

ABSTRACT

Induction machine is one of the machines which are often used for generating voltage in a power plant that utilizes renewable energy. This is due to its simple construction, availability and low cost. Single-phase induction generator is very suitable to be used in areas located far away from the grid and isolated where its typical loads only need single-phase power supply with small power requirement. However, inductive characteristic makes its voltage regulation getting worse so that a compensator is highly needed.

This research proposed a shunt compensator called SVC-MERS which can provide variable reactive power to maintain the generator output voltage in spite of load variations. SVC-MERS operates by turning on and off the MOSFETs connected in h-bridge configuration. By setting the firing angle at a certain point, the capacitor charging time can be controlled and it will affect the generated reactive power of SVC-MERS at the same time.

The experiment is conducted on a double winding single-phase induction generator coupled by a three-phase induction motor which serves as the prime mover. SVC-MERS and loads as well are connected in shunt to the main winding, while the excitation capacitor is connected to the auxiliary winding. The experiment result by using SVC-MERS with 7.84 μF of capacitor shows that the generator output voltage level can be maintained around 110 V with +15% and -9% of maximum and minimum voltage swing respectively up until 241.5 W of output active power. In addition, the generator output power is also increasing to 332.6% compared to the system without using any compensators and increasing to 85.8% compared to the system using shunt compensator with fixed capacitor.

Keywords: single-phase induction generator, voltage regulation, SVC-MERS, variable reactive power.

INTISARI

Mesin induksi merupakan jenis mesin yang seringkali digunakan untuk membangkitkan tegangan pada pusat listrik yang memanfaatkan energi terbarukan. Selain karena konstruksinya yang sederhana, mesin ini banyak tersedia di pasaran dan harganya relatif murah. Generator induksi satu-fase sangat cocok digunakan pada daerah yang terletak jauh dari *grid* dan terisolasi dimana beban tipikalnya hanya membutuhkan sistem catu daya satu-fase dengan total kebutuhan daya yang tidak terlalu besar. Namun, sifat induktif membuat regulasi tegangannya buruk sehingga sangat diperlukan adanya kompensator.

Penelitian ini mengusulkan sebuah kompensator *shunt* bernama SVC-MERS yang mampu memberikan daya reaktif secara variabel untuk mempertahankan tegangan keluaran generator meskipun terjadi perubahan beban. SVC-MERS beroperasi dengan cara menyalakan dan mematikan MOSFET yang dirangkai *h-bridge*. Dengan mengatur nilai sudut penyulutan pada nilai tertentu, lama pengisian kapasitor dapat dikendalikan dan sekaligus akan mempengaruhi besar daya reaktif yang dihasilkan oleh SVC-MERS.

Pengujian dilakukan pada generator induksi satu-fase kumparan ganda yang dikopel oleh motor induksi tiga-fase sebagai penggerak mula. SVC-MERS dan juga beban dipasang secara *shunt* di kumparan utama, sedangkan kapasitor eksitasi dipasang di kumparan bantu. Hasil pengujian menggunakan SVC-MERS dengan kapasitor sebesar 7.84 μF menunjukkan bahwa level tegangan keluaran generator dapat dipertahankan di sekitar 110 V dengan ayunan maksimum dan minimum masing-masing sebesar +15% dan -9% hingga 241.5 W. Selain itu keluaran daya aktif generator juga meningkat menjadi 332.6% bila dibandingkan tanpa menggunakan kompensator apapun dan meningkat menjadi 85.8% bila dibandingkan saat menggunakan kompensator *shunt* dengan *fixed capacitor*.

Kata kunci – generator induksi satu-fase, regulasi tegangan, SVC-MERS, daya reaktif variabel.