



ABSTRACT

The increasing of electrical load which is exceeding the power plant capacity in microgrid will result in disruption. It is needed electrical energy storage to increase electrical supply when the load is increasing. Flow of electrical power control is needed for effectiveness of electrical storage utilization. Electrical power will flow to inverter and will be saved, it will be returned to the electrical network when it is needed.

The control system design aims to regulate flowing of active power and reactive power from battery through a three-phase inverter. Reference power is generated manually to compensate active power and reactive power which is required by microgrid. The modeling is created based on clarke-park transformation for systems design with closed loop PI control (Proportional Integral) so that current flows in the inverter is maintained at the reference value. In addition, the PLL (Phase Locked Loop) is also used in order to produce the same frequency inverter with the grid frequency.

The results show that the system can work well. The power is generated by the inverter in accordance with the desired reference power. The maximum active power that can be supplied by the inverter is 14,4 kwatt and maximum reactive power is 6.88 kVAR. The Damping factor ξ of PI control is used 0,707 with $\omega_n = 550$ rad / sec. Using $\omega_n = 550$ rad / sec overshoot that is produced less than 25%. In addition, the simulation result is known that the peak time I_d is faster than the peak time i_q . The inverter current THD is very influenced by the reactive power that is generated by the inverter and the amount of power is delivered by the inverter.

Keywords: electrical energy storage, three-phase inverter, PI control



INTISARI

Peningkatan beban listrik yang melebihi dari kapasitas pembangkit pada mikrogrid akan mengakibatkan gangguan. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan penyimpanan energi listrik untuk menambah pasokan listrik jika terjadi peningkatan beban. Agar pemanfaatan dari penyimpanan energi listrik ini dapat efektif maka diperlukan pengendalian aliran daya listrik. Daya listrik akan mengalir ke inverter untuk disimpan kemudian saat dibutuhkan akan dikembalikan ke dalam jaringan listrik

Perancangan pada sistem kendali bertujuan untuk mengatur daya aktif dan daya reaktif yang mengalir dari baterai melalui inverter tiga fase. Daya referensi dibangkitkan secara manual untuk mengkompensasi daya aktif dan reaktif yang diperlukan oleh mikrogrid. Pemodelan dilakukan berdasarkan transformasi clarke-park untuk merancang sistem *close loop* dengan Pengendalian PI (*Proportional Integral*) sehingga arus yang mengalir pada inverter dipertahankan pada nilai referensinya. Selain itu PLL (*Phase Locked Loop*) juga dipergunakan agar inverter menghasilkan frekuensi yang sama dengan frekuensi grid.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat berkerja dengan baik. Daya yang dihasilkan oleh inverter sesuai dengan daya referensi yang diinginkan. Daya aktif maksimum yang dapat diberikan oleh inverter adalah sebesar 14,4 kwatt dan daya reaktif maksimum sebesar 6,88 kVAR. Faktor redaman ξ kendali PI yang digunakan adalah 0,707 dengan $\omega_n = 550$ rad/sec. Dengan ω_n tersebut *overshoot* yang terjadi kecil dari 25%. Selain itu dari hasil simulasi diketahui bahwa waktu puncak i_d lebih cepat dibanding waktu puncak i_q . Sedangkan THD arus inverter yang terjadi sangat dipengaruhi oleh daya reaktif yang dihasilkan oleh inverter serta jumlah daya yang dikirimkan oleh inverter.

Kata Kunci: penyimpanan energi listrik, inverter tiga fase, pengendalian PI