

ABSTRACT

The hybrid train system connected to the battery in Indonesia is only at the research stage. In order to be implemented effectively in real life, it is necessary to conduct analysis and development on all its parts. In this study, the author focuses on the droop constant value at various load demands so that the power distribution between the battery and the generator can be optimized. This study aims to obtain a detailed picture of the droop constant value in the PWM rectifier droop control system and to offer an efficient PWM rectifier system design for hybrid trains.

This study models the SPWM rectifier scheme using Matlab Simulink to test the droop constant value resulting from the calculation as a power distribution management system on hybrid trains while maintaining the provisions of the Ministry of Transportation Regulation No. 50 of 2018. The scenarios to be tested are Full Load Scenario 1, Full Load Scenario 2, Medium Load Scenario, and Charging Scenario.

The SPWM rectifier scheme in this study is able to maintain the current and voltage in accordance with the Ministry of Transportation Regulation No. 50 of 2018 with the highest ripple voltage in the charging scenario, which is 0.92%. The highest current ripple is in the charging scenario of 0.92%. The highest SPWM efficiency is achieved in the charging scenario, which is 92% to 99%. The maximum voltage THD is 1.42% in the Charging scenario. The maximum current THD is 4.98% in the charging scenario. The droop constant of the full load scenario (2600 kW) 1 gets a k_{droop} value of 0.98 with a maximum active power target on the rectifier of 494 kW with a power factor of 0.70. The droop constant of the full load scenario (2600 kW) 2 gets a k_{droop} value of 0.99 with a maximum active power target on the rectifier of 325 kW with a power factor of 0.50. The droop constant of the medium load scenario (1050 kW) gets a k_{droop} value of 0.99 with a maximum active power target on the rectifier of 152.25 kW with a power factor of 0.69. The droop constant for the charging scenario (650 kW) gets a k_{droop} value of 0.95 with a maximum active power target on the rectifier of 325 kW with a power factor of 1.

Keywords: SPWM rectifier, droop control, power sharing

INTISARI

Sistem kereta *hybrid* yang terhubung dengan baterai di Indonesia baru sampai pada tahap penelitian. Agar dapat diimplementasikan secara efektif dalam kehidupan nyata, maka perlu dilakukan analisis dan pengembangan pada semua bagiannya. Dalam penelitian ini, penulis berfokus pada nilai konstanta *droop* pada berbagai permintaan beban sehingga pembagian daya antara baterai dan generator dapat dioptimalkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran rinci tentang nilai konstanta *droop* pada sistem *droop control* PWM *rectifier* dan menawarkan desain sistem PWM *rectifier* yang efisien untuk kereta *hybrid*.

Penelitian ini memodelkan *schematic SPWM rectifier* menggunakan Matlab Simulink untuk menguji nilai konstanta *droop* hasil dari perhitungan sebagai manajemen sistem distribusi tenaga pada kereta hibrida dengan tetap mempertahankan ketentuan-ketentuan dari Peraturan Kementerian Transportasi No. 50 Tahun 2018. Skenario yang akan diujikan adalah Skenario Beban Penuh 1, Skenario Beban Penuh 2, Skenario Beban Sedang, dan Skenario Charging.

Schematic SPWM rectifier pada penelitian ini mampu mempertahankan arus dan tegangan sesuai dengan Peraturan Kementerian Transportasi No. 50 Tahun 2018 dengan *ripple* tegangan paling tinggi adalah pada skenario *charging* yaitu sebesar 0,92%. *Ripple* arus paling tinggi adalah pada skenario *charging* sebesar 0,92%. Efisiensi SPWM paling tinggi dicapai pada *scenario charging* yaitu 92% sampai dengan 99%. THD tegangan maksimal adalah 1.42% pada skenario *Charging*. THD arus maksimal adalah sebesar 4.98% pada skenario *charging*. Konstanta *droop scenario* beban penuh (2600 kW) 1 mendapatkan nilai k_{droop} 0,98 dengan target daya aktif maksimal pada *rectifier* adalah 494 kW dengan *power factor* 0,70. Konstanta *droop scenario* beban penuh (2600 kW) 2 mendapatkan nilai k_{droop} 0,99 dengan target daya aktif maksimal pada *rectifier* adalah 325 kW dengan *power factor* 0,50. Konstanta *droop scenario* beban sedang (1050 kW) mendapatkan nilai k_{droop} 0,99 dengan target daya aktif maksimal pada *rectifier* adalah 152,25 kW dengan *power factor* 0,69. Konstanta *droop scenario charging* (650 kW) mendapatkan nilai k_{droop} 0,95 dengan target daya aktif maksimal pada *rectifier* adalah 325 kW dengan *power factor* 1.

Kata Kunci: *SPWM rectifier, droop control, power sharing*