

Pengembangan sistem pengendali suhu untuk super luminance LED berbasis FPGA diaplikasikan pada sistem giroskop serat optik = The development of an FPGA based temperature controller for super luminance led module on fibre optic gyroscope system

Nanang Sulistiyanto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20350545&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam sistem giroskop serat optik, pengendalian suhu junction Super Luminance LED (SLED) sangat penting untuk menjaga akurasi pengukuran laju rotasi. SLED tersebut umumnya telah dilengkapi dengan pendingin termoelektrik (TEC) yang menyatu dalam satu kemasan metal. Dalam tesis ini, sistem pendingin termoelektrik tersebut dimodelkan berdasarkan fenomena fisika yang meliputi: efek Peltier, efek Joule, dan difusi termal. Persamaan diferensial yang terkait dengan fenomena fisika tersebut diaproksimasi dengan menggunakan metode Euler. Parameter model yang diperlukan ditentukan berdasarkan respon sistem terhadap perubahan arus SLED dan TEC yang diperoleh dari eksperimen dan hasil estimasi berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari datasheet. Selanjutnya, model sistem pendingin tersebut disimulasikan untuk mengestimasi parameter PID dengan menggunakan metode pertama Ziegler-Nichols. Respon transien yang diperlukan diperoleh dengan cara mengubah secara mendadak arus operasi SLED dan TEC dari 0 menjadi 200 mA. Hasil estimasi parameter PID ini selanjutnya diimplementasikan ke dalam sistem FPGA (Spartan 6 LX9) yang dirancang sebagai sistem kendali PID digital 64 bit. Hasil pengujian mengindikasikan bahwa sistem pengendali suhu mampu mempertahankan suhu junction SLED pada suhu referensi tertentu dengan kepresisian sekitar $0,002^{\circ}\text{C}$. Suhu referensi tersebut dapat diubah mulai dari 20°C sampai 25°C , atau sebaliknya, secara bertahap dengan step maksimum tidak melebihi 1°C untuk menjamin agar sistem tetap stabil.

.....In fibre optic gyroscopes, controlling junction temperature of Super Luminance LED (SLED) is important for maintaining accuracy of rotation rate measurements. Commonly, the SLED dan a thermoelectric cooler (TEC) is embedded in a metal package. In this thesis, the TEC has been modelled based on physical phenomena including Peltier efect, Joule efect, and thermal diffusion. The differential equations related to the phenomena have been approximated by using Euler method. The parameters of the model have been deteminated based on system response to the changes of SLED and TEC currents obtained from experiments and an estimation based on secondary data obtained from datasheet. Furthermore, the model has been simulated to estimate PID parametes by using the first Ziegler-Nichols method. Required transient response has been obtained from changing of both SLED and TEC currents from 0 to 200 mA. The estimated results have then implemented into FPGA system (Spartan-6 LX9) that is designed as a 64-bit digital PID controller. Experiment results have indicated that the control system can maintain junction temperature at a set point with precision about $0,002^{\circ}\text{C}$. The set point can be gradually changed from 20°C to 25°C , or viceversa, at steps no more than 1°C to ensure system stability.</i>