

זינה צפה IT



זינה צפה IT

הגדרה:

אמצעי הגנה בפני חשמול המאופיין ע"י העדר הארקה שיטה (מערכת מתחים שאינה מיוחסת לאדמה).

מטרה:

מניעת אפשרויות החשמול ומניעת הפסקת המעגל המזין בתקלה ראשונה.

אופן הביצוע:

השיטה מחייבת מקור נפרד כמו שנאי מבדל או גנרטור. זינה צפה מותרת בתנאי שיותקן ליד מקור הזינה משגוח לפקוח על רמת הבידוד במתקן.

זינה צפה IT

פירוט השיטה:

מאחר ומתח מקור הזינה "צף" לא יתכן חשמול, בעת מגע ישיר או בלתי ישיר (מגע בלתי ישיר הינו מגע אדם בגוף מתכתי בעת שאחד ממוליכי הזנה נוגע בו) במוליך או גוף מחושמל.

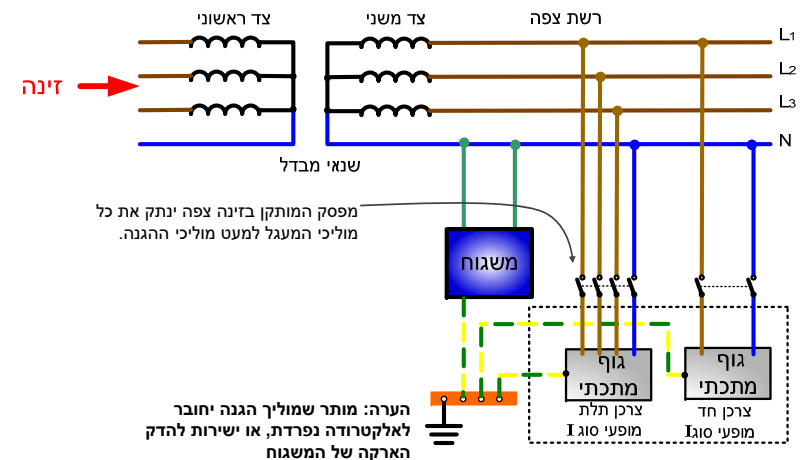
כל אחד מהגופים המתכתיים של ציוד מסוג I (כולל מקור הזינה) חייבים להיות מחוברים באמצעות מוליך הגנה לפס שיוארק.

יש לתקן את הליקוי בהקדם ברגע שהמשגוח מתריע על ליקוי בבידוד.

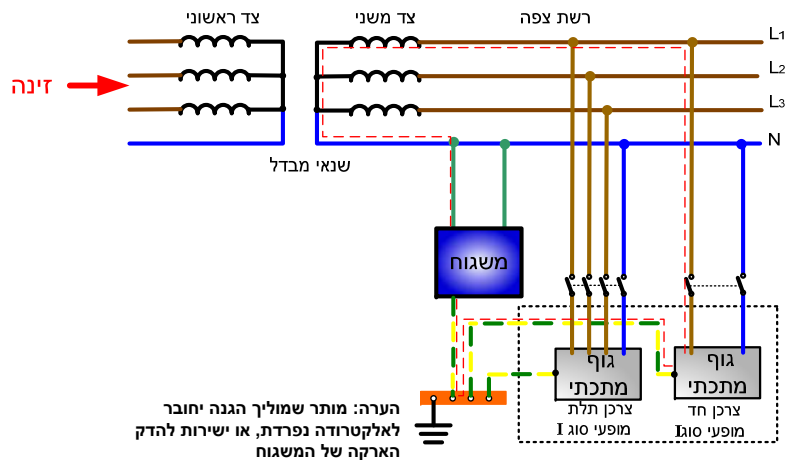
כוון המשגוח ניתן לביצוע באמצעות כלים בלבד.

שיטה זו שימושית בעיקר בחדרי ניתוח, מתקנים רפואיים, מתקני זרם ישר המוזנים באמצעות מצברים במתח נמוך, בספינות, במטוסים ועוד.

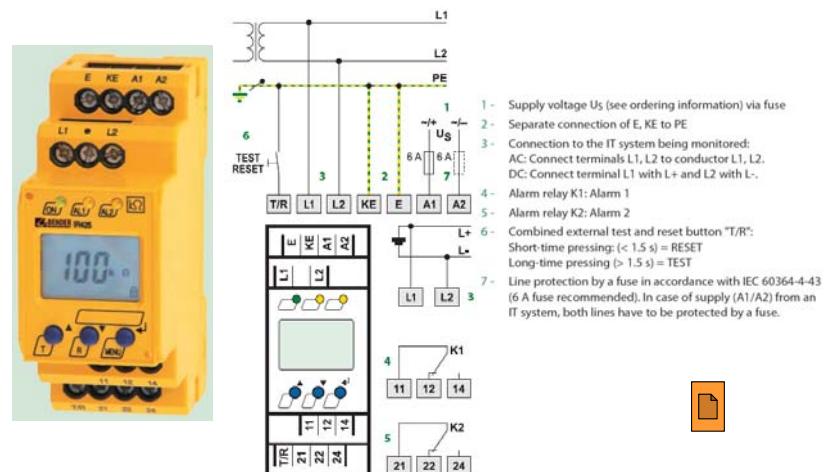
זינה צפה IT



זינה צפה IT



איזומטר חד פאזי למתח חילופין וישר עד 300V

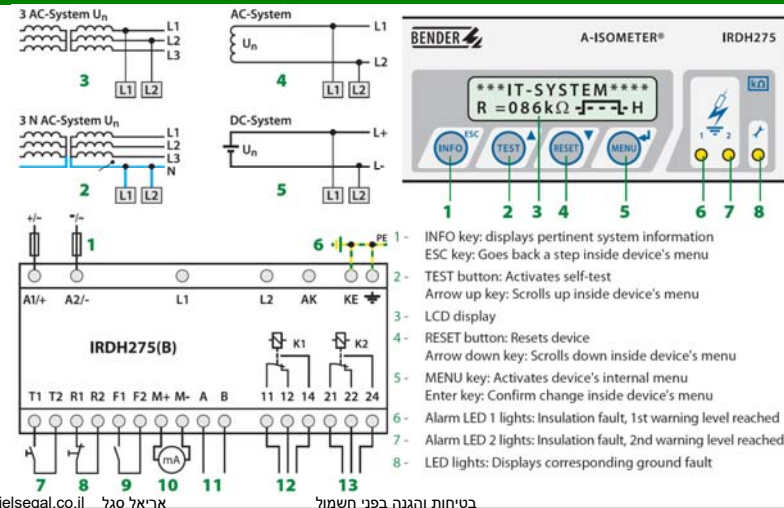


זינה צפה IT

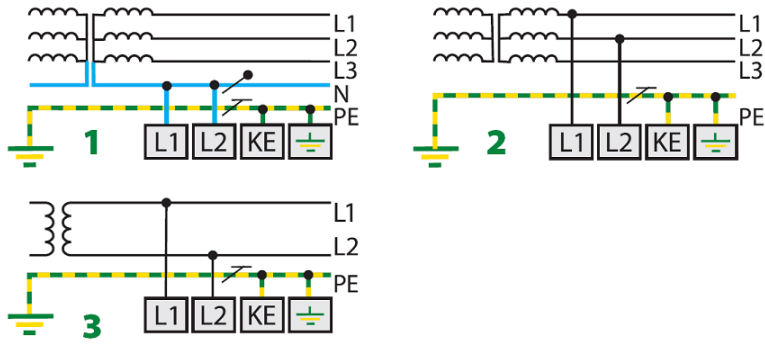
BENDER דגם IRDH275 למתח AC תלת פאזי וזרם ישר



אופן חיבור משגוח מדגם Bender IDR275

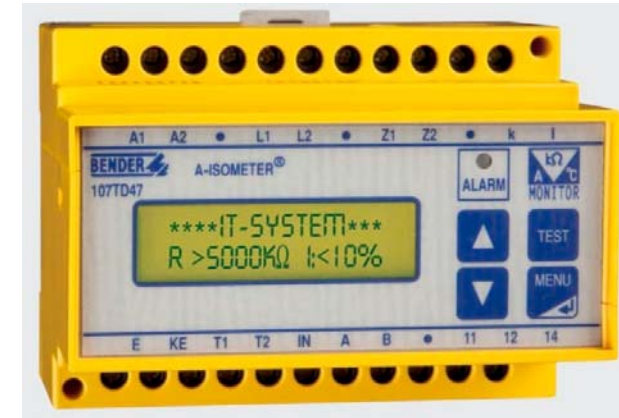


אופן חיבור משגוח למקורות זרם חילופין

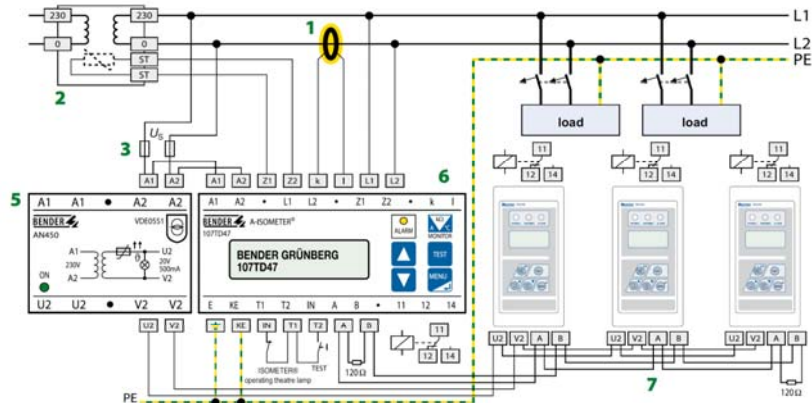


משגוח לזינה צפה באתרים רפואיים

BENDER דגם 107TD47 למתח AC תלת פאזי וזרם ישר



משגוח מדגם Bender 107TD47 לאתרים רפואיים



- 1 - Measuring current transformers for load current monitoring
- 2 - Temperature sensor, isolating transformer E50107
- 3 - 6 A fuse (recommended)
- 4 - Three phase loads monitor CMS460-D4
- 5 - Power supply unit AN450 for max. 3 MK2430
- 6 - ISOMETER* 107TD47
- 7 - Alarm indicator and test combination MK2430

התרעה במשגוח על בידוד לקוי



פנל התראות לזינה צפה



שנאי מבדל לאתרים רפואיים מתוצרת חולדה



תקנים לשנאי מבדל:

ת"י 61558.

IEC 61558-2-15.

IEC60601-1

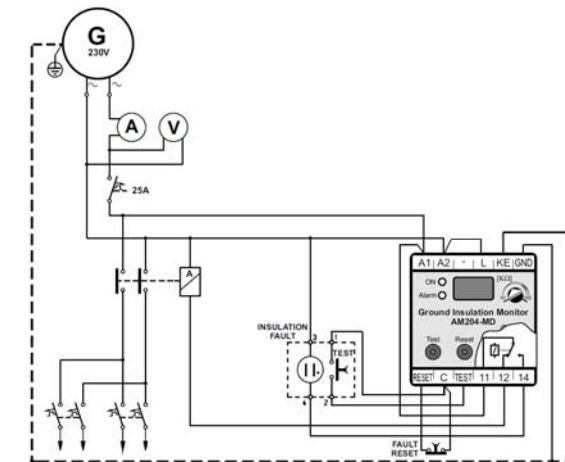
תכונות:

- בידוד מוגבר בין מבוא ומוצא.
- הדק חיבור באמצע משני השנאי לחיבור משגוח.
- סיכון סטטי בין סלילי המבוא והמוצא מחובר להדק מבודד.
- גוף השנאי מבודד.
- גשש טמפ' פנימי בכל סליל.

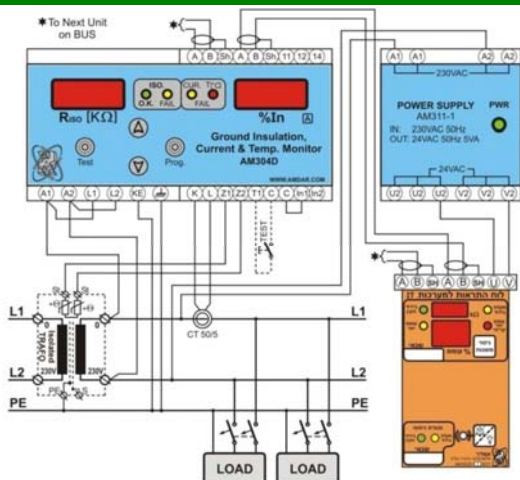
משגוחים ולוח התראות מתוצרת חברת אמדר



חיבור משגוח מדגם AM204MD מתוצרת אמדר



חיבור משגוח מדגם AM304D מתוצרת אמדר



משגוח נייד



כיול ובדיקת המשגוח

כאשר ההתנגדות בין ההארקה למסה הכללית של האדמה קטנה מ- 5Ω , לא נקבעו בחוק כללים לכיול המשגוח.

כאשר התנגדות זו עולה על 5Ω , או כאשר הערך אינו ידוע יש לכוון את ערך הסף במשגוח כדי שיתרעע על ליקוי בבידוד כשהתנגדות בידוד המתקן יורדת מתחת ל- 100 ± 15 אום.ולט. (במתקן רפואי לא פחות מ- $50k\Omega$).

המתח הקובע הוא המתח בין המוליכים במתקן חד מופעי ובין מופע לאפס במתקן תלת מופעי.

משגוח חייב להיות בפיקוחו של חשמלאי.

יש לבדוק את תקינותו בפרקי זמן סבירים ולשמור את תוצאות הבדיקה אצל בעל המתקן או האחראי לתחזוקתו. מותר שבדיקה זו תעשה ע"י אדם שאינו חשמלאי.

עקרון פעולת המשגוח

המשגוח או מכשיר ניטור הבידוד מחובר בין מוליכי הזינה לבין ההארקה ומכתיב מתח מדידה בניהם. במקרה של תקלת בידוד, נסגר מעגל המדידה בין המתקן החשמלי לבין ההארקה, וזורם זרם מדידה I_m פרופורציונלי לערך התנגדות הבידוד R_m . המערכת האלקטרונית במשגוח ממירה את זרם המדידה להתנגדות. כשערך התנגדות הבידוד קטן מהערך המכוון במשגוח מופקת התרעה.

תקן IEC 61557-8 מפרט את הדרישות שמכשירי ניטור בידוד חייבים לקיים. משגוחים משמשים כמערכות התרעה מוקדמת, ומספקים בקרה על ערך התנגדות הבידוד עוד בטרם המתקן הופך להיות מסוכן. תקן IEC 61557-8 מגדיר שמכשירי ניטור חייבים להיות מסוגלים לעקוב אחר התדרדרות סימטרית ואי-סימטרית של התנגדות הבידוד.

עקרונות פעולת המשגוח

מדידה באמצעות מתח ישיר

עיקרון מדידה פופולרי הוא באמצעות מתח ישיר המחובר בין מוליכי מקור הזינה הצף וההארקה.

הליך מדידה בז"י מתאים לבדיקת התנגדות בידוד של מערכות זרם חילופין חד ותלת פאזיות עם או בלי מוליך אפס. במדידה של התנגדות בידוד במערכות ז"ח המכילות מרכיבי DC, יעוותו זרמי DC אלה את תוצאת המדידה ותקלות בידוד יתאפיינו ברגישות מוגברת.

הקיבוליות של המערכת הנמדדת כלפי האדמה, אינה אמורה להשפיע על המדידה לאחר תופעת המעבר. הקבלים פשוט נטענים במתח המדידה ומרגע זה אין להן השפעה.

עקרונות פעולת המשגוח











מדידה באמצעות פולסים AMP

שיטת מדידה אחרת מבוססת על פולסים שהתדר שלהם נשלט באמצעות מיקרו בקר בהתאם למאפייני המתקן הנמדד.

תדר הפולסים מותאם אוטומטית למתקן הנמדד כדי למנוע זיהוי לא נכון של התנגדות הבידוד וזליגות.

בדרך זו ניתן למדוד התנגדות בידוד במתקנים הפועלים בזרם חילופין, בזרם ישיר, בתדר משתנה, עם קיבוליות גדולה וממירים אלקטרוניים.

בחירת שיטת המדידה

Type of System	Generation	Note	Measuring principle
Pure AC system 	• Transformer • Generator	• Single-phase • Three-phase	DC 
DC system 	• Battery • Rectifier • Solar cell • Fuel cell	• No AC component • With AC component from half-wave or full-wave rectifier	AMP 
AC system with DC components 	• Transformer • Generator with rectifiers sharing a common electrical connection	• Single-phase • Three-phase	AMP 
AC system with electrical actuators 	• Thyristor • Triac • GTOs	• High harmonics content • DC components	AMP 
Variable frequency AC system 	• Frequency converter	• Wide frequency range • DC components	AMP 

פסיקת ועדת הפירושים 02-21

יישום זינה צפה (IT) במיתקן ארעי/נייד

שאלתי מתייחסת לצורך בהארקה של מיתקן החשמל הארעי כאשר מיישמים הגנה בפני חשמול באמצעות זינה צפה. העיקרון הבסיסי בינה צפה הוא התקנת משגוח כנדרש בתקנת משנה 50(א) בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול), בה נקבע:

"זינה צפה מותרת בתנאי שיותקן ליד מקור הזינה משגוח לפיקוח על רמת הבידוד במיתקן".

סף ההתרעה של המשגוח כנדרש בתקנת משנה 50(ב) הוא "הייתה התנגדות מעל 5 אוהם או שלא נמדדה כלל, יתריע המשגוח כאשר ערך...". על פי הבנתי, "לא נמדדה כלל" משמעה גם כי אינה קיימת. בתשובה קודמת ענתה ועדת הפירושים, כי במקרה של זינה צפה יש לחבר את כל הגופים המתכתיים אל אלקטרודת הארקה.

משמעותה של קביעה זאת היא, שבכל חיבור של מערכת כזאת, בה מתקנים אלקטרודת הארקה ו/או מתחברים לאלקטרודת הארקה, יש לבצע בדיקת עכבת לולאת התקלה באמצעות בודק.

לדעתי, פסיקה זו אינה עומדת במבחן המציאות, וכבר קבעו חז"ל כי אין גוזרים גזירה שהציבור אינו יכול לעמוד בה. אסביר כמה דברים אמורים: במקרה של מיתקן חשמל קבוע ניתן לבצע התחברות לאלקטרודת הארקה ובדיקת טיב הארקה/בדיקת התנגדות האלקטרודה כלפי המסה הכללית של האדמה, או מדידת עכבת לולאת התקלה, אך הדבר אינו ישים לגבי מיתקני חשמל ארעיים. לכן, לדעתי, יש לפרש את תקנת משנה 50(ב) כאמרת, שערך המשגוח יכונן ל-100 אוהם על כל וולט, גם כאשר אין חיבור הארקה כלל.

לדעתי, העיקרון של הזינה הצפה הוא, שבצד המשיני של השנאי המבדל אין הארקה, ולכן פוחתת החשיבות של הארקה החלקים המתכתיים. יש להגדיר שאם המערכת היא קבועה, רצוי לחבר את השירותים המתכתיים לאלקטרודת הארקה, וגם במקרה זה ניתן לפטור מבדיקה בידי בודק חשמל.

פסיקת ועדת הפירושים 02-21

במקרה הזה:

א. אין חובה לבצע בדיקה לאחר כל פריסה, ולפני הפעלתו של המיתקן ב"שטח".
ב. יש לבצע בדיקות תקופתיות של מודול הפריסה אחת ל-5 שנים באמצעות חשמלאי בודק.

במקרה של שתי יחידות נפרדות, גנרטור ארעי מצד אחד ומיתקן צריכה ארעי מצד שני, **שלא כמפורט בסעיף 2**, יש לפעול בהתאם לפסיקה קודמת של ועדת הפירושים בנושא זה, בה נקבע:

"בהתאם לנדרש בתקנות החשמל יש לבצע בדיקה של כל גנרטור לאחר הצבתו ב"שטח" וחיבורו אל מיתקן הצריכה שהוא מיועד להזין. בדיקה כאמור צריכה להתבצע בידי חשמלאי בעל רישון 'חשמלאי בודק' מתאים, בהתאם לגודל המיתקן".

במקרה הזה כדאי לצטט התייחסות נוספת של ועדת הפירושים: "לגבי הרישון הנדרש לצורך טיפול בגנרטורים ברצוננו להסב את תשומת ליבך לתקנה 29 בתקנות החשמל (רישיונות) המתייחסת לחשמלאי שירות, בה נקבע שאחד מתחומי התמחות בהם ניתן לקבל רישון 'חשמלאי שירות' הוא תחום המוגדר 'מערכות גנרטורים' (ראה תקנת משנה 29 (9))."

בכל מיתקן כאמור המוגן בפני חישמול באמצעות זינה צפה תיבדק פעולתם התקינה של המשגוח ומערכת ההתראה שלו באמצעות הפעלת לחצן הניסוי. בדיקה זו תבוצע לפני כל הפעלה יומית ראשונה. במיתקן הפועל ברציפות מומלץ שהבדיקה כאמור תבוצע אחת לשבוע לפחות. בדיקה זו יכול שתבוצע גם בידי מי שאינו חשמלאי.

פסיקת ועדת הפירושים 02-21

תשובת הוועדה

לאחר חשיבה נוספת, וכדי לא לגזור על הציבור גזירה שאינו יכול לעמוד בה, סבורה ועדת הפירושים כי במקרה של זינת מיתקן ארעי מגנרטור ארעי ניתן ליישם את הנדרש בתקנה 15 בתקנות החשמל (התקנת גנרטורים למתח נמוך), וליישם הגנה בפני חישמול באמצעות זינה צפה, תוך חיבור כל גופי המתכת המחויבים בהארקת הגנה, כולל גוף הגנרטור, אל מוליך הגנה שיכול שיהיה מאורק. במקרה זה קיימת אפשרות לחבר את כל גופי המתכת כאמור, ואת גוף הגנרטור, אל פס השוואת פוטנציאליים (שישמש כמוליך הגנה) – אותו אין חובה להאריק, את המשגוח אשר יפעיל במקרה של תקלת בידוד התראה אורית וקולית יש לחבר אל הפה"פ האמור. המשגוח יתאים לתנאי הסביבה הקיימים במקום התקנתו.

לעניין בדיקות המיתקן סבורה ועדת הפירושים כדלקמן:

במקרה של מיתקן נייד הכולל את הגנרטור ואת מיתקן הצריכה כיחידה אינטגרלית אחת, ניתן להסתפק בבדיקה של המיתקן אחת ל-5 שנים כנדרש בתקנה 26 בתקנות החשמל (התקנת גנרטורים למתח נמוך).

במקרה של שתי יחידות נפרדות, גנרטור ארעי מצד אחד ומיתקן צריכה ארעי מצד שני, הנפרסים ב"שטח" לפרק זמן קצוב ובפריסה מוגדרת, הפריסה תבוצע בפיקוח ובהנחייה של חשמלאי בעל רישון המתאים לגודל המיתקן, ובהתאם למודול פריסה שנבדק ואושר בידי חשמלאי בעל רישון חשמלאי בודק סוג 3.

מגבלות השימוש בזינה צפה

כאשר מתקבלת התראה, ולא מטפלים בתיקון התקלה תוך פרק זמן קצר עלולה להתפתח תקלה שניה שתגרום למצב מסוכן ולהפסקת המתקן.

אופי השיטה מכתוב שטח קטן למתקן החשמל. אחרת איתור התקלה מורכב.

שימוש בשנאי בעל $U_k\%$ קטן גורם לזרם חיבור גדול המחייב שימוש באמצעי להפחתת זרם חיבור.



יתרונות השימוש בזינה צפה

השימוש בזינה צפה הולך ומורחב לאחרונה במיוחד בציוד שהפסקת זרם פתאומית ולא מתוכננת עלולה לגרום לסיכון חיי אדם או נזק חמור.

אדם הנוגע בעת תקלה בבידוד באחד ממכשירי החשמל או במוליך חי, אינו נמצא בסכנת חשמול, היות והמתקן ניזון ממקור זינה מופרד ללא הארקת שיטה וגוף האדם אינו סוגר במקרים הנ"ל מעגל.

במקרה של תקלה ראשונה בבידוד אין הפסקה באספקת החשמל אלא ניתנת התראה בלבד.

בעת ירידה בערך הבידוד במתקן המוזן בזינה צפה, ניתן לסיים את הפעולה החיונית ללא הפסקה, בניגוד למתקן המוזן ממקור בהארקת שיטה שבו קצר לאדמה גורם לניתוק הזרם במתקן החשמל. התראה מתקבלת בשלב מתקדם של תחילת התפתחות ליקוי בבידוד המתקן בשל בלאי או לחות.

בתקלה ראשונה נמנעת זרימת זרם תקלה והופעת ניצוץ, החשובים במיוחד במקומות בהן קיימת סכנת פיצוץ או שריפה.

משגוח משולב במגביל זרם חיבור

