

איכות החשמל – ביטוי במערכות לשיפור מקדם הספק

מבין הגורמים המגדירים את איכות החשמל, שנים הם בעלי ההשפעה הקשה ביותר על התפקיד והכלכליות של צרכני החשמל.

א. הרמוניות

אלו מופיעות בתוך מתקני צרכנים כתוצאה של הפעלה במסות גדולות של מנועים מבוקרי מהירות מצד אחד ושל ציוד מחשוב מצד שני. באתרים מסוימים כמו מפעלי תעשייה תהליכים מודרניים ומרכזי עיבוד נתונים ומחקר, העומסים יוצרי הרמוניות (לא ליניאריים) מהווים כבר כיום במקרים מסוימים מעל 80% מסך הצריכה שלהם בפועל. מחקרים שפרסמו לפני 4 שנים, צפו שבשנת 2010, מעל 60% מהאנרגיה החשמלית תסופק למיישרים וממירי תדר. בפועל שיעור זה התקבל כבר כיום, במדינות התעשייה היא הצרכן העיקרי, דוגמת דרא"פ.

ב. שקיעות מתח רגעיות.

אותם עומסים שזכרו לעיל, ובנוסף גם מערכות פיקוד ומיתוג קונבנציונליות, הם גם רגישים לשקיעות מתח, כפי שמראה הגרף של CBEMA, שנולד עבור מערכות עיבוד נתונים, עליו נוסף בשקף סף הרגישות של עומסים תעשייתיים נפוצים. מן הצד השני, שקיעות המתח הן מן התופעות בעלות השכיחות הגבוהה ביותר, של עשרות עד מאות אירועים בשנה, גם לפי סקרים רב שנתיים ברשתות חזקות במדינות מערביות. כתוצאה מכך הוערכו הנזקים הנגרמים למשק בארה"ב למשל, מתופעה זו בלבד, בקרוב למיליארד וחצי דולר לשנה. בכתבה איכות החשמל זו יובאו מספר מסקנות, הנובעות מהניסיון שהצטבר במשך שנים של טיפול במזעור נזקים במפעלים ומרכזי תקשורת ומידע, בהקשר לשתי התופעות הללו, עם דגש על השפעת התופעות הללו על מערכות לשיפור מקדם הספק, העומדות בחזית כל מערכת חלוקה.

מי והיכן יטפל בבעיות

זוהי שאלת המפתח בכל נושא איכות החשמל, שכן בכל דיון כמעט, עומד הצרכן מצד אחד ואומר שהוא רוצה בכל שקע שלו מתח בעל צורת גל אידיאלית כל הזמן, ומן הצד השני חברת החשמל, הטוענת, שזה לא כלכלי/לא נחוץ לכל הלקוחות לא אפשרי. כנראה ששני הצדדים צודקים במידה מסוימת, שכן הפתרונות לבעיה קיימים בחלקם ומתפתחים כל הזמן, כאשר השאלה האמיתית היא לבצע את החישוב וההחלטה הנכונה לגבי הפתרון הנבחר ומיקומו מצד אחד, והכדאיות הכלכלית מן הצד האחר.

השקף הבא מציג בצורה סכמתית את המיקום האפשרי לטיפול בבעיית שקיעות המתח, עם חץ עבה המציין שעלות הפתרון גדלה ככל שנעים מהנקודה הימנית, שמשמעותה בעצם הורדת הרגישות של עומסים ספציפיים של פתרונו של שבאחריות חברת החשמל.

שקיעות מתח.

הפתרונו קיימים, אך המודעות והיישום לא מושלמים, מסיבות שונות.

נסקור את חלקם, בכיוון התקדמות החץ:

▪ אפיון ציוד העומס הרגיש לפני רכישתו:

- הגדלת יכולת Ride-through של ספקי מתח ישר.

- הגדרת אופן התאוששות לבקרי מהירות והתאמתם להתנהגות העומס.

- התאמות במבנה הבקרה, תוספות תכנה ייעודיות.

▪ שינויים פנימיים בעומסים לאחר רכישתם, בדומה לני"ל.

▪ שינויים במערכות הפעלה והפסקה, השהיות בנפילה.

▪ הוספת מייצבי מתח מקומיים, פרורזוננטים בעיקר.

▪ גיבוי מקומי, בד"כ אל פסק לפיקוד.

▪ גיבוי אזורי, לזמן קצר: - מייצבי מתח סטטיים וסובבים.

כל הפתרונו הללו נעקפים בארצנו בדרך כלל ע"י השימוש הנפוץ במערכות אל-פסק סטטיות, כפתרון מן המדף לכל התחלואים.

השימוש הנפוץ הזה, איננו מוצדק במקרים רבים, בעיקר בתחום הספקים הגבוהים.

בעיית ההרמוניות.

אלו נובעות בדרך כלל מן הצרכן עצמו והן בין הגורמים העיקריים למתחי יתר במפעלים ומבנים, ולנזקים לציוד (בעיקר שרפת קבלים וכבלים).

בעיה זו זוכה לאחרונה להתייחסות וקיים מזה זמן שימוש במסננים פסיביים.

אלו הם מערכים של סלילים וקבלים, המתוהדים לתדר מסוים, בו קיימים זרמים הרמוניים מסוכנים.

מספר נקודות נשכחות לעתים בזמן הטיפול בנושא:

▪ ניתן להעריך ברמה גבוהה של דיוק, כבר בשלב התכנון, לפי מבנה ההזנה והעומסים,

את מקורות ההרמוניות, בעיות אפשריות, וצעדים נדרשים.

▪ כשלב ראשון של טיפול במפעל קיים רצוי מאד לבצע מדידות שיגדירו את חומרת

הבעיה, יקבעו את המקור/ות המייצרים אותה ויעריכו את הנזקים הנגרמים.

▪ כיום מקובל מאד שהטיפול בנושא ההרמוניות במפעל קיים מתעורר רק

כשמתפוצצים קבלים, נשרפים מוליכים או נשמטים מפ"זים ללא סיבה נראית לעין.

הנזקים נגרמים הרבה לפני כן, באופן קבוע. עיקרם הוא הפסדים במוליכים ובשנאים,

שיכולים להעלות את צריכת החשמל הכללית במפעל במספר אחוזים.

- הפתרונות היעילים ביותר ימוקמו בסמוך ליצרני הזרמים ההרמוניים. התקנה בלוח ראשי ובודאי בראשוני של שנאי, מחטיאה לעתים את המטרה.
- מערכות מסננים המקביליים מטיפוס בעגל תהודה אינם מתאימים לכל יישום, במקרה של ממירי תדר, סלילים טוריים הם הפתרון המתאים.
- לאחרונה נוסף פתרון חדש ומודרני, והוא המסנן האקטיבי, המייצר את הזרמים הנצרכים ע"י העומס המקומי. זהו פתרון יפה למצבים מורכבים, אך יש לזכור שתי מגבלות עיקריות שלו :
- עלות, הציוד עדיין יקר יחסית, אך מעבר לזאת קיימים בו הפסדים קבועים בזמן ההפעלה, הגבוהים בהרבה מאשר במסננים פסיביים.
- תגובה דינמית : המערכות לא תמיד יכולות להבחין בין שינוי או מיתוג עומס פתאומי ובין זרם הרמוני. במקרים של עומסים המשתנים במהירות, כמו למשל מנועי מעליות, יכולה המערכת להרע את המצב במקום לשפרו. תגובה נכונה של מסנן דינמי, בשקף המצורף.

החיפוש אחרי פתרון כולל.

- במהלך הפיתוח והחיפוש אחרי מערכת שתפתור את כל בעיות איכות החשמל, כולל גיבוי בפני הפסקות, בעיקר אצל צרכנים בינוניים וגדולים, נבחרו ויושמו על ידנו פתרונות רבים. אין מטרת והיקף להביא סקירה השוואתית של המערכות, נקודה שברצוננו להדגיש היא תפקודן של מערכות סובבות מן הדור הנוכחי, אשר מהוות, בתוכנות מתאימות, מקור מקומי הקרוב לאידיאלי לגבי מצב השקע שנזכר לעיל.
- מערכות אלו מבוססות על מכונה סובבת בעלת עכבות נמוכות במיוחד, המותקנת במקביל לרשת, עם הפרדה דרך מסננים טוריים, המותאמים למקור.
- מבנה זה מאפשר רמת הזנה מקומית עם פתרון כל הבעיות איכות החשמל :
- ייצוב המתח והקטנת שקיעות מתח לפי רמת רגישות העומס.
 - סינון הרמוניות דו כיווני : הן בליעת הזרמים ההרמוניים של העומס והן סינון המתח הבא מן הרשת.
 - אספקת הספק ריאקטיבי וביטול הצורך בקבלים לשיפור מקדם ההספק.
 - עבודה כמקור קשיח מקומי. המסוגל לנקות סלקטיבית תקלות באחד מהעומסים שלו, בלא לגרום להפסקת הפעולה של עומסים שכנים.

איכות החשמל והגורם לכשלים בלוח חשמל

בשנים האחרונות עולה נושא "איכות החשמל" באופן תדיר על סדר היום של העוסקים בחשמל. הרגישות איכות אספקת החשמל עולה ביחס ישיר למורכבות ותחכום של המערכת, כאשר מדברים על איכות החשמל מתייחסים לבעיות הנוצרות ברשת האספקה של חברת החשמל. ובתוך המתקן כתוצאה מחיבורים רופפים או רכיבים לקויים לגרום להפרעות במתח? נתק במוליד האפס או מגע רופף או בפאזה עלולים לגרום לעליית מתחים גבוהים או למפלי מתח, הרס מתקנים ופריצת שריפות.

1. מגע לקוי/רופף

- 1.1 השתחררות הברגים הנגרמת במשך הזמן.
- 1.2 בורג שאינו הדוק בגלל התקנה לקויה.
- 1.3 ברגים שבורים או תברוגות שחוקות.
- 1.4 שיבות לא מתאימות מבחינה מכנית.
- 1.5 שיבות ממתכות לא מתאימות.
- 1.6 שיבות קעורות המהודקות מעבר למצוין בטבלאות ההידוק של שיבות אלו.

קורוזיה

- 1.7 קורוזיה שנוצרת בשל מגע רופף.
- 1.8 קורוזיה נגרמת גם בגלל אדי מים או גזים קורוזיביים.
- 1.9 קורוזיה הנוצרת כאשר מחברים יחד מתכות שונות לא מתאימות.
- 1.10 קורוזיה מסביבה חומצתית.

מגע לקוי

- 1.11 מעיכת גידים על ידי הידוק יתר מהלך "אחזקה מונעת".
- 1.12 מספר גידים המחברים יחד בשקע חיבור אחד.
- 1.13 שבבים או גופים זרים אחרים הנמצאים במקום החיבור.
- 1.14 משטח לוחות ההידוק בשקע חיבור הכבל, לא מתאים למוליד המחובר אליו. למשל – לוחות קעורה עם משטח ישר.
- 1.15 מגעי שליפה לקויים.
- 1.16 שטח מגע קטן מהנדרש.
- 1.17 מיקום מגע לא מתאים בין המוליד לתושבת החיבור.

2. ליקויים בנעלי כבל

- 2.1 העדר הידוק כלל.
- 2.2 בצוע הידוק במכשיר שאינו מתאים.
- 2.3 נעל כבל שאינה תקינה.
- 2.4 שכבת קורוזיה הנוצרת בין הכבל לנעל.
- 2.5 שימוש בנעל נחושת על כבל אלומיניום או להפך.
- 2.6 ביצוע הידוק בסדר הפוך – הידוק מהצד הפתוח כלפי הצד האטום.
- 2.7 הידוק על חלק מהבידוד.
- 2.8 שימוש בנעלי כבלים לא תקינים, לא אטומים בפני חדירת רטיבות לתוך הכבל.

3. ליקוי פנימי בתוך הציוד

- 3.1 קורוזיה או שכבת פיח בתוך הציוד מקשת הנוצרת במהלך ניתוק מפסק.
- 3.2 קפיציות גרועה של המגעים ציוד המיתוג.
- 3.3 הידבקות מגעים של ציוד המיתוג.
- 3.4 העדר חפיפה או מגע זוויתי בין המגעים של ציוד המיתוג.
- 3.5 ליקוי בלשות גמישות בתוך ציוד המיתוג.
- 3.6 מגע ליקוי בחיבור בין המפסק ל-O.L, כתוצאה משימוש בלוחות הידוק בלתי מתאימות.
- 3.7 O.L או מערכות אחרות שפורקו ולא הותקנו כהלכה.
- 3.8 סדקים במסגרת המפסק.
- 3.9 ליקוי בסלילי הפיקוד של ציוד המיתוג.
- 3.10 אחזקה מונעת לקויה.

4. זרם יתר

- 4.1 זרם גבוה מהמותר, כתוצאה מעומס יתר.
- 4.2 כופל הספק נמוך מהמותר, לאורך זמן, בגלל תקלה בקבלים או שינויים במתקן.
- 4.3 עיוותים בזרם ועלות עוצמת הזרם בגלל הרמוניות המתקן.

5. השפעות בסיבתיות

- 5.1 הנחת מספר כבלים בתוך תעלה מעבר למותר.
- 5.2 הידוק יתר על ידי אזיקונים, לרבות בכבלים למתח גבוה.
- 5.3 התקנת כבלים ליד גופים מפיצי חום כמו סלילים או נגדי הספק.
- 5.4 העדר איוורור מתאים בלוח ירידה ביעילות האיוורור בגלל מסננים סתומים.
- 5.5 לוחות הנתונים להשפעת קרינת השמש.
- 5.6 קורוזיה סביבתית – כתוצאה מלוח ומליחות בקרבת הים, גזים קורוזיביים.
- 5.7 חדירת מים ללוחות.
- 5.8 אבק ולכלוך יחד עם לחות.
- 5.9 התחממות כתוצאה משדות E.M.I ו-R.F.I.

סיכונים

1. אש – הסכנה החמורה ביותר. הליקויים הנ"ל גורמים לפגיעה בחומרי הבידוד עד כדי קצר ושריפה. במקרים מסוימים ההתחממות עלולה לגרום להצתה של חומרים דליקים בקרבת מקום.
2. סכנת התחשמלות – פגיעה בבידוד החיצוני עלול לגרום לסכנת התחשמלות.

3. הפרעות במתח – הנובעות מרשתות ח"ח או בגלל עיוותים בגל המתח המסופק כתוצאה מהרמוניות, מגעים רופפות לרבות במתקני הקבלים. הפרעות במתח עלולות לשבש את פעילותם של מכשירים אלקטרוניים ובעיקר ספקים אלקטרוניים. כמו כן הפרעות במתח יכולות לגרום לעליות מתח הרסניות.
4. הפרעות בתפקוד – מגעים שנדבקו בגלל חום יתר לא יתנקו בשעת הצורך.
5. בזבוז חשמל – החום הנגרם המגעים לקויים היינו ביטוי לחשמל מבזבז. קיצור אורך החיים של הציוד החשמלי.

דרכי אבחון

1. אחזקת שבר – נותנים לליקויים להתפתח עד לאירוע שבר. בשיטה זו באים לידי ביטוי כל הסיכונים שנמנו לעיל. בנוסף, התברר בבדיקות שנערכו בארה"ב כי זו השיטה היקרה ביותר הן בהוצאה הישירה והן בנזקים שעקיפים שנגרמים עקב אירועי שבר.
2. אחזקה מונעת – בשיטה זו מבצעים מעבר תקופתי על כל מערכת החשמל ומבצעים הידוק ברגים. בשיטה זו מטפלים רק בברגים רופפים, וגן זאת רק בהצלחה חלקים בלבד. את יתר הליקויים מגלים בשיטה זו רק כאשר הם ברמה מסוכנת, כאשר הם גורמים לשינויי צבע ברכיבים. ממחקרים שנערכו בארה"ב עולה ששיטה זו הנה יקרה וכרוכה בהשבתת מתקנים.
3. אחזקה חזויה – בשיטה זו עוברים על כל מערכת החשמל באמצעות משקפת אינפרא-אדומה (א"א). ליקויים המערכת החשמל מלווים בהתחממות ובפליטת קרינה א"א מוגברת. המשקפת רגישה לקרינה זו ומציגה תמונה הנראת לעין של מוקדי החום. מפענח נכון של התמונה החמנית ניתן ללמוד את מקום הליקוי, סיבתו ודרגת חומרתו. פלט הסריקה נותן אפשרות לבצע את התיקונים הנדרשים לפי סדר קדימויות נכון ובמינימום זמן השבתה של המתקנים. לכן זו השיטה הזולה ביותר וכן היעילה ביותר לעומת יתר השיטות האחרות.
4. השוואת עלויות שנערכה בתחנת כוח בארה"ב התברר כי הוצאות האחזקה לכל כוח סוס מותקן היו 18-19 דולר באחזקת שבר, 11-12 דולר באחזקה מונעת ו-6-8 דולר באחזקה חזויה.

דרכי טיפול בליקויים

1. מגע רופף לסוגיו: פירוק המגע, בחינת מצב החיבורים וטיפול בהתאם למצב.
- קורוזיה – ניקוי עם בד שמיר וציפוי בחמר מגן.
 - נחושת/אלומיניום – החלפה והתאמת מתכות.
 - שבבים, לכלוך – ניקוי.

- כרסום – החלפה.
 - מספר גידים בשקע אחד – העברה למחברים או לפסי צבירה מתאימים.
2. נעל כבל -
- חיתוך נעל הכבל הישנה והצבת נעל חדשה, תקנית ומתאימה, תוך שימוש במהדק מתאים ולחיצה נכונה.
3. ליקוי פנימי -
- רכיבים זולים – החלפה.
 - רכיבים יקרים – שיפוץ על ידיד מומחים לדבר או החלפה.
4. עומס בגלל זרם גבוה –
- בטמפרטורה נמוכה יחסית – למעקב בלבד, ואין להוסיף עוד צרכנים למעגל זה.
 - בטמפרטורה גבוהה – ניתוח הסיבות לעומס ומציאת דרכים להקטנתו אם על ידי הגדלת הקוטר או הקטנת הצריכה.
 - כופל הספק נמוך או לא סדיר.
 - הרמוניות – בצוע בקר הרמוניות.
5. סיבות סביבתיות – תיקון המצב בהתאם לנסיבות.

תקן איכות החשמל EN50160

מערכת הניתור שתבנה בחח"י תמדוד ערכי איכות חשמל לפי התקן האירופאי EN50160
 "Voltage Characteristics of Electricity Supplied by Public Distribution Systems"
 מאפייני איכות החשמל לפי תקן EN50160, הגבולות והגורמים מפורטים להלן:

מאפיין	גבולות	גורמים
תדר	בתנאי תפעול רגילים עבור זמן דגימה של 10 שניות התדר צריך להיות $Hz \pm 1\%$ במשך 95% במשך שבוע $50 Hz + 4\% / -6\%$ במשך 100% במשך שבוע	הפסקת יחידות ייצור
שינויי מתח אספקה	בתנאי תפעול רגילים, למעט הפסקות חשמל 95% מערכי rms בפרקי דגימה של 10 דקות יהיו התחום $U_C \pm 10\%$ במשך שבוע	
גודל של שינויי מתח מהירים	בתנאי תפעול רגילים שינויי מתח מהירים לא יחרגו בדרך כלל מ-4% בנסיבות מסוימות שינוי של עד 6% למשך זמן קצר עלול להתרחש מספר פעמים ביום	שינויי עומס במתקני לקוחות מיתוגים במערכת
עוצמת הבהוב	בתנאי תפעול רגילים עוצמת הבהוב לטווח ארוך שנגרמת ע"י תנודות מתח תהייה $P_{lt} \leq 1$ במשך 95% מהזמן במשך שבוע	עומסים משתנים גדולים
שקיעות מתח	ערכים מנחים בתנאי תפעול רגילים מספר השקיעות בשנה יכול לנוע בין עשרות לאלף רוב השקיעות לא יחרגו משניה אחת ומעמק 60% מידי פעם יתכנו שקיעות ארוכות ועמוקות יותר באזורים מסוימים יתכנו שקיעות תכופות של 10%-15% עקב מיתוג עומסי לקוחות	הפעלת עומסים גדולים הארקה לקויה תקלות במתקני לקוחות קצרים במערכת חלוקה
הפסקות חולפות	ערכים מנחים בתנאי תפעול רגילים מספר ההפסקות בשנה יכול לנוע בין עשרות למאות משך ההפסקות קטן משניה אחת לכ-70% מההפסקות	חיבורים חוזרים במערכת חלוקה
מתחי יתר זמניים בתדר הרשת בין מוליכי פזה לאדמה	ערך מתח היתר עד סילוק הקצר תלוי בשיטת הארקת המערכת במערכות עם הארקה ישירה או דרך עכבה מתח היתר לא יעלה בד"כ מעל $17U_C$ במערכות עם הארקה מבודדת מתח היתר לא יעלה בד"כ מעל $2U_C$	קצר או נתק חד פזי ירידה פתאומית בעומס
גלי מתח יתר בין מוליכי פזה לאדמה	גלי מתח נובעים ממיתוגים או מברקים (ישירות או בהשראה) בד"כ אמפליטודת גלי מתח כתוצאה ממיתוג נמוכה מזו הנגרמת עקב ברקים אבל זמן העלייה עלול להיות קצר יותר ומשכם ארוך יותר	פגיעת ברקים ברשת או בקרבתה מיתוג קבלים ועומסים השראתיים
אי איזון מתח האספקה	בתנאי תפעול רגילים 95% מערכי rms הממוצעים בפרקי דגימה של 10 דקות של הרכיב השלילי של מתח האספקה יהיו בתחום 0% - 2% מהרכיב החיובי, במשך שבוע	העמסה בלתי סימטרית

מאפיין	גבולות	גורמים
מתח הרמוני	בתנאי תפעול רגילים 95% מערכי rms הממוצעים בפרקי דגימה של 10 דקות של מתח הרמוני בודד יהיה קטן או שווה למוגדר, במשך שבוע סך העיוות ההרמוני (THD) לא יעלה על 8% (כולל כל ההרמוניות ה-40)	עומסים לא ליניאריים שנאים רוויים
מתח בין הרמוני	גבולות המתח הבין הרמוני נמצאים בהכנה מתחים בין הרמוניים גורמים לעליה בהבהוב ועלולים לגרום להפרעות למערכות פיקוד	
מתח איתות על גבי הרשת	במשך 99% בפרק זמן של יום הממוצע של מתחי האיתות במשך זמן דגימה של 3 שניות צריך להיות בתדרים עד 500 Hz קטן מ-9% ממתח הרשת בתדרים עד 9 kHz קטן מ-5% ממתח הרשת בתדרים גבוהים נמצא בהכנה	אותות על הרשת

איכות החשמל והגנה בפני נחשולי מתח

1. איכות החשמל המסופק על ידי חברת החשמל.
לחברת החשמל אין עדיין מפרט לאיכות החשמל שהחברה מספקת לצרכנייה.
חברת החשמל נמצאת היום בעיצומו של מחקר אשר יקבע בסופו של דבר את הקריטריונים לאיכות החשמל המסופק על-ידיה.
2. לכל מדינה קיים מפרט ספציפי לאיכות החשמל.
3. קיימים תקנים בינלאומיים IEC הקובעים קריטריונים כללים ורחבים לאיכות אספקת החשמל.
4. נחשולי מתח
קיימים שני אופייני של נחשולי מתח :
 1. עליות מתח פנימיות
הנגרמות מניתוק פתאומי של עומס גדול
הן בתדר הרשת ויכולות להגיע לפי 2 מהמתח הנומינלי.
 2. עליות מתח חיצוניות
הנגרמות בתופעות מעבר בגלל ברקים, קצרים לא סימטריים, מגעים רופפים ומיתוג עומסים ראקטיביים,
הגל המייצג את עליות מתח אלו $\mu.S. 8/20$
הן יכולות להגיע לערכים של פי 5 מהמתח הנומינלי ואפילו יותר.
5. הגנות בפני נחשולי מתח
 1. הגנות בפני עליות מתח פנימיות
כל הציוד המותקן במתח 400/230 וולט בדוק ב-500 וולט דקה אחת.

הגנה על הציוד בפני נחשולי מתח העולים מעל דקה יש צורך להתקין ממסר הגנה בפני מתח יתר אשר יכוון ל-115% מהמתח הנומינלי לזמן של דקה.

2. הגנות בפני עליות מתח חיצוניות

כל הציוד ברמה 1 בדוק בהלם בגל $8/20 \mu.S$ במתח 1500 וולט.

לציוד ברמה 2 (בידוד כפול) הבדיקה בהלם ל-3000 וולט.

לגלי מתח הלם הם למעשה תופעות מעבר של נחשולי מתח אשר ערכם יכול להגיע לעשרות אלפי וולטים, לכן יש צורך להתקין מגני מתח יתר כדי להגן על הציוד.

6. כיצד פועל מגן למתח יתר ומגן ברק

למגן למתח יתר שתי פעולות עיקריות:

א. להגביל את המתח העובר לציוד המוגן על ידי פריקת גל המתח לאדמה.

ב. לעצור את זרם הקצר לאדמה.

7. יש להבדיל בין מגן ברק למתח נמוך לבין מגן למתח יתר.