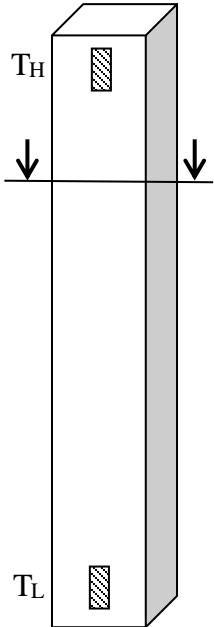




מערכות משולבות חיישנים 035033

שאלות ממבחנים קודמים



**שאלה 1:**

מחברים 2 מדדים מסוג PTD100 בחלק העליון והתחתון של קורה כמתואר בשרטוט:

נתוני המדדים:

מקדם ההתנגדות הטרמי:  $0.00385 \Omega/\Omega / C$

הספק מקסימאלי:  $0.2mW$

ידוע שהטמפרטורה יכולה להשתנות בתחום  $0-250C$

בהמשך השאלה הניחו שיש גישה למלאי של נגדים קבועים.

- א. מעוניינים למדוד את הפרש הטמפרטורה בין החלק הגבוה והנמוך של הקורה
- איך תחברו את המדדים לגשר, ציין אם צריך להוסיף נגדים למעגל הגשר, ואם כן מה גודלם ומאיזה שיקול בחרתם אותם.
  - מהי הרגישות של היציאה מהגשר להפרש הטמפרטורה?
  - מהי שגיאת האי-ליניאריות (מסדר שני, הזניחו איברים מסדר שלישי).

ב. מעוניינים למדוד את הטמפרטורה הממוצעת בכל הקורה

- הציעו שתי שיטות לחיבור המדדים לגשר, בכל שיטה ציין אם צריך להוסיף נגדים למעגל הגשר, ואם כן מה גודלם ומאיזה שיקול בחרתם אותם.
- בכל שיטה ציין מהי הרגישות של היציאה מהגשר לממוצע הטמפרטורה?
- בכל שיטה ציין מהי שגיאת האי-ליניאריות. איזו שיטה עדיפה למזעור האי-ליניאריות.
- איזה מתח אספקה תבחר כדי לקבל רגישות מקסימאלית. באיזו שיטה אפשר לבחור מתח אספקה גדול יותר? באיזו שיטה הרגישות גבוהה יותר?



מערכות משולבות חיישנים 035033

**שאלה 3 (30 נקודות):** נתון חיישן קיבולי צילינדרי בעל מידות  $r_1 = 3[cm]$ ,  $r_2 = 6[cm]$  הנמצא במיכל

בגובה  $L=2m$  ומשמש למדידת מים. נתון המקדם הדיאלקטרי של ואקום  $\epsilon_0 = 8.85 \frac{pF}{m}$  והקבוע

הדיאלקטרי היחסי של המים  $\epsilon_w = 80$

- א. מהו קיבול הקבל כאשר גובה המים הנומינלי הוא  $1.6m$ ?
- ב. איזה משני הממשקים הבאים יאפשר מדידה של גובה קבוע?
  1. מעגל RC (הקבל מחובר בטור לנגד קבוע ומקור מתח קבוע ומודדים את המתח על הנגד).
  2. מעגל גשר (הקבל מחובר לאחת הרגליים של מעגל הגשר) שמעורר במתח סינוסואידלי ומגבר גל נושא (כלומר, היציאה מהגשר עוברת דרך מגבר גל נושא עם מסנן בתדירות מתאימה). יש לציין את המסנן הנדרש ומתקבל בכל אחת מן האפשרויות הנ"ל והסבר מפורט לבחירת הממשק המתאים.
- ג. מהנדס צעיר בוחר לעבור עם הממשק הראשון. מה צריך להיות ערך הנגד כדי שאפשר יהיה למדוד – בדיוק של לפחות 95% שינויים בתדירות  $\omega = 1 \frac{rad}{sec}$  סביב הגובה הנומינלי? שרטט את פונ' התמסורת המתאימה והסבר תשובתך.
- ד. מהי אמפליטודת מתח הנגד המתקבלת במצב יציב כאשר הגובה משתנה באופן סינוסואידלי בתדירות  $f = 2Hz$  באמפליטודה של  $1cm$  (הניחו שמתח האספקה  $v_s = 5v$  ושהנגד הוא  $R_{min}$  שנמצא בסעיף הקודם).

**שאלה 3**

גביש פיזו-אלקטרי, שמשמש כחיישן תאוצה, מחובר בכבל קצר (התנגדות וקיבולות זניחה) למד מתח בעל רוחב סרט אינסופי (מעביר כל תדר) והתנגדות של  $10M\Omega$  בלבד.

- א. שרטטו מעגל חשמלי אקוויולנטי. מהי פונקציית התמסורת של המערכת, בהתחשב בנתונים המכניים והחשמליים של הגביש המצוינים למטה. שרטטו בערך את תגובת התדר (אמפליטודה ופאזה) של המערכת וציינו ערכי תדר חשובים. באיזה תחום תדרים השגיאה הדינאמית קטנה מ-5%?
- ב. הסברו מדוע המערכת אינה מתאימה למדידת כוחות המשתנים כגל ריבועי עם זמן מחזור של  $10ms$  אם דרוש דיוק של 95%. הציעו מגבר שיאפשר זאת (איזה סוג ומהם ערכי הפרמטרים).

נתוני הגביש: רגישות מטען למתח  $2 pCm^{-1}$

קיבולת  $1000 pF$  ( $pF = 10^{-12} F$ )

תדירות עצמית  $37kHz$

מנת ריסון 0.01

כה3חה