

נגה - ניהול מערכת החשמל	
גירסא: 11.2023	דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת

דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת

מטרת המסמך הנוכחי הינה לרכז את הדרישות הטכניות העיקריות ממתקן אגירה המחובר למערכת מתח עליון.

להלן הערות כלליות למסמך:

- הדרישות שלהלן חלות על מתקני אגירה בסוללות בלבד (BESS). באם תוצע הצעה שמבוססת על טכנולוגית אגירה אחרת, יחולו עליה הדרישות הרלוונטיות בהתאם לסוג הטכנולוגיה.
- כאשר התנאים הטכניים נדרשים ע"י תקנים בין-לאומיים, במסמך צוינו רק התקנים ולא התנאים.
- הדרישות למסדרי מתח עליון של מתקן האגירה (כגון הגנות, מערכות זרם ישר וזרם חילופין, זרמי קצר וכד') מופיעות בנוהל חיבור לקוחות מתח עליון של מנהל המערכת וס"ח.
- מתקני האגירה יאפשרו שליטה מלאה ע"י מנהל המערכת ויפעלו בהתאם להנחיות מנהל המערכת ולפונקציות הנדרשות ממתקן האגירה.
- על ממירי מתקן האגירה להיות מסוג GRID FORMING, המסוגלים לייצר ולווסת מתח ותדר באופן עצמאי, ולספק את העומס המקומי באופן יציב, אמין ובטיחותי במצב של אי חשמלי ללא ייצור סינכרוני.
- מנהל המערכת צופה צורך בשירותי רשת נלווים נוספים, כגון אינרציה מלאכותית, התנעה שחורה. מוצע ליזם להיערך לספק שירותים אלו בכפוף לאסדרה רגולטורית.
- קיבולת האגירה תהיה לכל הפחות פי 4 מגודל החיבור במונחי מגה וואט של מיתקן האגירה.
- ההספק הנומינלי של המתקן הינו ההספק שהוא מסוגל לספק במשך שעות הפריקה המוצהרות. (מנהל המערכת יבחן מעת לעת את הנתון הנ"ל בפריקה ובנקודת החיבור לרשת.)
- קיבולת האגירה של המתקן הינה מכפלת ההספק הנומינלי של המתקן במספר שעות העבודה שהמתקן יספק אנרגיה לרשת בהספק הנומינלי שלו באופן רציף (במונחי מגוואט-שעה). המדידה תתבצע בנקודת החיבור לרשת.
- הערה: התכנון הפנימי של המתקן לא יוגבל עקב הדרישות הנ"ל להספק ואנרגיה/קיבולת האגירה.
- למען הסר ספק, המתקן נדרש לעמוד בדרישות חוקיות, בטיחותיות (פיקוד העורף וכו'), רגולטוריות וכד'.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

1. מאפייני רשת ההולכה

בנקודות החיבור של מתקני הייצור/אגירה 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 (ROCOF) : 3.0 Hz/sec

1.2. מתח :

- א. מתח נקוב : 161kV (מתח עליון).
- ב. גבולות מתח בשגרה : 153-170kV (מתח עליון).
- ג. גבולות מתח במצב חריג : 150-170kV (מתח עליון).
- 1.3. שקיעות/עלויות מתח: עד 1000 אירועים בשנה בכל המערכת; מנהל המערכת יספק ליוזם, במידת האפשר, נתונים סטטיסטיים המתייחסים לנקודת החיבור המשוערת.
- 1.4. הפרעות חולפות: עד 300 אירועים לשנה בכל המערכת; מנהל המערכת יספק ליוזם, במידת האפשר, נתונים סטטיסטיים המתייחסים לנקודת החיבור המשוערת.

2. דרישות טכניות ממתקני ייצור/אגירה

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 53 Hz ($47 < f < 53$ Hz).
- ב. תדר מזערי: בתדר שווה או נמוך מ 47.0 Hz ($f \leq 47$ Hz), המתקן יוריד את הספק ל-0 MW לאחר השהייה של 1 שנייה.
- ג. תדר מרבי: בתדר שווה או גבוה מ 53 Hz ($f \geq 53$ Hz) המתקן יוריד את הספק ל-0 MW תוך כ-0.2 שנייה.
- ד. חיבור המתקן לאחר ניתוקו או חזרת המתקן לייצור/לטעון הספק פעיל לאחר הפרעה, יתבצע בהתאם לסעיף 2.10
- ה. קצב שינוי התדר: המתקן יתפקד באופן רגיל בתחום קצבי שינוי תדר של עד 3 הרץ/שנייה.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

2.2. תגובה לשינוי תדר (Frequency Response):

א. המתקן יהיה בעל יכולת ויסות ראשוני (Primary Frequency Response) של ההספק המיוצר/הנטען, בהתאם לדיוק מדידה של $\pm 0.01 \text{ Hz}$ או פחות.

ב. המתקן יצויד בווסת עומס-תדר או ווסת דומה המאפשר תגובה לשינוי התדר.

ג. מנהל המערכת יקבע את משטר ההפעלה של מתקן האגירה ע"י בקרה מרחוק:

1. משטר הפעלה בסיסי – LFSM (Limited Frequency Sensitive Mode)

2. משטר הפעלה רגיש לשינויי תדר – FSM (Frequency Sensitive Mode)

ד. ויסות הממירים של המתקן במשטר הפעלה בסיסי LFSM – Limited Frequency Sensitive Mode:

1. בתחום התדרים של פעולה ממושכת שבין 47 Hz לבין 53 Hz ($47 < f < 53 \text{ Hz}$) המתקן יתפקד באופן יציב ויתאים את ההספק המיוצר/הנטען לתדר המערכת בכל משטר הפעלה (טעינה, פריקה, STANDBY).

STANDBY – כאשר המתקן מחובר למערכת הוא נדרש להגיב בהתאם ליכולתו הזמינה.

2. בתחום התדרים $[(50 - DB_{UF}) < f < (50 + DB_{OF})]$ המתקן ייצר או ייטען בהספק בהתאם ל $P_{setpoint}$ שייקבע ע"י מנהל המערכת.

3. בעליית תדר המתקן יוריד את ההספק המיוצר או יעלה את הספק הטעינה בנקודת החיבור.

4. בירידת תדר המתקן יעלה את ההספק המיוצר או יוריד את הספק הטעינה בנקודת החיבור.

5. במצבים של ירידת/עליית תדר, מתקן האגירה יאפשר שינוי מצב מטעינה לפריקה ולהיפך באופן רציף וללא השהייה. המתקן יגיב לירידת/עליית תדר, גם במצב STANDBY.

6. במצבים של עליית תדר מעל $50\text{Hz} + DB_{OF}$ (OF – Over-Frequency) המתקן ישנה את ההספק הפעיל המועבר לרשת בהתאם לנוסחה הבאה:

$$P = \max \left\{ P_{min}, P_{pre} + \min \left(0, \frac{f_{nom} - f + DB_{OF}}{f_{nom} \times R_{OF}} \right) \right\}$$

7. במצבים של ירידת תדר מתחת ל $50\text{Hz} - DB_{UF}$ (UF – Under-Frequency) המתקן ישנה את ההספק הפעיל המועבר לרשת בהתאם לנוסחה הבאה:

$$P = \min \left\{ P_{avl}, P_{pre} + \max \left(0, \frac{f_{nom} - f - DB_{UF}}{f_{nom} \times R_{UF}} \right) \right\}$$

כאשר:

f – תדר המערכת בפועל (Hz)

f_{nom} – תדר נומינלי (50 Hz)

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

P – הספק פעיל שנדרש להעביר לרשת, ביחידות יחסיות (p.u.) על בסיס P_{nom} של המתקן
 P_{nom} – הספק נומינלי של המתקן במצב מתמיד, בהתאם לגודל החיבור שנקבע ונרשם בהסכם בין היצרן למנהל המערכת (MW)

הערה: דרישות טכניות כמו תגובה לשינוי תדר הינן ביחס לערך של P_{nom} .

P_{pre} – הספק פעיל של המתקן לפני הפרעה, ב-p.u. על בסיס P_{nom} של המתקן

P_{min} – הספק מינימלי, ב-p.u. על בסיס P_{nom}

הערה: הספק מינימלי במתקן אגירה הינו שלילי במצב טעינה, או "0" כאשר הסוללה טעונה במלואה (בהתאם ל-SOC (State Of Charge))

P_{avl} – הספק זמין, ב-p.u. על בסיס P_{nom}

הערה: ההספק הזמין של המתקן P_{avl} מוגדר כהספק פעיל שהמתקן יכול להעביר לרשת, בכפוף לזמינות של מקור האנרגיה, להספקים הנומינליים P_{nom} או P_{STR} (אם קיים), ולמצב התפעולי של הצידוד.

P_{STR} – הספק נומינלי לזמן קצר (Short-Term Rating), שנקבע ונרשם בהסכם בין היצרן למנהל המערכת.

הערה: ההספק הנומינלי לזמן קצר P_{STR} אינו דרישת חובה. מותר לנצל יכולת זו של המתקן (אם קיימת) עבור תגובה לירידת תדר, עד לערך מרבי של P_{STR} ולפרק הזמן המוגדר בשבילו, בהתאם למה שנבדק ונרשם על ידי מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני.

DB_{OF}, DB_{UF} – ערכים של deadband עבור תדר יתר ותת תדר בהתאמה (Hz)

R_{OF}, R_{UF} – קבועי ויסות (frequency droop) עבור תדר יתר ותת תדר בהתאמה (p.u.)

8. ערך deadband הינו בין 0 ל- 0.5 Hz וייקבע ע"י מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני:

ערך deadband כברירת מחדל נקבע ל:

$$DB_{OF} = 0.2 \text{ Hz}$$

$$DB_{UF} = 0.2 \text{ Hz}$$

9. הערך של קבוע הוויסות הראשוני frequency droop הינו בין 2% ל- 5% וייקבע ע"י מנהל

המערכת בשלב התיאום הטכני:

ערך frequency droop כברירת המחדל של המתקן נקבע ל-2% ($R_{OF} = R_{UF} = 0.02 \text{ p.u.}$) על

בסיס ההספק הנומינלי של המתקן.

10. הערכים של frequency droop ו-deadband יהיו ניתנים לכוונון בפיקוד מרחוק ע"י מנהל המערכת.

11. בקרת התדר של המתקן נדרשת לפעול באופן רציף ומידי.

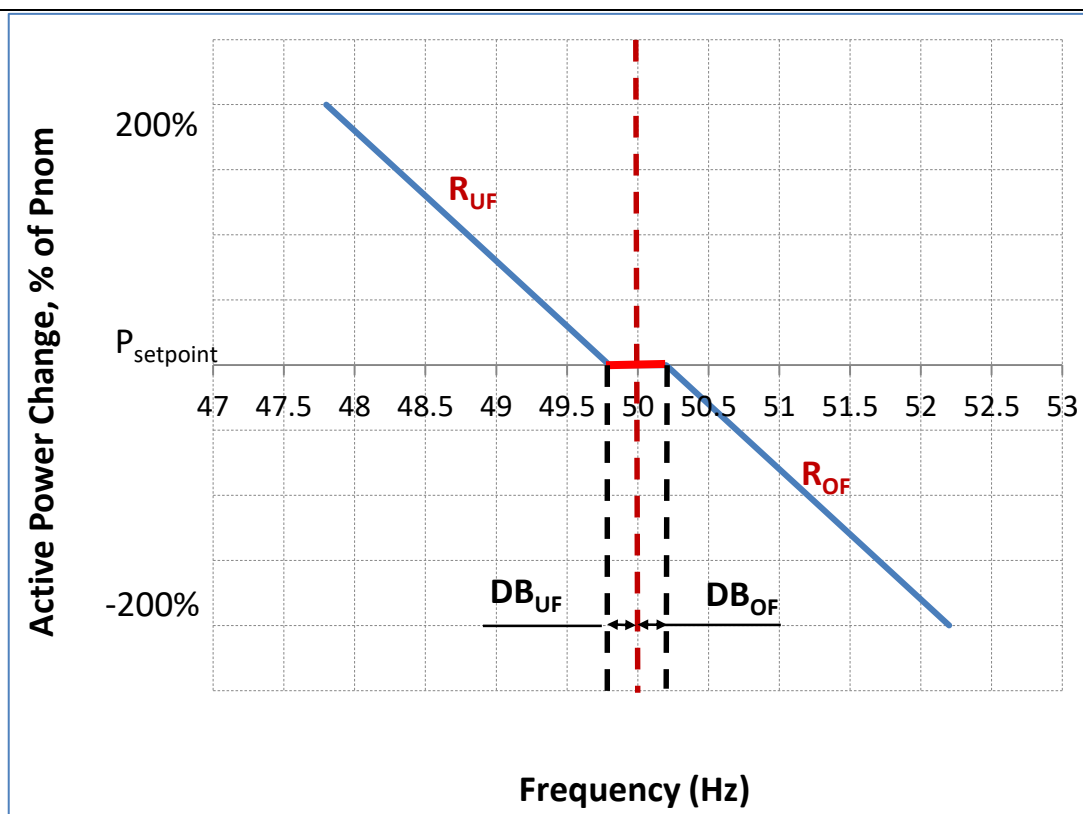
זמן התגובה $T_{Response90\%}$ להפרעה מסוג מדרגה, המוגדר כזמן שנדרש להגיע לערך של 90%

מהערך המתוכנן, כולל את זמן מדידת התדר, לא יעלה על שנייה אחת.

בהתאם לאמור לעיל, המתקן יאפשר את ויסות ההספק הפעיל, לכל אורך שעות היממה בהתאם

ליכולת המתקן והמטען הזמין. להלן המחשה באיור 1:

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023



איור 1: אופיין ויסות הספק ראשוני במשטר LFSM

הערה 1: רמות ההספק, קבועי ויסות ותדר המסומנים ייקבעו על ידי מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני של המתקן, ובהמשך בהתאם לדרישות מנהל המערכת. הערכים המסומנים באיור 1 משמשים לדוגמה בלבד.

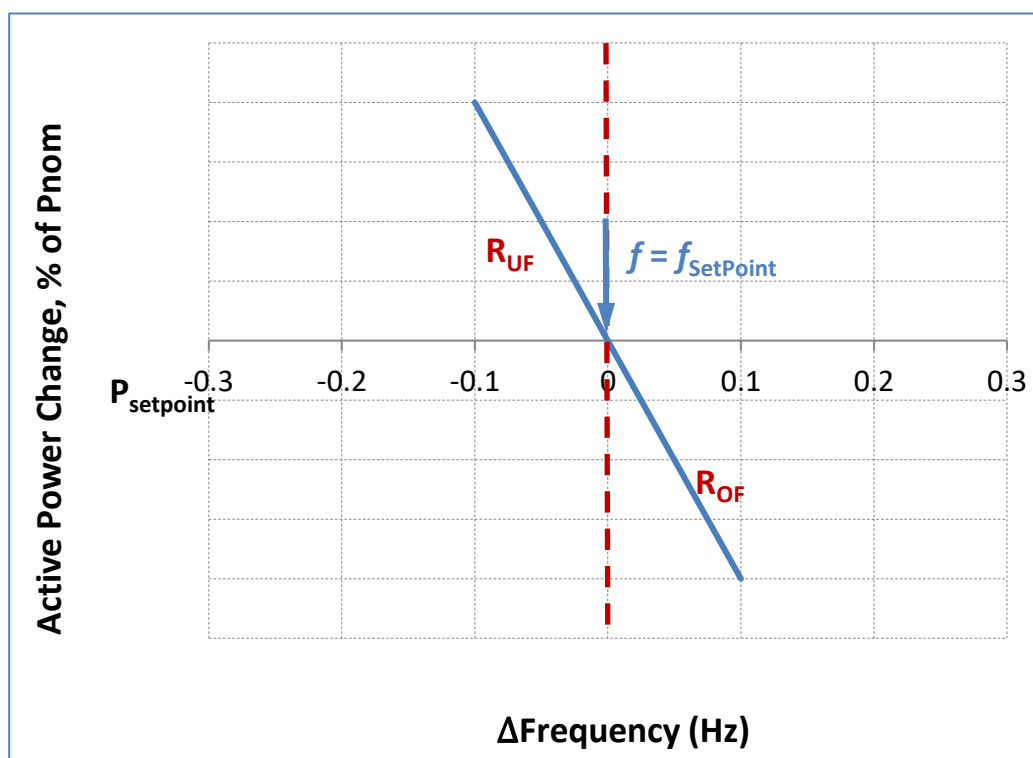
הערה 2: $-P_{setpoint}$ - הספק העבודה של המתקן בנקודת חיבור המתקן.

ה. ויסות הממירים של המתקן במשטר הפעלה רגיש לשינויי תדר FSM – Frequency Sensitive Mode:

משטר הפעלה של FSM ייקבע ע"י שליטה מרחוק בהתאם להנחיית מנהל המערכת, ובכפוף לאסדרה רגולטורית.

1. במשטר הפעלה FSM המתקן יאפשר תגובה רציפה לתדר $deadband=0$.
2. במשטר הפעלה FSM ערך הייחוס של התדר $f_{SetPoint}$ יקבע בהתאם לדרישת מנהל המערכת (ערך $f_{SetPoint}$ משתנה בהתאם לצורכי מנהל המערכת).
3. במשטר הפעלה FSM המתקן נדרש לפעול בהתאם לאופיין באיור 2 ולפרמטרים בטבלה 1:

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023



איור 2: אופיין ויסות הספק ראשוני במשטר FSM

הערה 1: רמות ההספק, קבועי ויסות ותדר המסומנים ייקבעו על ידי מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני של המתקן, ובהמשך בהתאם לדרישות מנהל המערכת. הערכים המסומנים באיור 2 משמשים לדוגמה בלבד.

טבלה 1: פרמטרים עבור FSM

פרמטר	ערך ברירת מחדל
שינוי תדר Δf ביחס לערך הייחוס ($f_{SetPoint}$) (Hz)	-
שינוי הספק בעקבות שינוי תדר, ביחס להספק נומינלי $\Delta P/P_{nom}$ (%)	בהתאם ל-frequency droop
deadband(Hz)	0
אי רגישות מותרת לשינויי תדר (mHz)	± 15 mHz
frequency droop (%)	2%
זמן התגובה מרבי $T_{Response90\%}$ (s)	1 s

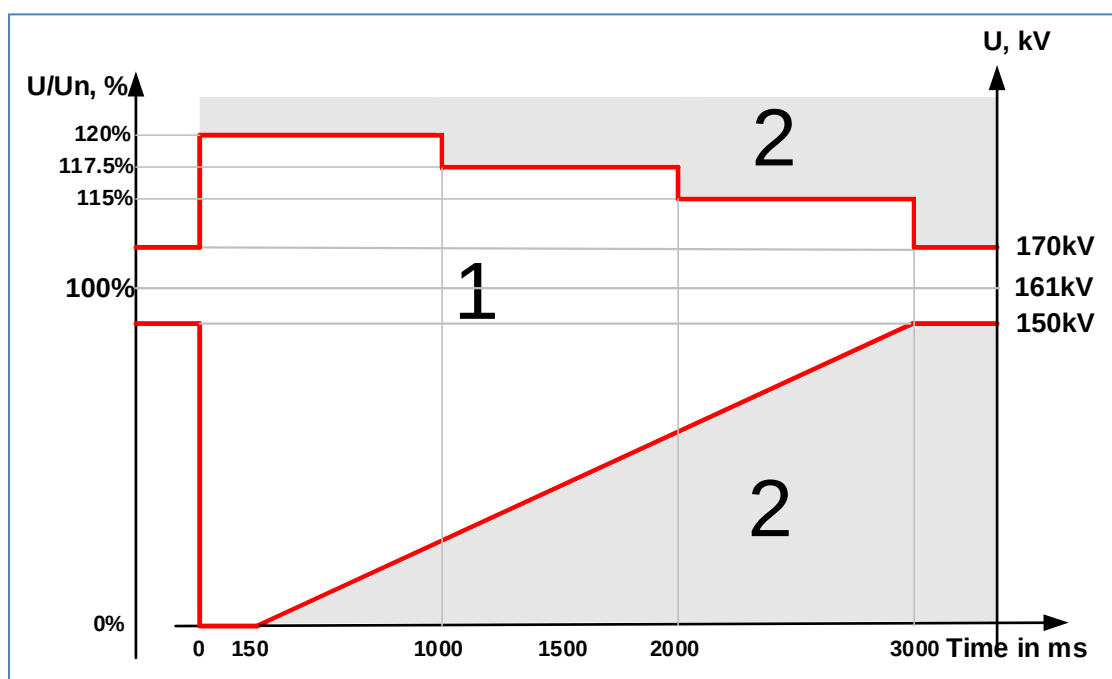
רמות ההספק, קבועי ויסות ותדר ייקבעו על ידי מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני של המתקן, ובהמשך בהתאם לדרישות מנהל המערכת.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

2.3. בתחום העמידה במתחים שונים :

א. המתקן ימשיך לפעול (פריקה/טעינה) כאשר המתחים בנקודת החיבור למערכת המסירה הינם בתחום המותר (150-170kV).

ב. המתקן ימשיך לפעול (פריקה/טעינה) 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 3: עקומת HVRT/LVRT

כאשר:

אזור 1:

המתקן לא יתנתק מהרשת וימשיך לייצר.

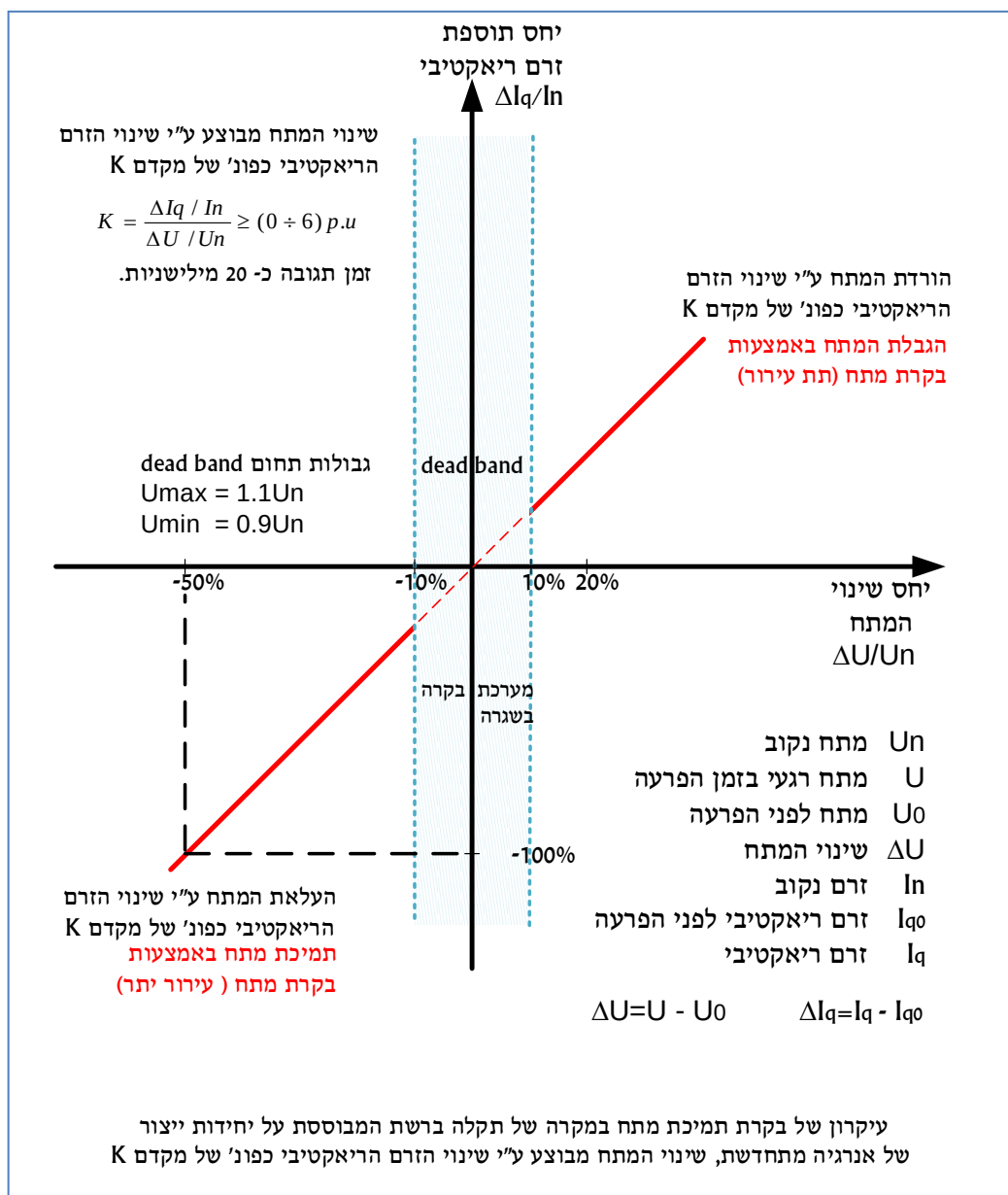
לאחר סילוק ההפרעה יש לחזור לערך של הזרם הפעיל שהמתקן יצר לפני ההפרעה. זמן התגובה $T_{Response90\%}$ להפרעה מסוג מדרגה, המוגדר כזמן שנדרש להגיע לערך של 90% מהערך המתוכנן, לא יעלה על שנייה אחת.

אזור 2:

המתקן רשאי להתנתק לזמן קצר עד לסילוק ההפרעה, ובהתאם להנחיות סעיף 2.10 במידה והמתקן לא התנתק מהרשת – לאחר סילוק ההפרעה יש לחזור לערך של הזרם הפעיל שהמתקן יצר לפני ההפרעה. זמן התגובה $T_{Response90\%}$ להפרעה מסוג מדרגה, המוגדר כזמן שנדרש להגיע לערך של 90% מהערך המתוכנן, לא יעלה על שנייה אחת.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
גירסא: 11.2023	דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת

2.4. תגובה דינמית של המתקן במצבי הפרעה בגבולות מתחים $U < U_n - \Delta$, $U > U_n + \Delta$:
א. המתקן נדרש להיות בעל יכולת תמיכה דינמית ברשת החשמל, באמצעות הזרמת זרם ריאקטיבי בעת מצבי הפרעה, בהתאם לגרף שלהלן:



איור 4: עיקרון תמיכה דינמית של הממיר

לדוגמא: 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.

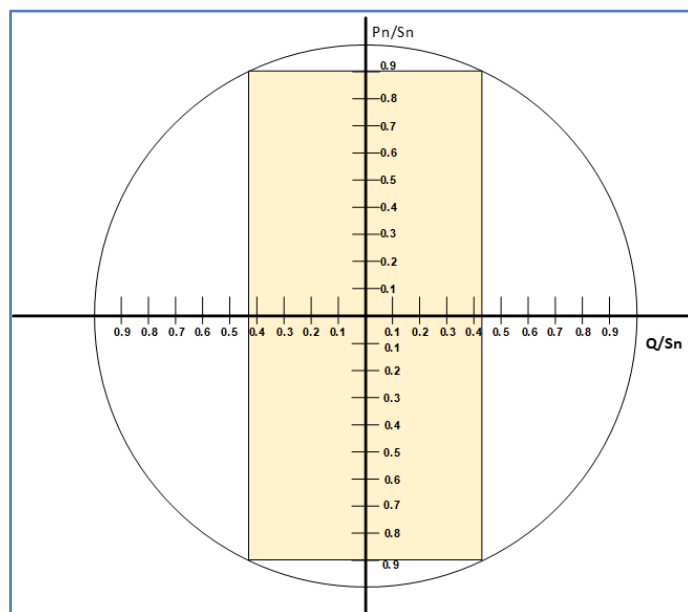
ג. הזרם התגובתי הנוסף ΔI_q יהיה פרופורציונאלי עבור שינוי המתח בסדרה החיובית ובסדרה השלילית - הזרם התגובתי הנוסף בסדרה החיובית יהיה פרופורציונאלי לסטיית המתח בסדרה החיובית, ובהתאם הזרם התגובתי הנוסף בסדרה השלילית יהיה פרופורציונאלי לסטיית המתח בסדרה השלילית.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

- ד. המתקן צריך לאפשר הזרמת זרם ריאקטיבי בערך של 100% מהזרם המירבי של המתקן.
- ה. מקדם DEAD BAND K-FACTOR ($U < U_n - \Delta$, $U > U_n + \Delta$) ייקבע לאחר הצגת סימולציות של המתקן ע"י היזם ובתיאום עם מנהל המערכת. ברירת מחזל של ערך מקדם K-FACTOR יקבע ל – 1.
- ערכים אלו יהיו ניתנים לכוונון ולעדכון גם לאחר הפעלת המתקן וזאת בהתאם לדרישות מנהל המערכת (עקב שינויים אפשריים במערכת).
- 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, בתקני ISO ובדרישות המוגדרות בתקנים עבור מתקני אגירה.
- 2.6. המתקן יהיה בעל יכולת סנכרון לרשת בתנאים הבאים:
- א. תדר במערכת בתחום $47 \text{ Hz} < f < 53 \text{ Hz}$.
- ב. מתח בנקודת החיבור לרשת בתחום 150-170KV (מתח עליון).
- 2.7. המתקן יהיה בעל יכולת ייצור/ספיגת הספק ריאקטיבי בנקודת החיבור לרשת. תחום ההספק הריאקטיבי שהמתקן נדרש לייצר/לספוג יהיה בהתאם להנחיות שלהלן:
- א. במשטר עירור יתר (overexcited) ותת עירור (underexcited) –
- בטווח של בין ל $(-0.43 * S_{nom}) \text{ MVAR}$ לבין $(+0.43 * S_{nom}) \text{ MVAR}$.

S_{nom} - גודל החיבור של המתקן

$P_{nom} = 0.9 S_{nom}$ - הספק המתקן,



איור 5: גרף P/Q של המתקן

הערה(*): המתקן יאפשר לייצר הספק ריאקטיבי מבלי לגרוע מיכולת הייצור של ההספק הפעיל (P_{nom})

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

ב. במשטרי הפרעה במערכת ההולכה, בהם המתקן יידרש להגיב בהתאם לדרישות לפי סעיף 2.2, הדרישות להספק ריאקטיבי ייקבעו בתיאום עם מנהל המערכת.

ג. המתקן יהיה בעל יכולת לספק הספק ריאקטיבי בכל שעות היממה וללא התנייה בהספק הפעיל הנטען או הנפרק לרשת, בהתאם לדרישה בסעיף א.

המתקן יאפשר לייצר הספק ריאקטיבי מבלי לגרוע מיכולת הייצור/הטעינה של ההספק הפעיל (Pnom)

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. המתקן צריך להיות מסוגל לעבוד באי חשמלי ללא הזנה מהרשת, ולשמור על פרמטרים תקינים בהתאם לאמור בסעיפים 2.1 ו-2.3 לעיל, הפרטים הטכניים ייקבעו בתיאום הטכני.

2.10. תנאי חיבור המתקן לרשת:

חיבור המתקן או חיבור המתקן לאחר ניתוקו מרשת החשמל עקב פעולה תפעולית או הגנה אוטומטית, יהיה בהתאם להנחיית מנהל המערכת.

חיבור המתקן יתאפשר כאשר מתח ותדר הרשת נמצאים בתחום כפי שמפורט בסעיף 2.6 או בהתאם להנחיות מנהל המערכת.

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. **תנאי החיבור יתואמו מול מנהל המערכת בשלב התיאום הטכני.**

קצב שינוי ההספק הפעיל לאחר חיבור המתקן או לאחר חזרת המתקן לייצור/לטעון הספק פעיל, יהיה ניתן לכוונון ע"י מנהל המערכת ולא יותר מ-40% ולא פחות מ-10% מההספק הנקוב לדקה. משטר עבודה של המתקן - טעינה/פריקה/STANDBY - ייקבע ע"י מנהל המערכת.

2.11. המתקן ישתתף 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

המתקן יהיה בעל יכולת שינוי מרחוק של מוד הבקרה ושל הערך הנדרש של פרמטר הבקרה עד לגבול

המשקף ייצור/ספיגה של הספק ריאקטיבי לפי סעיף 2.7.

במידת הצורך, מנהל המערכת רשאי לדרוש פונקציית בקרה אחרת.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

2.12. המתקן 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/תחתון – יכולת המתקן הזמינה בכל רגע נתון לוויסות במערכת LFC בהתחשב במגבלות הטעינה.
 - ג. המתקן יעביר למנהל המערכת את קצבי העלייה/הירידה. מנהל המערכת יבחר בקצב הרצוי בהתאם לשיקול דעתו.
 - ד. המתקן אמור לקלוט פיקוד לשינוי העמסה לפחות פעם אחת ל- 4 שניות.
 - ה. 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 המתקן נגד תקלות בתחום המתקן.
- ד. להבטיח הגנת המתקן 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 השנאי 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 האגירה ברשת.
- ג. להיות בעל קבוצת חיבורים כוכב בצד מתח עליון (נק' חיבור למערכת המסירה), עם אפשרות הארקה של נקודת האפס ; משטר נקודת האפס יקבע על ידי חברת ניהול המערכת 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 המתאימות בהתאם להנחיות מנהל המערכת. ההנחיות המלאות יועברו בשלב התיאום הטכני.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
גירסא: 11.2023	דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת

2.15. בחינת ההשלכות הדינמיות

לצורך ביצוע הדמיות לבחינת ההשלכות הדינמיות והשפעתם על המערכת, נדרש לספק מודלים מפורטים של המתקן ושל מערכות הבקרה שלו. ליה"פ יועבר טופס המכיל את רשימת הנתונים הנדרשים להדמיית המתקן (ראה נספח). הדמיית התנהגות המתקן במצבים שונים אמורה לדמות את פעילות המתקן בדרישות השונות, כמו למשל יכולת בקרת P, Q, ו-U, עמידה ב-HVRT/LVRT ותגובה לתדר. לפני הכנסה לניצול על היזם להעביר את הנתונים המותקנים/מעודכנים, ע"פ הנדרש בנספח, והדמיות המוכיחות את עמידת המתקן בדרישות הדינמיות שפורטו במסמך זה.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

2.16. מתקן האגירה

על ממירי מתקן האגירה להיות מסוג GRID FORMING, המסוגלים לייצר ולווסת מתח ותדר באופן עצמאי, ולספק את העומס המקומי באופן יציב, אמין ובטיחותי במצב של אי חשמלי ללא ייצור סינכרוני. על מתקן האגירה לעמוד בתקנים בינלאומיים כגון: מוסדות תקינה המקובלים על האיחוד האירופאי או הרשויות הפדרליות בארה"ב או הרשויות הרלוונטיות באוסטרליה. על היזם להעביר מסמכי Test Report, Type Test ודף כיולים של הממירים למנהל המערכת. הדרישות המלאות יתואמו בשלב התיאום הטכני.

- בשלב סקר חיבור והתאום הטכני יסוכמו הדרישות המפורטות.

3. דרישות טכניות מהאתר

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

3.1. ניטור איכות החשמל

במתקן האגירה תותקן מערכת לניטור מאפייני איכות החשמל. הדרישות ואופן חיבור המערכת לניטור איכות החשמל יוגדרו בשלב התיאום הטכני.

3.2. העברת מידע

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

- מתקן האגירה 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.
- הנתונים יכללו לפחות, אבל לא מוגבל בזה:

- חיוויים: מצבי המתקן, מצבי אמצעי המיתוג במתח על/עליון במסדר, פעולות של הגנות במסדר ובמתקן האגירה, מצבי אוטומציה ומערכות בקרה רלוונטיות.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
גירסא: 11.2023	דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת

- מדידות: הספקים אקטיביים וריאקטיביים בקווים ובשנאים הראשיים במסדר, מתחים בפסי צבירה של המסדר, נתונים של מצב טעינה.
- הפעלות : אמצעי מיתוג במסדר, וויסות העמסת מתקן האגירה (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 האגירה (בהקשר המרחקים בין מתקן האגירה 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.

3.3. אבטחת מידע

בהיותו חלק ממערכת החשמל הארצית, על מתקן האגירה 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 האגירה יש לנקוט בכל האמצעים הדרושים ע"י הפיקוח הארצי, חומרה ותוכנה כאחד, על מנת למנוע אפשרות חדירה למערכת לשליטה ובקרה של הפיקוח.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת	גירסא: 11.2023

4. הנחיות מנהליות

4.1. מסירת נתונים

היזם ו/או בעל מתקן האגירה חייב למסור נתונים למנהל המערכת. נתונים אלה משמשים לתכנון הקליטה של מתקן האגירה במערכת החשמל ובמערכת לשליטה ובקרה של הפיקוח וכן להפעלת המתקן לאורך חייו. מנהל המערכת יגדיר את הנתונים שיש למסור בכל שלב (סקר התכנות, סקר חיבור, תאום טכני, הקמה, הכנסה לניצול, הפעלה) ויגדיר את הרמה הנדרשת לפירוט הנתונים בכל שלב. בנוסף למסירת הנתונים לחברת ניהול המערכת לפי דרישתה בכל שלב, בעל המתקן (או מפעילו) אחראי למסור למנהל המערכת כל שינוי בנתונים אלה ברגע התרחשות השינוי.

4.2. חובות היזם/בעל המתקן

- חובות בעל המתקן כלפי חברת ניהול המערכת מתוארות לרוב בהסכם המסחרי בין שני הגופים. במסמך הנוכחי מודגשות חובות היזם/בעל המתקן בשלבי התכנון, ההקמה וההפעלה מנקודת המבט של ניהול ותפעול המערכת:
- הנתונים הטכניים המשוערים של מתקן האגירה יועברו למנהל המערכת בשלבים המוקדמים ביותר האפשריים של הפרויקט לצורך בדיקת התאמת מתקן האגירה 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 האגירה, שנאי, הגנות). התכנון ורשימות הציוד של המסדר יובאו לאישור מנהל המערכת.
 - 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).
 - התכנון, אספקה וחיבור יחידת קצה למערכת התקשורת של מנהל המערכת הינם באחריות מנהל המערכת, על חשבון היזם.
 - כיוול מערכות ההגנה של המסדר ושל מתקן האגירה יתואמו עם חברת החשמל; חובת היזם (או המפעיל) ליישם את דרישות חברת החשמל. כל זמן שדרישות אלה לא פוגעות בזמינות ואמינות המתקן.

נגה - ניהול מערכת החשמל	
גירסא: 11.2023	דרישות טכניות ממתקן אגירה עצמאי בסוללות המתחבר למערכת מתח עליון ומנוהל על ידי מנהל המערכת

נספח: Energy Storage Generation Units - Data Requirements

1. Storage Units:
 - a. Manufacturer
 - b. Model number
2. Inverters:
 - a. Manufacturer
 - b. Model number
3. Storage & inverters connection description and diagram.
4. Low/High Voltage Ride Through (LVRT/HVRT) curve
5. Manufacturer model specific to the supplied Storage generation unit for PSS/E ver. 35 or higher
or
PSS/E Generic Storage Data Model for program ver. 35 or higher
(REGCA1, REECCU1, REPCA1, PLNTBU1, etc.).
6. EMTP-RV Storage System Model for program ver. 4.2 or higher