

Desain *Electronic Load Controller (ELC)* Menggunakan *Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT)* pada *Self-Excited Induction Generator (SEIG)* 3 Fasa

Oleh

Aan Listanto Amdrian

15/385709/TK/44091

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 7 April 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Electronic load controller (ELC) merupakan perangkat elektronik yang mampu menjaga nilai tegangan keluaran dari *self-excited induction generator (SEIG)* 3 fasa saat terjadi gangguan pada daya beban utama. Perkembangan penelitian sebelumnya terkait *ELC* masih belum menyentuh kearah sistem kendali terdistribusi yang akan menimbulkan permasalahan saat memenuhi tuntutan perkembangan zaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancangan desain alat guna menjaga nilai tegangan keluaran *SEIG* 3 fasa dengan cara mengembangkan desain *ELC* menggunakan *insulated gate bipolar transistor (IGBT)* yang mampu memenuhi tujuan kendali dan perkembangan zaman.

Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahap. Tahap pertama dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari generator dengan cara menjalankan generator induksi; dan analisis keadaan tunak dan dinamik dari generator induksi. Tahap kedua dilakukan untuk membuat *ELC* mulai dari perancangan sistem sensor dan sistem aktuator; analisis keadaan tunak dan dinamik dari sistem sensor dan sistem aktuator; dan hingga perancangan sistem kendali. Tahap ketiga dilakukan untuk simulasi test *ELC* dengan gangguan dan analisis performansi dari *ELC*.

Hasil desain *ELC* terdiri dari sensor tegangan, *reverse blocking IGBT (RB IGBT)* dan beban tiruan sebagai aktuator, dan Raspberry Pi Zero W sebagai perangkat pengendali. Parameter kendali K_P -15 dan K_I -20 telah diterapkan dengan 2 perlakuan. *ELC* telah di uji dengan pengurangan dan penambahan beban. Sistem kendali berhasil memenuhi tujuan pengendalian dengan rata-rata tegangan keluaran adalah $216 V_{rms}$ dan marginal stabil pada rentang $211 V_{rms}$ hingga $221 V_{rms}$. Sistem memiliki respon undak yang lebih baik pada penambahan beban dari pada pengurangan beban.

Kata kunci: *ELC*, *IGBT*, *SEIG*, Perancangan Sistem Pengendalian

Pembimbing Utama : Dr.-Ing. Awang N.I. Wardana, S.T., M.T., M.Sc.

Pembimbing Pendamping : Adlan Bagus Pradana, S.T., M.Tech.

Design of Electronic Load Controller (ELC) Using an Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) on a 3 Phase Self-Excited Induction Generator (SEIG)

by

Aan Listanto Amdrian

15/385709/TK/44091

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on April 7th 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

Electronic load controller (ELC) is an electronic device that can keep the value of the output voltage of a 3 phase self-excited induction generator (SEIG) when there is a disturbance in the main load power. The development of previous research related to ELC has not yet touched the distributed control system which will cause problems when meeting the current development. This research aims to makes tool design to keep the value of 3 phase SEIG output voltage by developing an ELC design using an insulated gate bipolar transistor (IGBT) that can fulfill the control purpose and current development.

The research held in three steps. The first step done by determining the characteristics of the generator by running the induction generator; steady and dynamic state analysis of the induction generator. The second step done by making the ELC start from the design of sensor and actuator system; steady and dynamic state analysis of sensor and actuator system; and to control system algorithm. The third step simulated by introducing disturbances and performance analysis of ELC.

The result of the ELC design consist of a voltage sensor, reverse blocking IGBT (RB IGBT) and dumpload as the actuator, and Raspberry Pi Zero W as a control device. Parameters control K_P -15 and K_I -20 was applied with 2 treatments. The ELC was tested by introducing and releasing additioanl load. Control system was successfully fulfilling the control goals with an average output is $216 V_{rms}$ and marginally stable at range $211 V_{rms}$ to $221 V_{rms}$. The system had better step response for load addition than for load reduction

Keywords: ELC, IGBT, SEIG, Control System Design.

Supervisor : Dr.-Ing. Awang N.I. Wardana, S.T., M.T., M.Sc.

Co-supevisor : Adlan Bagus Pradana, S.T., M.Tech.