

משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

י"ז אלול תשע"ה
1 ספטמבר 2015

הנחיות לכתיבת חוברת עבודת גמר במערכות הספק פיקוד ובקרה (848599) בהיקף 5 יח"ל - תכנון מתקן חשמל 3x80 A לפחות

חלק א : תכנון מתקן חשמלי 3x80 A לפחות.

הערות והמלצות כלליות

- סדר הפרקים צריך להציג את העבודה שנעשתה בצורה ברורה. סדר זה, לא משקף בהכרח את הסדר בו נערכה העבודה בפועל.
- בכל מקרה של מספר חישובים מאותו סוג, מומלץ להציג חישוב של מקרה אחד במפורט, כולל מעגל תמורה ולרכז בטבלה את הנתונים ותוצאות החישוב של שאר המקרים (חישוב מעגלים סופיים)
- כל פרק וכל סעיף צריך לכלול שלושה חלקים: למה? מהי הסיבה לסעיף/פרק זה, למשל, פרוט הסעיפים מחוק החשמל שלפיהם תוכנן. איך? פרוט הטבלאות ודוגמת החישובים. מה למדנו?, המסקנות מהסעיף.
- הכתיבה הינה כתיבה בסגנון טכני בלבד. (בגוף שלישי)

סדר הפרקים

1.0 מבוא

פרק זה נועד לתת תאור כללי של העבודה שנעשתה. יש לפרט מהי מהות העבודה, מהם הנתונים הראשוניים (למשל: תכנון מתקן חשמלי של בית מלאכה הכולל משרדים, אולם ייצור, מחסן, תכנון מבנה מגורים הכולל לוח דירת טיפוסית, לוח צרכנים משותפים וכדומה). והדרישות הבסיסיות ומהם האילוצים שהעבודה כפופה להם. בפרק זה אין לפרט נתונים חשמליים.

2.0 תכנון מעגלים סופיים בהתאם לתקנות החשמל.

1. יש לסמן לפי סמלים תקינים, על גבי התוכנית האדריכלית, את מיקום המכשירים, מכונות, המתקנים החשמליים, בתי התקע, גופי התאורה ומיקום לוחות החשמל.
2. יש לרכז בטבלאות את כל הפרטים החשמליים הנוגעים למעגלים הסופיים לפי האזורים של המתקן או לפי לוחות החשמל המזינים מעגלים אלו (טבלת נתונים).
3. **תכנון מעגל סופי טיפוסי** : חישוב זרם העבודה I_b . בחירת מבטח (סוג המבטח וזרם נקוב I_n) לפי סוג הצרכן (רצוי להשתמש בקטלוג של ציוד מיתוג ולרשום את דגם המבטח) בחירת שטח החתך של המוליכים לפי החומר ממנו עשויים המוליכים, סוג הבידוד, שיטת ההתקנה, טמפרטורת הסביבה ותנאי

משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

- הסביבה. יש לקבוע את מקדמי תיקון תקינים לצורך חישוב I_z' . יש להציג דוגמת חישוב אחת מפורטת ולרכז בטבלאות את תוצאות החישובים הנוגעים לתכנון מעגלים הסופיים.
4. שיקולים בבחירת שיטת התנעה של המנועים המופעים במעגלים הסופיים.
5. סיכום כל ההספקים וחשוב זרם כללי של הלוחות משנה והלוח הראשי. יש להניח מקדם ביקוש או להעריך את המקרה של צריכה גבוהה, בו רוצים שתיגרם הפסקת חשמל עקב העמסת יתר. בחירת מבטח ללוחות משנה ולוח ראשי ובחירת מוליכים בדומה לסעיף 3.
6. שיפור גורם הספק. פרוט השיטות המקובלות לשיפור גורם ההספק, הסבר לשיקולים בבחירת השיטה בה נקטת. יש לבדוק את הצורך במערכת לשיפור גורם ההספק ואם צריך לחשב את גודל הקבלים הדרושים לתיקון גורם ההספק. הקבלים המשמשים לשיפור מקדם ההספק נחשבים למעגל סופי. שרטט תרשים החיבורים עבור מערכת שיפור גורם הספק כולל בקר ההספק ההגבי.
7. בדיקת מפלי מתח: יש לשרטט תרשים הזנות חד קווי המתאר את הזנות החשמל מחברת החשמל ללוח הראשי, דרך לוחות המשנה עד למכשיר או בית התקע שבקצה המעגל הסופי. יש לחשב את מפל המתח הצפוי בעומס מלא של כל קו זינה ולהשוות לערך המותר. במידת הצורך יש להגדיל את שטח החתך ולחזור על חישוב מפל המתח (חד מופעית או תלת מופעית).
8. חישוב זרם קצר הצפוי (לפי חוק אוהם בהתחשבות בהתנגדות המוליכים בלבד) ואיפיון כושר ניתוק של המבטחים בלוח, בהתאם לדרישות.
9. בדיקת סלקטיביות בין המבטחים שבלוח, שרטוט התוצאות בשרטוט מתאים.

3.0 תכנון מתקן תאורה

- שיקולים בבחירת נורות בתאורת פנים, שרטוט הנורות בתרשים האדריכלי.
- שיקולים בבחירת נורות בתאורת חוץ, שרטוט הנורות בתרשים האדריכלי.

4.0 הגנה בפני חישמול

- שיקולים בבחירת אמצעי ההגנה בפני חישמול.
- התאמת תכנון הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול לתקנות החשמל. שרטוט תרשים הארקות יסוד.

5.0 הכנת שרטוטים

- שרטוט לוחות משנה ולוח ראשי כולל מכשירי מדידה ובקרה.
- פריסת מעגלים על גבי שרטוט האדריכלי.

6.0 תכנון פיקוד ובקרה

- הצג את תכנון הפיקוד והבקרה על אחד מחלקי המתקן. הגדרת הדרישות כולל תרשים מלבני או דיאגרמת זמנים.

משרד החינוך
המינהל למדע ולטכנולוגיה
הפיקוח על מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

2. הגדרת כניסות ויציאות עבור הבקר.

3. כתיבת דיאגרמת סולם.

חלק ב : תיעוד העבודה המעשית.

משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

י"ז אלול תשע"ה
1 ספטמבר 2015

הנחיות לכתיבת חוברת פרוייקט גמר במערכות הספק פיקוד ובקרה (848377) בהיקף 3 יח"ל - תכנון מתקן חשמל 3x80 A לפחות

הערות והמלצות כלליות

- סדר הפרקים צריך להציג את העבודה שנעשתה בצורה ברורה. סדר זה לא משקף בהכרח את הסדר בו נערכה העבודה בפועל.
- בכל מקרה של מספר חישובים מאותו סוג, מומלץ להציג חישוב של מקרה אחד במפורט, כולל מעגל תמורה ולרכז בטבלה את הנתונים ותוצאות החישוב של שאר המקרים (חישוב מעגלים סופיים)
- כל פרק וכל סעיף צריך לכלול שתי חלקים: למה? מהי הסיבה לסעיף/פרק זה, למשל, פרוט הסעיפים מחוק החשמל שלפיהם תוכנן. איך? פרוט הטבלאות ודוגמת החישובים.
- הכתיבה הינה כתיבה בסגנון טכני בלבד. (בגוף שלישי)

סדר הפרקים

1.0 מבוא

פרק זה נועד לתת תאור כללי של העבודה שנעשתה. יש לפרט מהי מהות העבודה, מהם הנתונים הראשוניים (למשל: תכנון מתקן חשמלי של בית מלאכה הכולל משרדים, אולם ייצור, מחסן, תכנון מבנה מגורים הכולל לוח דירת טיפוסית, לוח צרכנים משותפים וכדומה). והדרישות הבסיסיות ומהם האילוצים שהעבודה כפופה להם. בפרק זה אין לפרט נתונים חשמליים.

2.0 תכנון מעגלים סופיים בהתאם לתקנות החשמל

10. יש לסמן לפי סמלים תקינים, על גבי התוכנית האדריכלית, את מיקום המכשירים, המכונות, המתקנים החשמליים, בתי התקע, גופי התאורה ומיקום לוחות החשמל.
11. יש לרכז בטבלאות את כל הפרטים החשמליים הנוגעים למעגלים הסופיים לפי האזורים של המתקן או לפי לוחות החשמל המזינים מעגלים אלו (טבלת נתונים).
12. **תכנון מעגל סופי טיפוסי** : חישוב זרם העבודה I_b . בחירת מבטח (סוג המבטח וזרם נקוב I_n) לפי סוג הצרכן (רצוי להשתמש בקטלוג של ציוד מיתוג ולרשום את דגם המבטח) בחירת שטח החתך של המוליכים לפי החומר ממנו עשויים המוליכים, סוג הבידוד, שיטת ההתקנה, טמפרטורת הסביבה ותנאי הסביבה. יש לקבוע את מקדמי תיקון תקינים לצורך חישוב I_z' . יש להציג דוגמת חישוב אחת מפורטת ולרכז בטבלאות את תוצאות החישובים הנוגעים לתכנון המעגלים הסופיים.

משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על מגמת הנדסת אלקטרוניקה ומחשבים ומגמת מערכות בקרה ואנרגיה

13. סיכום כל ההספקים וחשוב זרם כללי של הלוחות משנה והלוח הראשי. יש להניח מקדם ביקוש או להעריך את המקרה של צריכה גבוהה, בו רוצים שתיגרם הפסקת חשמל עקב העמסת יתר. בחירת מבטח ללוחות משנה ולוח ראשי ובחירת מוליכים בדומה לסעיף 3.
14. שיפור גורם הספק. פרוט השיטות המקובלות לשיפור גורם ההספק, הסבר לשיקולים בבחירת השיטה בה נקטת. יש לבדוק את הצורך במערכת לשיפור גורם ההספק ואם צריך לחשב את גודל הקבלים הדרושים לתיקון גורם ההספק. הקבלים המשמשים לשיפור מקדם ההספק נחשבים למעגל סופי.
15. בדיקת מפלי מתח: יש לשרטט תרשים הזנות חד קווי המתאר את הזנות החשמל מחברת החשמל ללוח הראשי, דרך לוחות המשנה עד למכשיר או בית התקע שבקצה המעגל הסופי. יש לחשב את מפל המתח הצפוי בעומס מלא של כל קו זינה ולהשוות לערך המותר. במידת הצורך יש להגדיל את שטח החתך ולחזור על חישוב מפל המתח (חד מופעית או תלת מופעית).
16. בדיקת סלקטיביות בין המבטחים שבלוח

3.0 תכנון מתקן תאורה

3. שיקולים בבחירת נורות בתאורת פנים, שרטוט הנורות בתרשים האדריכלי.
4. שיקולים בבחירת נורות בתאורת חוץ, שרטוט הנורות בתרשים האדריכלי.

4.0 הגנה בפני חישמול

1. שיקולים בבחירת אמצעי ההגנה בפני חישמול.
2. התאמת תכנון הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול לתקנות החשמל. שרטוט תרשים הארקות יסוד.

6.0 הכנת שרטוטים

3. שרטוט לוחות משנה ולוח ראשי כולל מכשירי מדידה ובקרה.
4. פריסת מעגלים על גבי שרטוט האדריכלי.

6.0 תכנון פיקוד ובקרה

1. הצג את תכנון הפיקוד והבקרה על אחד מחלקי המתקן. הגדרת הדרישות כולל תרשים מלבני או דיאגרמת זמנים.
2. הגדרת כניסות ויציאות עבור הבקר.
3. כתיבת דיאגרמת סולם.