נמצא בין הגבולות $47.0\text{ Hz} < f < 51.5\text{ Hz}$

כאשר:

ΔP - שינוי ההספק בעקבות שינוי התדר.

f - תדר המערכת בפועל (Hz).

P_{nom} - הספק נומינלי של המתקן (MW) - ההספק המקסימלי שהמתקן מוציא לרשת בשגרה.

$P_{available}$ - הספק זמין בהתאם לקרינת השמש ומצב המתקן.

R_2, R_1 - קבוע ויסות (droop).

$P_{setpoint}$ - הספק עבודה של המתקן בנקודת חיבור המתקן.

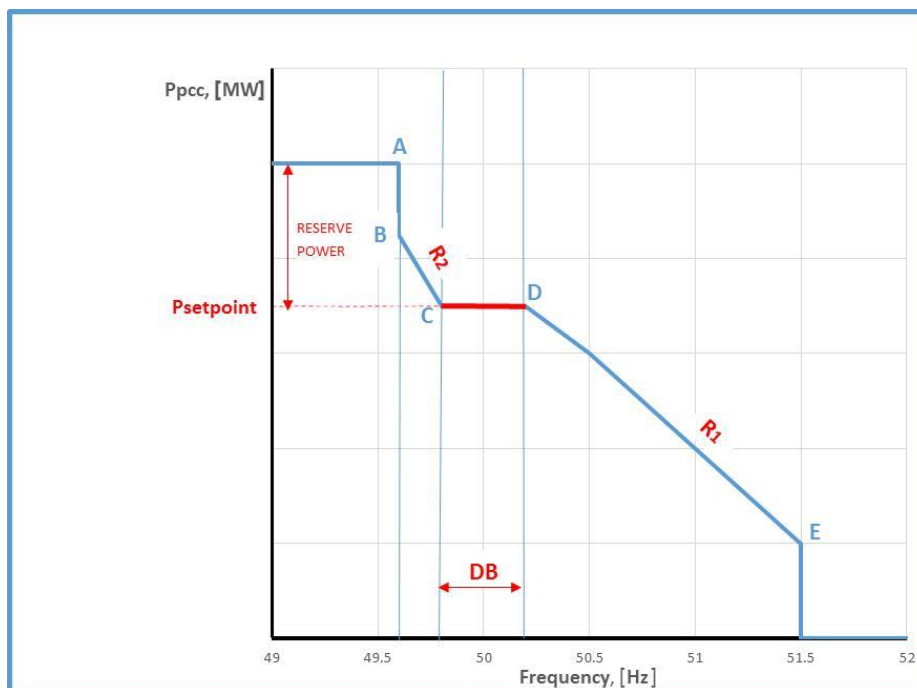
הספק עבודה של המתקן יקבע ע"י מנהל המערכת בהתאם לנוסחה שלהלן (P_{nom} או

$P_{available}$ הנמוך מבין שניהם):

$$P_{setpoint} = [\text{MIN}(P_{available} \text{ or } P_{nom})] \cdot \frac{100 - \text{RP}(\%)}{100}$$

RP - RESERVE POWER (%) (כפוף להסדרה מסחרית).

6. ערך של קבוע ויסות ראשוני Droop ייקבע ל-3% ($R=0.03$ p.u.) או ערך אחר בין 3% ל-5% שייקבע ע"י מנהל המערכת.
7. הערכים של Droop ו-Dead Band יהיו ניתנים לכוונון.
8. בקרת התדר של המתקן נדרשת לפעול באופן רציף ומייד.
9. המתקן יאפשר ויסות הספק הייצור הפעיל, לכל אורך שעות היממה בהתאם ליכולת המתקן וההספק הזמין, בעזרת קביעת נקודת עבודה Psetpoint למתקן שתיקבע על ידי מנהל המערכת, ראה בדוגמא שלהלן:

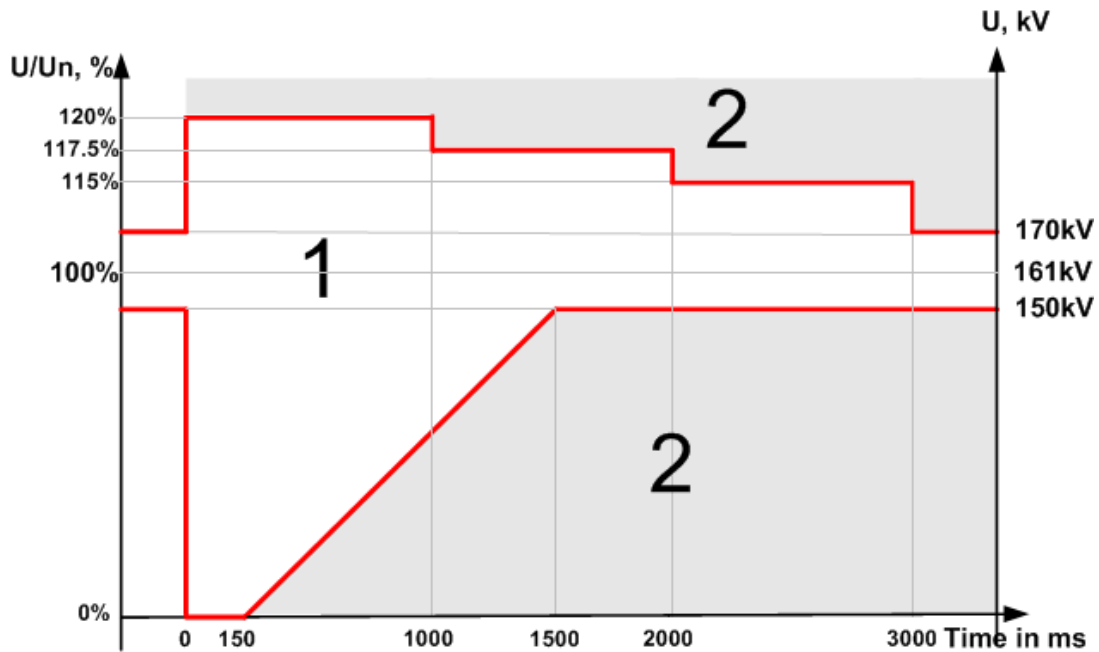


איור 1: דוגמא לאיפיון ויסות הספק ראשוני

הערה: רמות ההספק, קבועי ויסות ותדר המסומנות בנקודות A,B,C,D,E ונקודת העבודה של המתקן (Psetpoint) ייקבעו על ידי מנהל המערכת, הערכים המסומנים באיור 1 משמשים לדוגמה בלבד.

2.3. בתחום העמידה במתחים שונים :

- א. המתקן ימשיך לייצר כאשר המתחים בנקודת החיבור למערכת המסירה הינם בתחום המותר (150-170kV).
- ב. המתקן ימשיך לייצר במהלך הפרעה במערכת המסירה ולאחריה, הגורמת לחריגת מתח בנקודת החיבור של המתקן למערכת המסירה, בהתאם לעקומת LVRT/HVRT (Low/High Voltage Ride Through) שלהלן:



איור 2: עקומת HVRT/LVRT

כאשר:

אזור 1:

המתקן לא יתנתק מהרשת וימשיך לייצר.

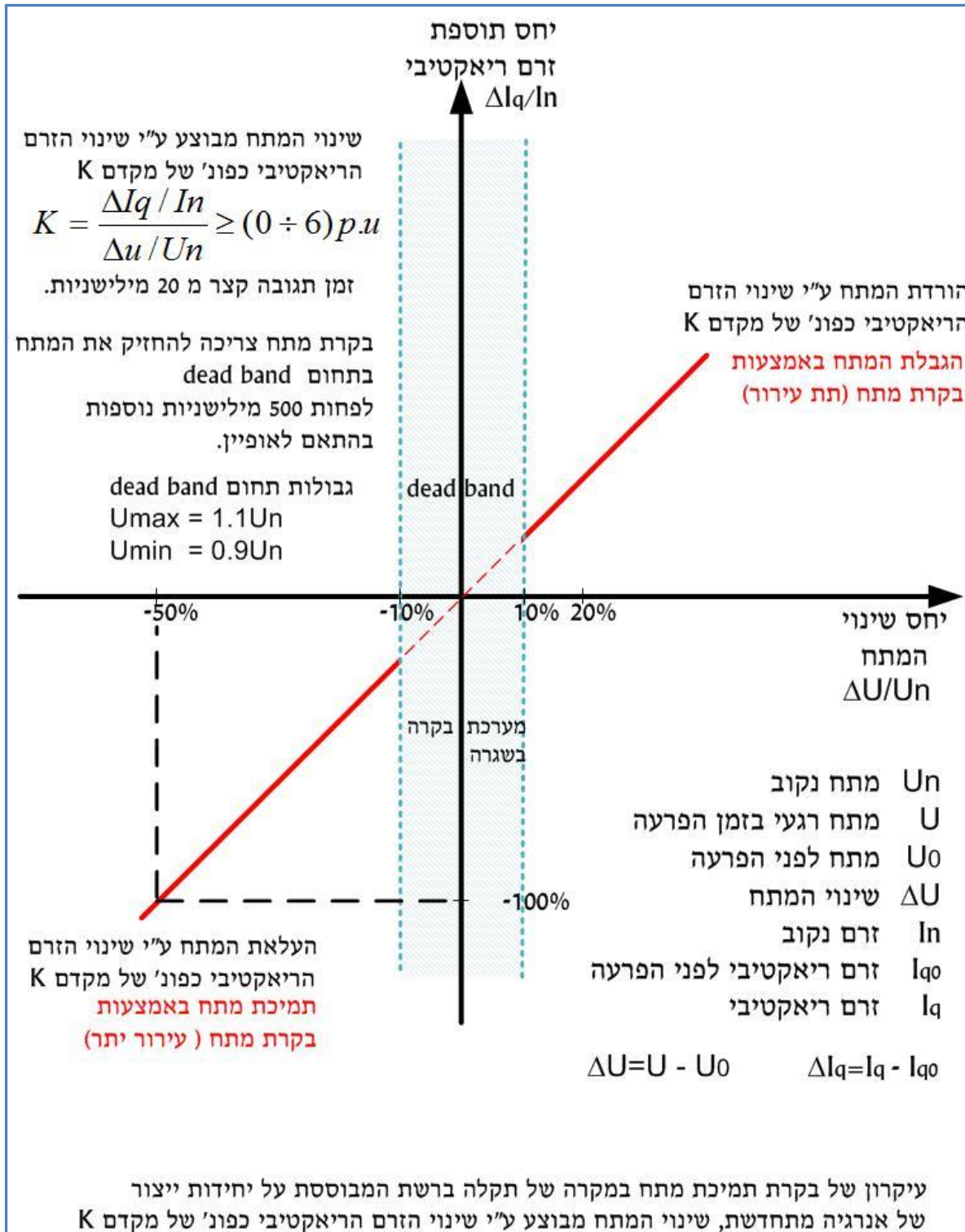
אזור 2:

המתקן רשאי להתנתק לזמן קצר עד לסילוק הפרעה, ובהתאם להנחיות סעיף 2.9. במידה והמתקן לא התנתק מהרשת – לאחר סילוק ההפרעה יש להעלות את ההספק הפעיל בקצב שלא יפחת, מ- 20% מההספק הזמין בשנייה.



2.4. תגובה דינמית של המתקן במצבי הפרעה בגבולות מתחים $V < V_{n-\Delta}$, $V > V_{n+\Delta}$

א. המתקן נדרש להיות בעל יכולת תמיכה דינמית ברשת החשמל, באמצעות הזרמת זרם ריאקטיבי בעת מצבי הפרעה, בהתאם לגרף שלהלן:



איור 3: עיקרון תמיכה דינמית של הממיר

- לדוג': מקדם $K\text{-FACTOR} = 2$ מגדיר כי ביציאה מגבולות המתח המוגדרים – על כל ירידה של 1% במתח, יגדל הזרם הריאקטיבי שמיוצר בתוספת של כ- 2% מהזרם הנומינלי.
- ב. בקרת המתח של המתקן נדרשת לפעול בתוך כ-20ms לפחות מחלוף זיהוי ההפרעה אלא אם יקבע אחרת על ידי מנהל המערכת.
- ג. המתקן צריך לאפשר הזרמת זרם ריאקטיבי בערך של 100% מההספק במצבי הפרעה.
- ד. לאחר חזרת המתקן לערכים תקנים של המתח, בקרת המתח תתמוך במתח לעוד כ- 500ms.
- ה. מקדם $DEAD\ BAND\ K\text{-FACTOR}$ ($V < V_n - \Delta$, $V > V_n + \Delta$) ייקבע לאחר הצגת סימולציות של המתקן ע"י היזם ובתיאום עם חח"י. ברירת מחדל של ערך מקדם $K\text{-FACTOR}$ יקבע ל- 1.
- ו. הנחיות מפורטות לקביעת הדרישות הדינמיות ייקבעו בתחילת הליך התיאום הטכני.
- 2.5** המתקן יעמוד בדרישות עבור הרמוניות לפי תקן ת"י 50160 ות"י 61000 חלק 3.6, עבור פליקרים (flicker) לפי ת"י 61000 חלק 3.7, ובדרישות המוגדרות בתקנים עבור מתקני PV.
- 2.6** המתקן יהיה בעל יכולת סנכרון לרשת בתנאים הבאים:
- א. תדר במערכת בתחום $47.0\text{ Hz} < f < 51.5\text{ Hz}$.
- ב. מתח בנקודת החיבור לרשת בתחום 150-170KV (מתח עליון).
- 2.7** המתקן יהיה בעל יכולת ייצור/ספיגת הספק ריאקטיבי בנקודת החיבור לרשת. תחום הספק ריאקטיבי שהמתקן נדרש לייצר/לספוג בהתאם להנחיות שלהלן:
- א. במשטר עירור יתר (overexcited) ותת עירור (underexcited) – בטווח של בין ל $(-0.4 * S_{nom})\text{ MVAR}$ לבין $(+0.4 * S_{nom})\text{ MVAR}$.
- ב. ניתן לשקול הקלה בדרישות בהתאם לתוצאות סימולציה של המערכת ההולכה הנתונה והמתוכננת לעירור יתר (overexcited) ותת עירור (underexcited) - 0.95.
- ג. המתקן יהיה בעל יכולת לספק הספק ריאקטיבי גם בשעות החשכה.
- ד. ויסות ההספק הריאקטיבי יהיה רציף ונתון לשליטת מנהל המערכת, ראה בנוסף סעיף 2.11.
- 2.8** המתקן יתאים לביצוע חיבור חוזר חד-פאזי ולתנאים התפעוליים של הרשת.

2.9. על המתקן להתנתק מרשת חח"י עם זיהוי מצב של אי חשמלי.

2.10. תנאי חיבור המתקן לרשת:

חיבור המתקן או חיבור המתקן לאחר ניתוקו מרשת החשמל עקב פעולה תפעולית או הגנה אוטומטית (לדוגמא, תת-תדר/תדר יתר, תת-מתח/מתח-יתר או התנתקות לאחר זיהוי מצב של אי), יתאפשר כאשר מתח הרשת נמצא בתחום כפי שמפורט בסעיף 2.5 ב' ותדר הרשת נמצא בין 47.0 הרץ לבין 50.1 הרץ ($f < 50.1 \text{ Hz}$) <47).

לאחר ניתוק המתקן מהרשת עקב הפרעות, המתקן יחובר למערכת בהשהיה של 5 דקות (או פרק זמן אחר שייקבע ע"י מנהל המערכת) כל עוד תנאי המתח והתדר המצוינים בסעיף זה מתקיימים. קצב עליית ההספק הפעיל לאחר חיבור המתקן או לאחר חזרת המתקן לייצר הספק פעיל, יהיה ניתן לכוונון ולא יותר מ- 10% מההספק הנקוב לדקה.

2.11. המתקן יהיה בעל יכולת, להשתתף בוויסות המתח המערכת בשיגרה באופנים הבאים:

א. הספק ריאקטיבי קבוע

ב. הספק ריאקטיבי כפונקציה של המתח

ג. מקדם הספק קבוע

ד. מתח קבוע בנקודת חיבור

מתקן הייצור יהיה בעל יכולת שינוי מרחוק של מוד הבקרה ושל ערך הנדרש של פרמטר הבקרה עד לגבול המשקף את ייצור/ספיגה הספק ריאקטיבי לפי סעיף 2.7. במידת הצורך, מנהל המערכת רשאי לדרוש פונקציית בקרה אחרת.

2.12. מתקן הייצור יאפשר ויסות הספק אקטיבי רציף, ע"י מנהל המערכת בפיקוד מרחוק בשתי צורות:

1. בעזרת הכנסת ערך SET POINT ביחס להספק הנומינאלי של המתקן.

2. באמצעות מערכת LFC מרחוק (Set Point).

א. גבולות תפעוליים עליון/תחתון וקצב עלייה/ירידה ישלחו ע"י המתקן למנהל המערכת.

ב. גבול עליון – יכולת המתקן הזמינה בכל רגע נתון לוויסות במערכת LFC בהתחשב במגבלות הקרינה.

ג. גבול תחתון – הספק מינימלי זמין לוויסות במערכת LFC.

ד. המתקן יעביר למנהל המערכת את קצבי העלייה/ירידה. מנהל המערכת יבחר בקצב הרצוי בהתאם לשיקול דעתו.

ה. המתקן אמור לקלוט פיקוד לשינוי העמסה לפחות פעם אחת ל- 4 שניות.

ו. על המתקן להגיב לאות הנשלח בפרק זמן שלא יעלה על 4 שניות.

2.13. בתחום הגנות המתקן:

- א. להיות מצויד בהגנות בהתאם לתקנים רלוונטיים.
- ב. להיות מצויד בהגנות שפעולתן תהיה מתואמת עם ההגנות הקיימות במסדר ועם ההגנות הקיימות ברשת.
- ג. להבטיח הגנת מתקן הייצור נגד תקלות בתחום המתקן.
- ד. להבטיח הגנת מתקן הייצור נגד תקלות ברשת, שלא סולקו ע"י ההגנות המותקנות במסדר מתח עליון או מתח על של מתקן הייצור.
- ה. לכלול לפחות הגנות תת-תדר / תדר יתר, תת-מתח / מתח יתר, זרם יתר והגנה לזיהוי מצב של אי (תחומי פעילות יסוכמו בהמשך).

2.14. על שנאי בנקודת חיבור המתקן לרשת ההולכה

- א. להיות מתוכנן, מיוצר ונבדק בהתאם לתקנים IEC 60076 או IEEE C57.12.00
- ב. לעמוד בזרמי קצר המוגדרים בהתאם למיקום מתקן הייצור ברשת.
- ג. להיות בעל קבוצת חיבורים כוכב בצד הרשת, עם אפשרות הארקה של נקודת האפס; משטר נקודת האפס יקבע על ידי חברת החשמל בהתאם למיקום המתקן במערכת (בדרך כלל מוארקה בצורה יעילה – Effectively Grounded).
- ד. להיות בעל קבוצת חיבורים שתבטיח מניעת ההעברה של הרמוניה שלישית לרשת.
- ה. להיות בעל רמת בידוד בצד הרשת המתואמת עם רמת הבידוד של רשת מתח עליון.
- ו. להיות מצויד עם מחלף דרגות; גודל המרבי של דרגה לא יעלה על 2.5% מהמתח הנקוב של הליפוף.
- ז. להיות בעל עכבה (impedance) מתאימה לדרישות מהיבט עמידת המתקן בפני זרמי קצר.
- ח. להיות מצויד בהגנות בהתאם לתקן IEEE C37.91 שיכללו לפחות הגנה יתרת זרם והגנת פחת.

2.15. בחינת ההשלכות הדינמיות

- לצורך ביצוע הדמיות לבחינת ההשלכות הדינמיות והשפעתם על המערכת, נדרש לספק מודלים מפורטים ומערכות הבקרה שלהן. ליח"פ יועבר טופס המכיל את רשימת הנתונים הנדרשים להדמיית המתקן (ראה נספח 2).
- הדמיית התנהגות מתקן פוטו-וולטאי במצבים שונים אמורה לדמות את פעילות המתקן בדרישות השונות, כמו למשל יכולת בקרת P, Q, ו-V ועמידה ב-HVRT/LVRT.
- לפני הכנסה לניצול על היזם להעביר את הנתונים המותקנים/מעודכנים, ע"פ הנדרש בנספח 2, והדמיות המוכיחות את עמידת המתקן בדרישות הדינמיות שפורטו במסמך זה.

2.16. עמידת המהפכים בתקנים בינלאומיים

על המהפכים (inverter) לעמוד בתקנים בינלאומיים.

על היזם להעביר מסמכי Test Report, Type Test, ודף כיולים של המהפכים למנהל המערכת.

3. דרישות טכניות מהאתר

מתקן ייצור צריך לענות לדרישות המתוארות בסעיף זה, למעט התנאים הספציפיים למסדרי מתח עליון, שמוגדרים בנוהל חיבור לקוחות של מנהל המערכת.

3.1. תחנה מטאורולוגית

נתונים שנדרשים במצב ON LINE - כל אתרי הייצור בטכנולוגיית PV צריכים להיות מצוידים בתחנה מטאורולוגית בעלת יכולת מדידה רציפה של הפרמטרים הבאים באתר: טמפרטורה, רמת קרינה, מהירות הרוח. נתונים אלו יועברו למרכז הפיקוח כפי שמתואר בסעיף 3.3 להלן.

נתונים שנדרשים במצב OFF LINE - בפיתוח מערכת הייצור לטווח ארוך נעשית אופטימיזציה מערכתית במטרה להגיע לתוכנית פיתוח אופטימאלית מבחינה כלכלית העונה לדרישות האמינות. בבדיקה זו מתחשבים בכלל אמצעי הייצור (הקיימים ופועלים במערכת, שאושרו ונמצאים בהקמה ובמתקנים שמתוכננים להשתלב בעתיד) מצד אחד, ובגורמים כגון תחזית הביקוש לטווח ארוך, משך ההקמה, עלויות תפעול ואחזקה, עלויות דלקים וכד', מצד שני. פירוט הנתונים הנדרשים לצורך תכנון פיתוח מערכת הייצור מוצג בנספח 3.

3.2. ניטור איכות החשמל

במתקן הייצור יותקן מכשיר לניטור איכות החשמל,

רישום הנתונים (הנתונים, קצב הדגימה וכו') יתבצע בהתאם לדרישות מנהל המערכת (ראה נספח 1).

3.3. העברת מידע

ניהול מערכת החשמל הארצית מבוצע באמצעות מערכת לשליטה ובקרה של הפיקוח הארצי (EMS). כחלק ממערכת החשמל הארצית, מתקני הייצור צריכים להעביר ולקבל נתונים בזמן אמת אל וממערכת EMS. העברת הנתונים בשני הכיוונים מתבצעת באמצעות יחידת קצה של מערכת EMS שתותקן במתקן הייצור ושתהיה מחוברת למערכת EMS דרך שתי דרכי קשר. הדרישות העיקריות לגבי העברת המידע הן כדלקמן:

- א. מתקן הייצור צריך להיות מתוכנן, מוקם ומתוחזק בצורה שתבטיח את ההעברה והקבלה של הנתונים הנדרשים לצורך ניהול ותפעול של מערכת החשמל, בהתאם לנהלים המאושרים ע"י גורמים מוסמכים.
- ב. הנתונים יכללו לפחות, אבל לא מוגבל בזה:



- חיוויים : מצבי המתקן, מצבי אמצעי המיתוג במתח על/עליון במסדר, פעולות של הגנות במסדר ובמתקן הייצור, מצבי אוטומציה ומערכות בקרה רלוונטיות.
- מדידות: הספקים אקטיביים וריאקטיביים בקווים ובשנאים הראשיים במסדר, מתחים בפסי צבירה של המסדר, נתונים מטאורולוגיים.
- הפעלות : אמצעי מיתוג במסדר, וויסות העמסת מתקן הייצור (אקטיבי/ריאקטיבי/מתח/מקדם הספק).
- ג. יחידת הקצה תותקן בחדר נפרד בתוך המתקן, עדיף בקרבת חדר ה"ממסרים" ובתוכו יותקנו גם ארונות התקשורת; במקרים מסוימים, בהתאם לסידור הכללי של מתקן הייצור (בהקשר המרחקים בין מתקן הייצור לבין המסדר) תותקנה שתי יחידות קצה, אחת בקרבת היחידות ואחת בבניין הפיקוד של המסדר.
- ד. החדר יאפשר התקנת 4 ארונות "19" (כולל ארונות תקשורת) ויהיה ממוזג.

3.4. אבטחת מידע

בהיותו חלק ממערכת החשמל הארצית, על מתקן הייצור חלים כל ההנחיות של מטה הסייבר הלאומי לגבי מתקני מערכת החשמל ולגבי מערכת EMS.

לאור הנחיות אלה, יש לנקוט בצעדים הדרושים כדי להבטיח את המידע ל – EMS ברמה פיזית וברמה לוגית. ברמה הפיזית, החדר שבו תהיה מותקנת יחידת הקצה של ה – EMS יהיה נגיש רק לאנשים המוסמכים ע"י הפיקוח הארצי.

ברמה הלוגית, במקרה וחלק מהמידע המגיע ליחידת הקצה יגיע בצורה סריאלית מבקרים שונים של מתקן הייצור יש לנקוט בכל האמצעים הדרושים ע"י הפיקוח הארצי, חומרה ותוכנה כאחד, על מנת למנוע אפשרות חדירה למערכת לשליטה ובקרה של הפיקוח.

הנחיות מנהלתיות

3.5. מסירת נתונים

היזם ו/או בעל מתקן הייצור חייב למסור נתונים לחברת החשמל. נתונים אלה משמשים לתכנון הקליטה של מתקן הייצור במערכת החשמל ובמערכת לשליטה ובקרה של הפיקוח וכן להפעלת המתקן לאורך חיו. חברת החשמל תגדיר את הנתונים שיש למסור בכל שלב (סקר התכנות, סקר חיבור, תאום טכני, הקמה, הכנסה לניצול, הפעלה) ותגדיר את הרמה הנדרשת לפירוט הנתונים בכל שלב.

בנוסף למסירת הנתונים לחברת החשמל לפי דרישתה בכל שלב, בעל המתקן (או מפעילו) אחראי למסור למנהל המערכת כל שינוי בנתונים אלה ברגע התרחשות השינוי.

3.6. חובות היזם/בעל המתקן

- חובות בעל המתקן כלפי חברת החשמל מתוארות לרוב בהסכם המסחרי בין שני הגופים. במסמך הנוכחי מודגשות חובות היזם/בעל המתקן בשלבי התכנון, ההקמה וההפעלה מנקודת המבט של ניהול ותפעול המערכת:
- א. הנתונים הטכניים המשוערים של מתקן הייצור יועברו למנהל המערכת בשלבים המוקדמים ביותר האפשריים של הפרויקט לצורך בדיקת התאמת מתקן הייצור לדרישות המערכת; למנהל המערכת יש זכות לדרוש שינויים בפרמטרים, שלהם יכולה להיות השפעה שלילית על התנהגות המערכת. ציוד המתקן יוזמן בהתאם לדרישות שבנוהל חיבור לקוחות (ציוד המסדר) ובמסמך הנוכחי (מתקן הייצור, שנאי, הגנות). התכנון ורשימות הציוד של המסדר יובאו לאישור מנהל המערכת.
 - ב. יחידת הקצה של ה- EMS תסופק ע"י מנהל המערכת; התכנון והביצוע של חיבור יחידת הקצה למתקן הוא באחריות היזם. התכנון יובא לאישור היחידה לניהול המערכת והיזם חייב ליישם את השינויים שמנהל המערכת ידרוש (במקרה ויהיו).
 - ג. התכנון, אספקה וחיבור יחידת קצה למערכת התקשורת של מנהל המערכת הינם באחריות מנהל המערכת, על חשבון היזם.
 - ד. כיול מערכות ההגנה של המסדר ושל מתקן הייצור יתואמו עם חברת החשמל; חובת היזם (או המפעיל) ליישם את דרישות חברת החשמל. כל זמן שדרישות אלה לא פוגעות בזמינות ואמינות המתקן.

נספח 1: דרישות טכניות למכשירי ניטור איכות החשמל עבור יח"פ

יושלמו במסגרת התאום הטכני

נספח 2: Photovoltaic Generation Units - Data Requirements

1. Solar panels :
 - a. Manufacturer
 - b. Model number
2. Inverters:
 - a. Manufacturer
 - b. Model number
3. Panels & inverters connection description and diagram.
4. Low Voltage Ride Through (LVRT) curve
5. Manufacturer model specific to the supplied PV generation unit for PSS/E ver. 33 or higher
or
PSS/E Generic PV Data Model for program ver. 33 or higher.

נספח 3: דרישות טכניות לצורך תכנון פיתוח מערכת הייצור לטווח ארוך

מגזר פיתוח מקורות אנרגיה וטכנולוגיה
מחלקת פיתוח טכנולוגיות אנרגיה

דרישות טכנולוגיות מיצרני חשמל סולריים PV במתח עליון

כל יצרן חשמל פרטי חייב למסור למנהל ומתכנן המערכת מידע תפעולי המתייחס לתחנת הכוח שיקים ושמיתוכנת להתחבר לרשת החשמל. דרישה כזו קיימת בחוזים שבין TSO (transmission system operator) לבין יצרנים ברחבי העולם.

מסמך זה מוצגת רשימת הנתונים הנדרשים מיצרן חשמל פרטי מוסג פוטו-וולטאי PV המחובר לרשת. להלן רשימת הנתונים הנדרשים:

1. נתונים כלליים

נושא	הסבר
מיקום האתר	המיקום הגיאוגרפי של המתקן
תרשים האתר	תרשים האתר, כולל את מיקום כל הקולטים (בפורמט DWG), בקנה מידה מספיק כדי להבחין בכל הרכיבים של התחנה.
גובה וזווית של הקולטים	גובה מפני הקרקע, זוויות (למישור האופקי ולפי המישור צפון-דרום)
סוג הטכנולוגיה הסולארית	- טכנולוגית התאים וצורת התקנה - סוג העקיבה אחרי השמש (ללא עקיבה / חד צירית / דו צירית) - ריכוז קרני השמש (עם / ללא)
תיאור קצר של מאפייני מתקן הייצור	תיאור של הטכנולוגיה, כולל הצגה התכונות של הציוד באופן כללי ומאפייני התחנה (ניתן לספק מסמכים מסחריים של היצרנים).
תפוקת המתקן	1. תפוקה DC מרבית של המתקן בתנאים סטנדרטיים 2. התפוקה המרבית של המתקן
מתקני מדידה ותיאור הפיזור שלהם	סוג מתקני המדידה ומיקומו של כל מתקן באתר (למשל קואורדינטות GPS)

2. פרמטרים מטאורולוגיים אופייניים באתר והדמיה שנתית

להלן רשימת פרמטרים טיפוסיים (שנכללים בדו"ח היתכנות - Desk Study) שעל היזם למסור לחברת החשמל בתהליך הקמת התחנה. פרמטרים שעתיים של שנה מטאורולוגית טיפוסית (TMY).

סוג	נושא	הסבר
נתונים סביבתיים: נתונים מטאורולוגיים שעתיים (עבור שנה מטאורולוגית טיפוסית – 8760 ערכים)	קרינת השמש הישירה על שטח אופקי	Direct Normal Irradiance DNI
	קרינת השמש האופקית הגלובלית	Global Horizontal Irradiance GHI
	טמפרטורת האוויר	
	לחץ אטמוספירי	
	מהירות הרוח	
	טבלת הצללה	במקרה של שטח בעל טופוגרפיה מורכבת, בנייה בסביבה שיכולה להשפיע על עוצמת הקרינה האפקטיבית, על היזם לספק הערכת גורם הצללה
הדמיה של תפוקת התחנה עבור שנה מטאורולוגית טיפוסית – 8760 ערכים (תוצאות בפורמט שעתי)	מדידה אתרית של הקרינה האפקטיבית והערכת התפוקה הצפויה	פלט של מודל המציג את כמות הקרינה המומרת בפועל לחשמל (סכום הקרינה הישירה והמפוזרת כפול גורם התפעולי של המתקן - Derate factor)
	מקדם הפחתה תפעולי מתוכנן	Derate factor
	תפוקת ה-DC של הקולטים	ההזנה של הקולטים לממיר
	תפוקת ה-AC של הממירים	זרם AC היוצא מהממיר
	נצילות	היחס של תפוקת ה-AC לקרינה האפקטיבית כפול שטח הקולטים
	טמפרטורת האוויר ו/או טמפרטורת הקולטים	הטמפרטורה הממוצעת של האוויר בסביבה במשך השעה המסוימת ו/או הטמפרטורה של התאים הפוטוולטאיים

3. נתונים תפעוליים

זמן דגימה לא יהיה גדול מ- 5 דקות.

<u>נושא</u>	<u>הסבר</u>	<u>יחידות</u>	<u>דיוק</u>
עוצמת הקרינה במישור הקולטים	Plane-of-Array Irradiance (POA) ה-	וואט למטר מרובע	25+/-1 וואט למטר מרובע
עוצמת הקרינה הגלובלית האופקית	The Global Horizontal Irradiance GHI (כמות קרינת השמש המגיעה לקולט אופקי)	וואט למטר מרובע	25+/-1 וואט למטר מרובע
עוצמת הקרינה הגלובלית המפוזרת	עוצמת קרינת השמש הלא הישירה	וואט למטר מרובע	25+/-1 וואט למטר מרובע
עוצמת קרינת השמש הישירה הניצבת	DNI (Direct Normal Irradiance) – גם קרוי Normal Irradiance – במישור המאונך לכיוון קרני השמש	וואט למטר מרובע	25+/-1 וואט למטר מרובע
מהירות וכיוון הרוח	בגובה הממוצע של המתקן	מטר לשנייה	1 מטר לשנייה
טמפרטורת האוויר	טמפרטורת האוויר בגובה מישור הקולטים	מעלות צלסיוס	מעלת צלסיוס אחת
טמפרטורת המתקן	טמפרטורה ממוצעת בצד אחורי של הפנלים	מעלות צלסיוס	מעלת צלסיוס אחת
תפוקת המתקן	תפוקת המתקן הנוכחי	מגוואט	0.1 מגוואט
תפוקת המתקן האפשרי	התפוקה המרבית של המתקן	מגוואט	0.1 מגוואט
משך ההשבתות בשנה	1. השבתה מתוכננת לצרכי תחזוקה 2. השבתה לא מתוכננת EUOR	ימים %	0.1%