

ABSTRACT

FREQUENCY STABILITY CONTROL IN LOW - INERTIA POWER SYSTEM USING VIRTUAL SYNCHRONOUS GENERATOR

By

NOVIA UTAMI PUTRI

Renewable Energy Sources (RES) especially Solar Power Plants and Wind Power Plants are alternative energy sources in the electric power system. The weakness of the RES which does not have inertia causes the total inertia performance of the main generator to decrease when the RES is connected to the system so that the frequency of the system becomes unstable/frequency oscillation. In this design, the design of adding a Virtual Synchronous Generator (VSG) to the system is carried out with the aim of stabilizing the frequency. The method used is a simulation using MATLAB/Simulink software with parameter values obtained from the IEEE 9 Bus which has a frequency of 60 Hz. In this study, the IEEE 9 Bus integrated RES power system will be compared with the IEEE 9 Bus integrated RES system with the addition of VSG. The result shows the frequency response on the IEEE 9 Bus integrated RES, the lowest frequency oscillation is 59.75 Hz at -0.08 second and the highest is 60.14 Hz at -0.08 second. At 0.3 seconds the frequency value returns to the 60 Hz position, but the frequency oscillation remains continuous. This is because the total inertia condition decreases by 20% to 40% which makes the system unable to meet the load requirements so that the load release occurs on the system. The addition of VSG when integrated with RES on the IEEE 9 Bus system does not have a significant difference between the two, but VSG is able to respond to frequencies faster and stable than without VSG.

Keywords: Renewable Energy Sources, Virtual Synchronous Generator, Frequency Stability, Inertia, IEEE 9 Bus

ABSTRAK

KENDALI STABILITAS FREKUENSI PADA SISTEM TENAGA BERINERSIA RENDAH MENGGUNAKAN *VIRTUAL SYNCHRONOUS GENERATOR*

Oleh

NOVIA UTAMI PUTRI

Renewable Energy Sources (RES) khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) merupakan energi alternatif sebagai pasokan daya tambahan yang dapat membantu pembangkit utama pada sistem tenaga listrik. Kelemahan dari RES yang tidak memiliki inersia menyebabkan total kinerja inersia dari pembangkit utama menjadi menurun ketika RES dihubungkan pada sistem sehingga frekuensi pada sistem menjadi tidak stabil/osilasi frekuensi. Pada perancangan ini dilakukan desain penambahan *Virtual Synchronous Generator* (VSG) pada sistem dengan tujuan menstabilkan frekuensi. Metode yang digunakan adalah simulasi menggunakan software MATLAB/Simulink dengan nilai parameter didapatkan dari IEEE 9 Bus yang memiliki frekuensi 60 Hz. Pada penelitian ini sistem tenaga IEEE 9 Bus terintegrasi RES akan dibandingkan dengan sistem IEEE 9 Bus terintegrasi RES dengan penambahan VSG. Hasilnya menunjukkan tanggapan frekuensi pada IEEE 9 Bus terintegrasi RES terjadi osilasi frekuensi terendah sebesar 59.75 Hz pada detik ke-0.08 dan tertinggi sebesar 60.14 Hz pada detik ke-0.08. Pada detik ke-0.3 nilai frekuensi kembali pada posisi 60 Hz, namun osilasi frekuensi tetap kontinyu. Hal ini dikarenakan kondisi total inersia semakin menurun 20% hingga 40% yang membuat sistem tidak mampu memenuhi kebutuhan beban sehingga terjadinya pelepasan beban pada sistem. Penambahan VSG ketika diintegrasikan dengan RES pada sistem IEEE 9 Bus tidak memiliki perbedaan signifikan di antara keduanya, namun VSG mampu menanggapi frekuensi lebih cepat stabil dibandingkan tanpa VSG.

Kata kunci: *Renewable Energy Sources, Virtual Synchronous Generator, Kestabilan Frekuensi, Inersia, IEEE 9 Bus*