

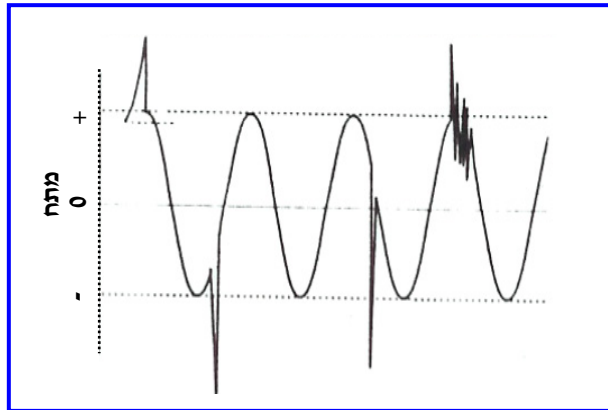
ארקת ייסוד טובה היא ערובה לאיכות החשמל בדרגה מקסימלית

הפרעות החשמל

סוגים ומאפיינים

נחשול מתח/גל מתח יתר – (TRANSIENT OVERVOLTAGE) – מתח מתקפי או תנודתי, בעוצמה של מאות עד אלפי וולטים למשך זמן של מספר מלי-שניות או פחות, הרוכב על גל המתח הסינוסואידלי.

הערה: בדרך כלל, הנחשול דועך תוך מספר מלי-שניות.



- פגיעת ברקים ברשתות חשמל ותקשורת או בקרבתם.
- מיתוג של קבלים ועומסים השראתיים (מנועים, ממסרים, שנאים, התקני קרני X נטלי תאורה).
- מתקני צרכנים (מחשבים אישיים, וידאוטייפים, מקררים, מכונות כביסה ומייבשים, מכונות צילום והעתקה, תנורי מיקרוגל, עמעמי תאורה, וסתי מהירות אלקטרוניים).
- הפעולה של מערכות אל – פסק (UPS) וספקי כוח לשעת חירום (SPS).
- מגעים חשמליים רופפים.

השלכות אפשריות

- נזק מצטבר לציוד המורכב מרכיבים אלקטרוניים זעירים בטכנולוגיות מתקדמות.
- פריצת בידוד של מתקני חשמל.
- שיבוש נתוני מחשב.
- שיבוש פעולה של ההתקנים המבוססים על מעבדי נתונים זעירים.
- הפעלת נתיכים מגבילי זרם.

ביאורים ופתרונות

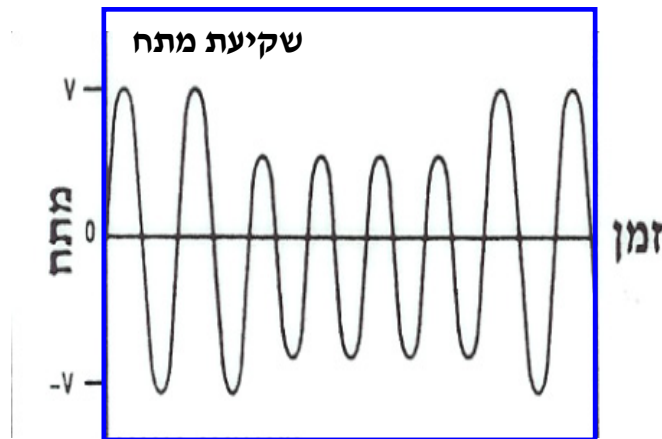
- קשה מאוד לעקוב ולגלות את המקורות של נחשול מתח.
- המקורות של רוב נחשולי המתח במתקן הפרטי של הצרכן.
- האנרגיה של נחשולי מתח היא בדרך כלל נמוכה מזו של הפרעות רגעיות.
- קיימת הסכמה כללית שרוב נחשולי המתח, החודרים לתוך המחשבים ומעגלי הזיכרון, מקורם בהארקה לקויה או בהפרעה אלקטרומגנטית (EM) ולא בהפרעה מולכת.
- פתרונות אפשריים כוללים התקנה "התקני הגנה מפני נחשולי מתח" ("מגני ברק"). חובה להשתמש בהתקנים (תקן ישראלי ת 2283, או תקן בינלאומי אחר).

סוגים ומאפיינים

הפרעות רגעיות (Momentary Disturbances) – הפרעות הנמשכות בין 10 מלי-שניות (חצי מחזור) לדקה אחת:

- שקיעת מתח

(Voltage-Dips, Sage) - מתח שערכו בין 1% ל-90% מהמתח הנומינלי.



מקורות הפרעה עיקריים

- הפעלת עומסים גדולים (מנועים, מערכות מיזוג אוויר, תנורים וכו').
- עומס יתר במוליכים/נתיך גדול.
- מגע רופף של נתיך או מפסק.
- פעולת מגני ברק עקב נחשול מתח.
- הארקה לקויה.
- תקלה בציווד החברה או הלקוח.
- קצירים ברשת לאספקת החשמל או במתקן הצרכן.

השלכות אפשריות

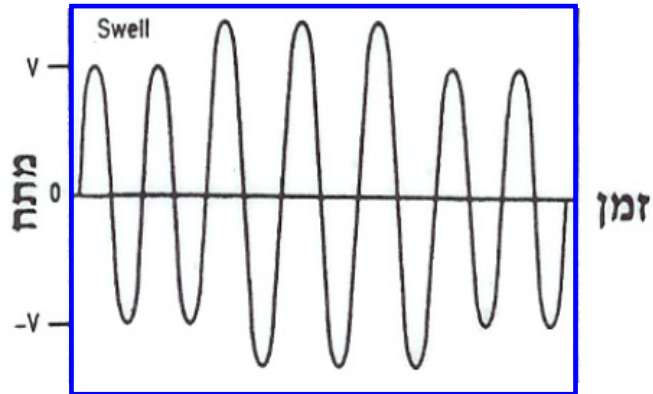
- שיתוק מערכות מחשבים, לא סביר נזק לחומרה.
- הבהוב נורות.
- קשיים בהנעת מנועים וירידה במהירותם.
- קיצור משך חיי ציוד (מנועים והתקני הנעה אחרים).
- שינוי גודל התמונה במסכי טלוויזיה.
- שחרור מגעונים.

ביאורים ופתרונות

- זרם הנעה גבוה של עומסים גדולים כמו מנוע, גורם לשקיעת מתח.
- בעת פעולת מגן ברק, נוצר קצר רגעי בקו האספקה, המביא לשקיעות מתח.
- תגובת התקני חשמל לשקיעות מתח, עלולה להיות דומה להפסקת חשמל.
- הפתרונות האפשריים כוללים: הפעלת מנועים ממעגלים נפרדים, מניעת הנעה בו-זמנית של מנועים יישום מתנעים רכים, יישום מייצב מתח מגנטיים או אלקטרוניים, יישום מערכת אל-פסק מתאימה.

סוגים ומאפיינים

- גאיות מתח (Swells) – מתח שערכו גבוה מ-110% מהמתח הנומינלי.



מקורות הפרעה עיקריים

- נתק במוליך האפס.
- פריצת בידוד.
- ירידה פתאומית בעומס.
- נתק או תקלה במוליך פאזה, אשר גורמת לעליית מתח בפאזה אחרת.
- תקלה בחיווט המוליכים (חיבור מוטעה ברשת).
- קצר בין פאזה אחת לאדמה (גורמת לגאיות מתח בפאזה אחרת).

השלכות אפשריות

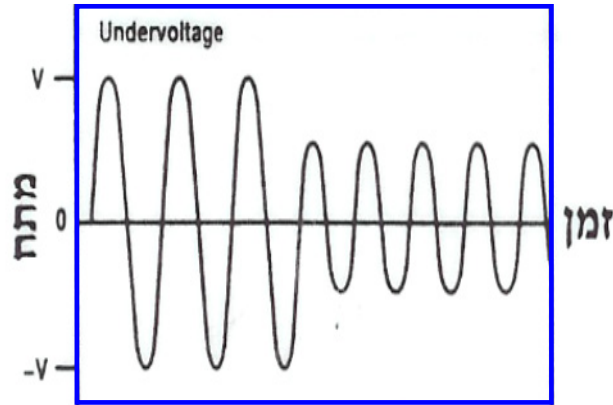
- נזק למכשירים אלקטרוניים (בעלי חסינות נמוכה לעליית מתח).
- נזק מצטבר לצידוד חשמלי.
- קיצור משך חיי נורות ליבון.
- הבהוב תאורה.
- התבלות מהירה של מגעים. חשמליים.
- שינוי גודל התמונה במסכי טלוויזיה.

ביאורים ופתרונות

- בדרך כלל גאיות מתח איננה תופעה נפוצה וגם רמתה יחסית נמוכה. לפיכך היא לא מהווה מטרד חמור המערורר דאגה.

סוגים ומאפיינים

- הפרעות ממושכות (long term disturbances) – הפרעות שנמשכות מעל דקה אחת:
• תת מתח (undervoltage) – מתח שערכו בין 90% ל-1% מהמתח הנומינלי.



- עומס יתר במוליכי הצרכן.
- מגעים רופפים או מגעים בלויים.
- עומס בלתי מאוזן בין הפאזות.
- חיבורים או חיווטים לא נכונים.
- העמסת יתר של המערכת.
- כיוון לקוי של מחלף דרגות (tap-setting) של שנאי.
- ניתוק פאזה או שרפת נתיך בצד מתח גבוה של שנאי.

השלכות אפשריות

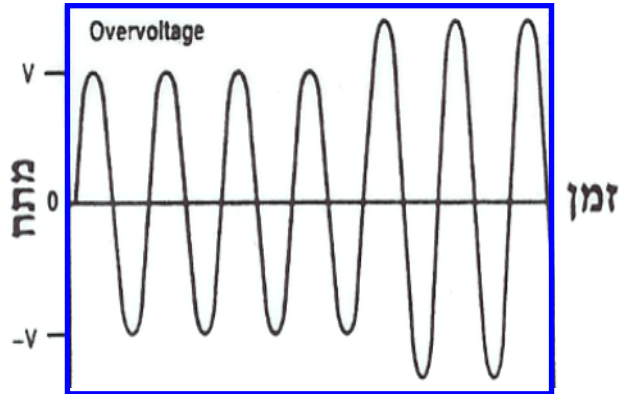
- תפקוד לקוי התקנים רגישים.
- ירידה בנצילות ובמשך חיי התקנים כגון: תנורים ומנועים מסוימים.
- הארכת משך הזמן של תהליכי חימום אוהמיים וחימום תת-אדום.
- נזק לחומרה של מכשירים.
- עמעום נורות ליבון ובעיות בהדלקת נורות פלאורניות.
- שחרור מגעונים.

ביאורים ופתרונות

- על-פי ההגדרה, הבדל בין הפרעות קצרות להפארות ממושכות הוא במשך זמן התרחשותן.
- ניתן להקטין את ערכו של תת-מתח על-ידי: תחזוקה שוטפת מתקני החשמל ובמיוחד הכבלים והמגעיים החשמליים, בדיקת גודל המבטחים והתאמתם למתקן, חלוקה נכונה של העומסים בין הפאזות/המעגלים, עלייה בדרגה של מחלף הדרגות של שנאי, החלפה של שנאי מועמס או חיבור שנאי נוסף במקביל אליו, הגדלת גודל החיבור של המתקן.

סוגים ומאפיינים

- מתח יתר (overvoltage) – מתח שערכו גבוה מ-110% מהמתח הנומינלי.



מקורות הפרעה עיקריים

- יישום לא נכון של קבלים לשיפור מקדם ההספק ($\cos\phi$).
- כיוון לקוי של מחלף דרגות (tap-setting) בשנאים.
- ניתוק מוליך האפס.

השלכות אפשריות

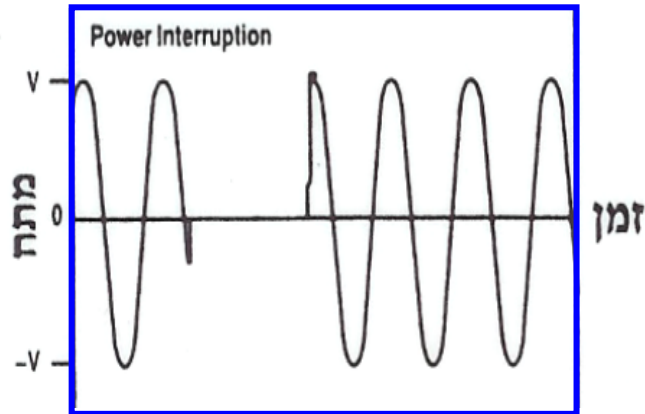
- חימום יתר וקיצור משך חיי התקני חשמל.
- נזק לציוד אלקטרוני.
- נזק של תהליכי קרינה בתת-אדום (היווצרות בועות).

ביאורים ופתרונות

- ניתן להקטין את ערכו של מתח יתר על-ידי: יישום נכון של קבלים לשיפור מקדם ההספק ($\cos\phi$), ו/או באמצעות שינוי מחלף דרגות (tap-setting) של שנאי.

סוגים ומאפיינים

הפסקת חשמל רגעית (power interruption momentary) – מצב בו המתח בהדקי האספקה יורד מתחת ל-1% של המתח הנומינלי, למשך זמן של פחות מ-180 שניות (3דקות).



מקורות הפרעה עיקריים

- הפעלת אמצעי הגנה בתגובה לתקלות שמקורן בגורמי הסביבה (ברקים, גשם, ציפורים, שריפות), או כתוצאה מקצרים ותקלות ברשתות אספקת החשמל או ברשת הצרכן.
- תפקוד לקוי של מתקני הצרכן.
- תקלה בקופסת נתיכים ראשית, שגורמת להפסקת האספקה.

השלכות אפשריות

- מחיקת הזיכרון של המחשב/הבקר.
- הפסקת הפעולה של ציוד חשמל.
- נזק/תקלה למתקן/מכשיר חשמלי.
- הפסקת תהליכי ייצור ואובדן ייצור.

ביאורים ופתרונות

- הפסקת חשמל רגעית/קצרה, נובעת לרוב מקצרים המתרחשים בקווי הרשת העיליים עקב גורמי האטמוספירה (ברקים, ערפל, גשם, זיהום וכו') או פגיעות בקווי הרשת (ענפי עצים, ציפורים וכו').
- רוב הפסקות החשמל נמשכות פחות מחצי שנייה.
- הפתרונות האפשריים כוללים: יישום אמצעים טכניים ייחודיים לכל מתקן וכן שימוש ב"אל-פסק" (UPS).

סוגים ומאפיינים

- אסימטרייה /אי איזון מתחים פאזיים (voltage unbalance phase) – מצב במערכת תלת-פאזית, שבו ערכי המתחים הפאזיים או של הזוויות הפאזיות אינם שווים.

מקורות הפרעה עיקריים

- העמסה בלתי מאוזנת של פאזות.
- תקלה בשנאים.
- ליקויים בהארקה.

השלכות אפשריות

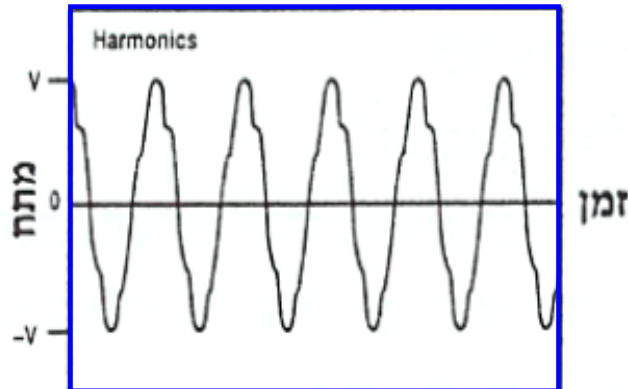
- פגיעה בתפקוד וקיצור משך חיי מנועים ושנאים עקב חימום יתר.
- השלכות דומות ל"יתת-מתח" ו"מתח יתר" לגבי מתקנים/מכשירים חד פאזיים.

ביאורים ופתרונות

- ההשלכות הן על צרכנים תלת-פאזיים בלבד.
- פתרון אפשרי הוא חיבור מחדש של עומסים בין פאזות שונות (באופן יותר מאוזן).

סוגים ומאפיינים

- עיוות צורת הגל-עיוות הרמוני (waveform/harmonic distortion) – שינוי מחזורי בצורת גל המתח או גל הזרם הסינוסואידלי עקב צירוף גלים בלתי רצויים אליו, שתדירותם מהווה כפולות שלמות של תדירות הרשת (50 הרץ).



מקורות הפרעה עיקריים

- הפעלה של מתקנים בעלי אופיין מתח-זרם לא ליניארי או כל התקן, הכולל בתוכו מפסקים אלקטרוניים, בכלל זה: ממירים (convertors), ווסתי מהירות עמעמי תאורה, יחידות אל-פסק, מכשירים עם מהירות משתנה כגון: מקדחים ומברגים חשמליים.
- התקני ריתוך.
- תנורי קשת ותנורי השראה.
- שנאים רוויים וונטלים (משנקים).
- תנורי מיקרוגל.
- מטעני מצברים.
- מעליות.

השלכות אפשריות

- נזק רציני של קבלים ושנאים (תתכן התפוצצות).
- פגיעה בביצועי מנועים (ירידה בנצילות, חימום יתר, היוצרות מומנטים פרזיטיים).
- קיצור משך חיי מתקני חשמל.
- תפקוד לקוי של התקני ויסות ובקרה, רובוטים והתקני הגנה.
- זמני מיתוג שגויים של מישרי סיליקון מבוקרים.
- העמסת מוליך האפס.
- הפרעה בפעילות של מחשבים.
- הגברת רמת הרמוניות עקב תהודה.
- קריאה שגויה של קצבי זמן ומוני חשמל מכניים.
- שרפת נתיכים.
- הפרעות ושיבושים באמצעי תקשורת ובהם טלוויזיה וטלפון.

ביאורים ופתרונות

- המצב האידיאלי הוא ריסון/דיכוי ההרמוניות במקור שלהן.
- בין הפתרונות האפשריים נמנים:
- מסנני הרמוניות פסיביים מסנני הרמוניות אקטיביים שנאים עם קבוצות חיבור שונות סליל שיכון הרמוניות.

סוגים ומאפיינים

תנודות/הבהובי מתח (voltage fluctuation/flicker) – שינויי מתח חולפים, אקראיים או מחזוריים.

מקורות הפרעה עיקריים

הפעלת עומסים משתנים וגדולים, תנורי קשת, מכונות ריתוך.

השלכות אפשריות

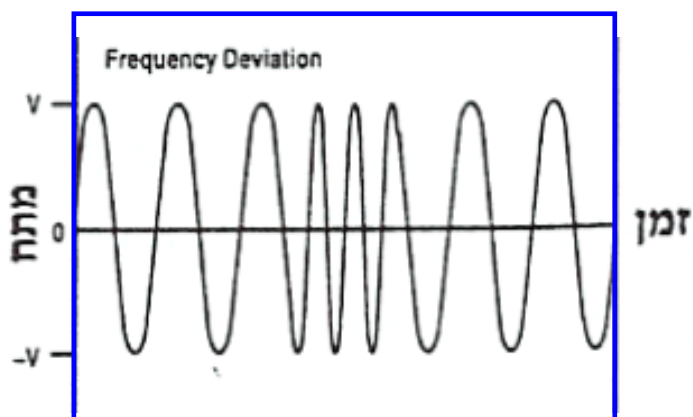
ראה שקיעות וגאיות מתח.

ביאורים ופתרונות

ראה שקיעות וגאיות מתח.

סוגים ומאפיינים

סטיות תדר (frequency deviations) - שינויים מעל ומתחת ל-50 הרץ בתדירות המתח.



מקורות הפרעה עיקריים

ערעור האיזון בין מערכת ייצור החשמל לבין מערכת צריכת החשמל.

השלכות אפשריות

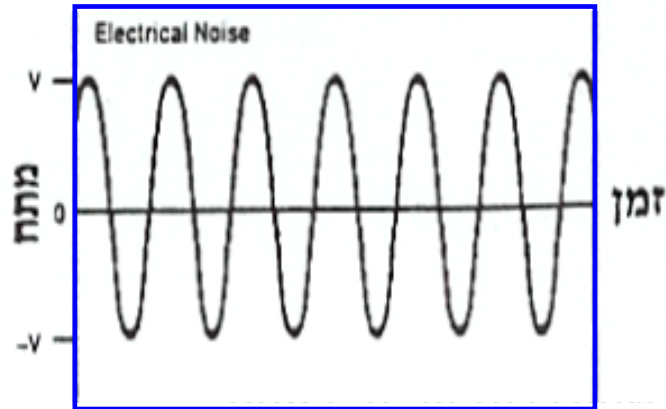
- תפקוד לקוי של קצבי זמן (timers), רשמי קול, דיסקים וכו'.
- תפקוד לקוי של שנאי תהודה (ferroresonant transformers).

ביאורים ופתרונות

שינוי תדר מעבר לסטיות המותרות (+0.5% עד -0.6%) הם תופעה נדירה.

סוגים ומאפיינים

רעש חשמלי (electrical noise) – אותות חשמליים ברמה נמוכה שמורכבים על גל המתח.



מקורות הפרעה עיקריים

- הארקה לקויה.
- מגעים רופפים.
- זלגה בבידוד.
- משדרי רדיו וטלוויזיה.
- נורות פריקה.
- מגע לקוי של מברשות של המנועים.
- מתקני אלקטרוניקת ההספק, מעגל בקרה ומיתוג, מחשבים.
- מיתוג עומסי הצרכנים.

השלכות אפשריות

- עיוות מידע/נתונים.
- שגיאה בפעולת מתקנים המבוססים על מעבדי אותות זעירים (מחשבים, בקרים וכו').
- הגברת רעשי שמע.

ביאורים ופתרונות

רעשים חשמליים ניתנים לריסון באמצעות מסננים ושנאי בידוד/מבדל.