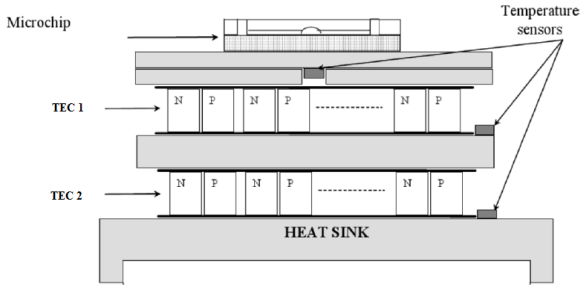
پروژه 5:

موضوع: کنترل دمای قطعه ترموالکتریک

شرح مسئله:



ترموالکتریک ها (TEC) معمولا در بسیاری از میکرو سیستم ها نقش اساسی برای انتقال حرارت را بر عهده دارند. در این راستا مبحث کنترل دما و انتقال حرارت از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.

مشخصات مسئله و خواسته های طراحی:

معادلات دینامیکی فضای حالت سیستم به صورت غیر خطی به شکل زیر می باشد:

$$\dot{x}_1 = -q_1 x_1 + q_1 x_2 - q_2 {x_1}^2 + q_2 {x_2}^2 + q_3 x_2 u_1 + q_4 {u_1}^2 - q_5 x_1 + q_5 T_a$$

$$\dot{x}_2 = -q_6 x_2 + q_6 d - q_7 {x_2}^2 + q_7 d^2 + q_8 u_2 d + q_9 {u_2}^2 - q_{10} x_2 + q_{10} T_a + q_{11} x_1 - q_{11} x_2 + q_{12} {x_1}^2 - q_{12} {x_2}^2 - q_{13} u_1 x_1 - q_{14} {u_1}^2$$

که x_1 و x_2 دمای TEC1 و TEC2 به عنوان خروجی سیستم، T_a دمای محیط اطراف، u_1 نشان دهنده ورودی کنترلی TEC1، u_2 ورودی کنترلی TEC2و d دمای هیت سینک (متناسب با حجم و جنس آن، دمای تحمل هیتسینک، دمای محیط) را نشان می دهند.

(x_1, x_2, d)	(94,60,25)
q_1	1.913×10^{-2}
q_2	1.479×10^{-5}
q_3	0.952×10^{-3}
q_4	1.533×10^{-2}
q_{11}	2.231×10^{-2}
q_{12}	1.726×10^{-5}
q_{13}	1.111×10^{-3}
q_{14}	1.788×10^{-2}

(x_1, x_2, d)	(*,60,25)
q_6	2.526×10^{-2}
q_7	2.566×10^{-5}
q_8	1.686×10^{-3}
q_9	2.768×10^{-2}
$q_{5(f_1=1)}$	6.482×10^{-3}
$q_{10(f_2=1)}$	5.582×10^{-3}
f_1	$0.9 - 1.3$
f_2	$0.7 - 1.6$

با خطی سازی معادلات فوق حول نقطه تعادل $(x_1, x_2) = (1,1)'c$ و ضرایب ترمودینامیکی فوق، معادلات فضای حالت سیستم را بدست آورید.

دقت شود که مسیر مورد نظر ردیابی برای x_2 دمای ثابت 60’c و برای دمای x_1 به صورت زیر می باشد:

$$r(t) = \begin{cases} 94 & 0 < t < 90 \\ 60 & 90 < t < 150 \\ 73 & 150 < t < 230 \\ 94 & 230 < t < 320 \\ 60 & 320 < t < 390 \end{cases}$$

در ضمن خطای فضای حالت کمتر از 5% در نظر گرفته شود.

کنترلر PID:

حال با اعمال کنترلر PID ردیابی مسیر دمایی مورد نظر را برای هر دو حالت x_1, x_2 برای گین های مختلف شبیه سازی کرده و تحلیل های خود را بیان کنید.

نوع سنسور:

در مورد سنسورهای مورد نیاز در کنترل دمای انتقال حرارت ترموالکتریک و مشخصه های آنها تحقیقات لازم انجام گیرد.