**ID: 521-24 H**

**Electricity Quality & Reliability**

**3-D Harmonic's Solution in Feedback Circuit of Emergency Generator**

**פתרון בעיית הרמוניה שלישית במעגל משוב של גנרטור במערך חירום**

**Artur Shoyhet**

NRCN, Israel

[shoihet@post.bgu.ac.il](mailto:shoihet@post.bgu.ac.il) 050-6231905

רוב דיזל גנרטורים לגיבוי במקרה של הפסקת חשמל בישראל מוזמנים עם מוצא במתח נמוך 400V. במתקנים עתירי אנרגיה, מתח החלוקה הינו מתח גבוה 4-33kV ולכן נדרש לחבר שנאי מעלה לדיזל גנרטור לחיבור לרשת מתח גבוה ומשם ניתן לחלק את מתח החירום לצרכנים ייעודיים.

במקרה המתואר, שנאי מעלה אשר הותקן בתוך המבנה, חובר לדיזל גנרטור מחופה, אשר הותקן מחוץ למבנה, על ידי כבל ארוך. במהלך הפסקת חשמל, מזין גנרטור חירום פס צבירה במתח גבוה, ממנו מוזנים מספר שנאים. פסי צבירה של כל שנאי מזין צרכני חירום. חלק מצרכני חירום במתקן הם מנועי השראה בהספקים גדולים, המותנעים בהתנעה ישירה על הקו ולכן בעלי זרם התנעה גבוה יחסית.

חישוב מפלי המתח במהלך התנעת המנועים הראה, כי מפל המתח עד פס צרכנים גדול מדי, ולכן יש צורך למצוא דרך להקטנתו. לאחר ניתוח אפשרויות, נבחר פתרון, בו במקום לקחת משוב מתח חישה של ווסת מתח ישירות ממתח מוצא של המחולל, לקחת מתח משוב מפס צבירה במתח גבוה המשותף לכלל הצרכנים. תצורה זאת מאפשרת "לדלג" על מפל מתח שנצר על כבל מתח נמוך היוצא מגנרטור ועל מפל מתח על השנאי מעלה.

פתרון זה יחסית פשוט. ווסת המתח של מחולל הספציפי מתוכנן לקבל שלוש פאזות של 230V. לקבלת מתח חישה ממתח גבוה, בוצע שימוש במשנה מתח תקני בעל מתח מוצא 100/sqrt(3) והוזמנו שלושה שנאי התאמה ביחס השנאה משלים: 230\*sqrt(3)/100. כל משנה המתח חוברו בתצורת כוכב.

המערכת הורכבה ובמהלך הבדיקות התברר כי גנרטור לא מתייצב על מתח תקין אפילו בריקם. לצורך חיפוש הבעיה הופעל גנרטור עם מתח משוב עצמי – ישירות ממתח מחולל. בתצורה זאת התייצבות הייתה מושלמת. מדידת מתח משוב ממתח גבוה (שלא חובר לווסת מתח) במקום 230V נתן ערך מפתיע של 260V! מה עוד יותר הפתיע, כי מתח שלוב של המשוב היה תקין – 400V!

היחס בין מתח שלוב למתח פאזי לא נשמר? איך זה יכול להיות?

אחרי ביצוע מדידת של צורת הגל וחישוב הספקטרום, התבררה הסיבה – הרמוניה שלישית במתח בגובה 50%

איך נפתרים מתופעה כה קיצונית במתח?

בעבודה זאת מתוארת שיטה, בה נקטנו לביטול הרמוניה שלישית במתח משוב הגנרטור וסגירת חוג משוב הגנרטור בצורה תקינה. נציג גם רקע תיאורטי וגם מדידות אמיתיות מהשטח!



מהנדס חשמל – מערכות הספק בקריה למחקר גרעיני בנגב החל מ- 1999

תואר ראשון ושני בהנדסת חשמל

חשמלאי מהנדס

תחומי אחריות ופעילות:

• רשתות מתח גבוה – תכן, תפעול, אחזקה, ניהול עבודות במתח גבוה.

• רשתות מתח עליון - תפעול, אחזקה, ניהול עבודות במתח עליון (161kV).

• תחנות דיזל גנראטורים לייצור חשמל - תכן, תפעול, אחזקה.

• רשתות מתח נמוך ומתח נמוך מאד (מערכות פיקוד ובקרה)- תכן, תפעול, אחזקה.

• מערכות בקרה למרכז אנרגיה – הגדרת דרישות, אפיון ציוד, כתיבת תפ"מ, הקמת מערכת סימולציה, בחינה והכנסה לניצול.

• פיתוח תהליכים ייעודיים בתחום מערכות הספק.

• ניהול פרויקטים, ניהול צוותי עבודה רב תחומיים, ניהול ניסויים.