מועמדים יקרים!

כפי שצוין בכנס המועמדים, עליכם למלא את המטלה (לבחור 1 מתוך ה-4 הקיימות) ולהגישה בצירוף קורות חיים בקישור שיופיע בהמשך, עד לתאריך 12.11.2026 בשעה 23:59.

לאחר ההגשה מועמדים מתאימים יזומנו לראיון אישי.
קישור להגשה: https://forms.gle/78CDR3352aL32VrN7

לשאלות נוספות ניתן לפנות אלינו לכתובת המייל: bgracing@post.bgu.ac.il

המשימות מנוסחות בלשון זכר מטעמי נוחות אך מתייחסות כמובן לשני המינים !

בהצלחה!

משימה 1

ברכב מרוץ חשמלי, דוושת התאוצה היא "הפקודה הישירה" למנוע ולכן אסור שיהיה בה שום כשל. כדי למנוע מצב של דוושה תקועה או קריאה שגויה, אנו משתמשים בשני חיישנים נפרדים שמודדים את אותו הדבר. התפקיד שלך הוא לכתוב את "המוח" שמחליט האם הלחיצה אמינה ובטוחה לשימוש, או שצריך להשבית את הרכב (להוריד לו את המתח בבת-אחת).

כתוב פונקציה המקבלת שתי קריאות אנלוגיות (ADC Values בין 0 ל-4095) משני חיישני הדוושה ומחזירה את מומנט המנוע המבוקש.

1. הנח שחיישן א' הוא לינארי עולה (0V=0%, 3.3V=100%) וחיישן ב' הוא לינארי הפוך (0V=100%, 3.3V=0%).
2. בצע המרה של הערכים לאחוזים והשווה ביניהם. אם הפער ביניהם גדול מ-10% --> זהו מצב תקלה.
3. הפונקציה תחזיר את אחוז הלחיצה הממוצע, או 0 במצב של תקלה.

צורת ההגשה : הקוד חייב להיות כתוב בשפת C. יש להעלות לדרייב תיקיית ZIP המכילה :

1. את כל הקודים שנכתבו במסגרת התוכנית (main וקבצי פונקציות במידה וצריך). - יינתן בונוס על הגשת תיקיית vscode.
2. קובץ טקסט המסביר על גישת העבודה ועל נוסחאות ההמרה שנדרשו לחיישנים.

קישורים לעזר :

- UM1570 User manual - Discovery kit with STM32F303VC MCU - STMicroelectronics

משימה 2

סוללת המתח הגבוה ברכב המירוץ דורשת ניהול תרמי מדויק. התחממות יתר עלולה לפגוע בתאים ולסכן את הנהג. עליך לכתוב קוד ב-C עבור מיקרו-בקר STM32F3 שמריץ את הלוגיקה המתוארת מטה ומתריעה בהדלקת לד בצבע מתאים על טמפרטורת הסוללות. הלוגיקה המתוארת מבוססת על "מכונת מצבים" כלומר המערכת צריכה לעבור בין מצבי פעולה שונים בהתאם לקריאות חיישן הטמפרטורה.

הגדרת המערכת:

קלט: חיישן טמפרטורה (NTC) המחובר לכניסה אנלוגית בבקר (נרמל את הערך לטמפרטורה במעלות צלזיוס, ניתן להשתמש בנוסחה לינארית פשוטה לצורך התרגיל).

פלט: 3 נורות ה-LED שעל הלוח בצבעים ירוק, כתום, ואדום.

לוגיקת המצבים הנדרשת:

מצב מנוחה (Idle): כאשר הטמפרטורה מתחת ל-45°C.

חיווי חיצוני: לד ירוק דולק קבוע.

מצב קירור (Cooling): כאשר הטמפרטורה בין 45°C ל-70°C.

חיווי חיצוני: לד כתום דולק.

מצב חירום (Error/Overheat): כאשר הטמפרטורה מעל 70°C.

חיווי: לד אדום מהבהב.

צורת ההגשה : הקוד חייב להיות כתוב בשפת C. ניתן להשתמש ב-enum להגדרת המצבים וב-switch case לניהול המעברים ביניהם. יש להעלות לדרייב תיקיית ZIP המכילה :

1. את כל הקודים שנכתבו במסגרת התוכנית (main וקבצי פונקציות במידה וצריך). - יינתן בונוס על הגשת תיקיית vscode.
2. קובץ טקסט המסביר על גישת העבודה ועל מכונת המצבים שמומשה.

קישורים לעזר :

- UM1570 User manual - Discovery kit with STM32F303VC MCU - STMicroelectronics
- NTCLE100E3 NTC Thermistors, Radial Leaded, Standard Precision

משימה 3

ברכב חשמלי קיימים המון חיישנים לחיוויים כגון טמפרטורות, מתחים, לחץ ועוד. חיישני הרכב פועלים לרוב במתח תעשייתי של 12V ונמצאים בסביבה רועשת מאוד (רעידות, מנועים חשמליים). הבקר שלנו (STM32) שהוא "המוח" פועל במתח של 3.3V ורגיש מאוד לרעשים ולחריגות מתח.

במשימה זו עליך לתכנן את המעגל המקשר שיגן על הבקר.

המשימה בנויה בשני חלקים : עמידה רק בחלק אחד של המטלה תתוגמל בניקוד חלקי בלבד.

חלק ראשון : תכנן את המעגל הנדרש כך שהכניסה היא דגימות החיישן שניתן לתאר כמקור סינוסי. והיציאה שלו היא רגל החיבור לבקר (GPIO) שצריכה להיות דגימות נקיות במקסימום מתח של 3.3V.

חלק שני : בנה סימולציה של המעגל באחת התוכנות LTSPICE/PSPICE. צור בסימולציה מקור מתח המדמה את החיישן: גל סינוס (Sine Wave) שנע בין 0V ל-12V בתדר של 100Hz. המתח המקסימלי בכניסה לבקר לא יעלה על 3.3V.

צורת ההגשה : יש להגיש קובץ PDF שבו נמצאים שני החלקים של המשימה מאוחדים ומוסברים ככל הניתן. הגשה אידיאלית תיכלול את הסכמה של המעגל (נגדים/קבלים בלבד) שמבצע את הפעולה הנדרשת ובנוסף צילום מסך של הסימולציה המראה את גל הכניסה למעגל ואת גל המוצא על גבי אותו הגרף.

קישורים לעזר :

1. קישור להורדת תוכנת OrCAD הכוללת בתוכה את תוכנת הסימולציות PSpice (בחינם לסטודנטים): OrCAD X Academic Program | Free Trial Sign Up | Cadence
2. קישור להורדת תוכנת LTSpice (חינמית) Download LTspice | Analog Devices

משימה 4

אנו רוצים לתכנן מנגנון גיבוי חומרתי לנורת הבלם. אם המיקרו-בקר של הרכב נתקע או נשרף, נורת הבלם חייבת להידלק כאשר הנהג לוחץ בחוזקה על הבלם.

עליך לתכנן מעגל "טיפש" (ללא קוד וללא בקרים) המבוסס על טרנזיסטור MOSFET, שמבצע החלטה לוגית וממתג את הנורה.

נתוני המערכת:

1. הכניסה: מתח אנלוגי המגיע מחיישן הלחץ, משתנה לינארית בין 0V ל-5V.
2. העומס: נגד של 100Ω המייצג את נורת הבלם, ומחובר למקור מתח קבוע של 12V.
3. הלוגיקה הנדרשת:
   - כל עוד מתח הכניסה נמוך מ-2.5V ← הנורה כבויה (זרם 0).
   - כאשר מתח הכניסה עולה מעל 2.5V ← הנורה נדלקת.

רכיבים מותרים:

- טרנזיסטור MOSFET (עליך לבחור דגם: 2N7000 או BS170).
- נגדים (כל ערך שתרצו).

המשימה בנויה בשני חלקים : עמידה רק בחלק אחד של המטלה תתוגמל בניקוד חלקי בלבד.

חלק ראשון : בחלק זה עלייך להראות את החישובים מאחורי בניית המעגל. עיין בDatasheet של הטרנזיסטור שבחרת וענה:

1. מהו מתח הסף (Threshold Voltage) הטיפוסי של הטרנזיסטור שבחרת לפי דף הנתונים ?
2. מכיוון שמתח הסף של הטרנזיסטור הוא קבוע (למשל 2.1V), ואנחנו דורשים מיתוג בדיוק ב-2.5V : <u>תכנן מעגל</u> שיבצע תיאום בין דרישת המערכת לנתוני הטרנזיסטור. הצג את חישוב ערכי הנגדים שבחרת.
3. כעת חשב את הזרם הצפוי בנורה כשהיא דולקת. וודא שזרם זה לא חורג מהזרם המקסימלי המותר לטרנזיסטור.

חלק שני : כעת, בנה את המעגל שתכננת בתוכנת סימולציה (LTspice / PSpice).

1. השתמש במקור מתח כניסה מסוג Ramp (עולה מ-0V ל-5V).
2. הרץ סימולציה (Transient Analysis).
3. תוצר נדרש : צילום מסך של הגרף המציג את מתח הכניסה ואת זרם הנורה, כך שניתן לראות בבירור באיזה מתח כניסה הנורה נדלקה בפועל.

צורת ההגשה : יש להגיש קובץ PDF שבו נמצאים שני החלקים של המשימה מאוחדים ומוסברים ככל הניתן. הגשה אידיאלית תיכלול את הסכמה של המעגל (נגדים/קבלים בלבד) שמבצע את הפעולה הנדרשת + חישובים שביצעת והסברים לחישובים ובנוסף צילום מסך של הסימולציה.

קישורים לעזר :

- קישור להורדת תוכנת OrCAD הכוללת בתוכה את תוכנת הסימולציות PSpice (בחינם לסטודנטים): OrCAD X Academic Program | Free Trial Sign Up | Cadence
- קישור להורדת תוכנת LTSpice (חינמית) Download LTspice | Analog Devices
- קישור ל -
- N-Channel Enhancement Mode Field Effect Transistor 2N7000
- Field Effect Transistor - N-Channel, Enhancement Mode BS1700