

Intisari

Pada aplikasi inverter *full-bridge*, keempat saklar MOSFET membutuhkan sinyal *gating* yang tepat agar dapat beroperasi dengan normal. Sinyal kendali yang berasal dari mikrokontroler memiliki bentuk gelombang dengan akurasi yang baik, namun ketika masuk ke *gate driver* terjadi beberapa permasalahan pada sinyal *gating*. Tunda waktu yang ada pada IC *driver* dan lamanya waktu *turn on* maupun *turn off* akan menentukan besar kecilnya rugi-rugi penyaklaran. Di sisi lain, sinyal *gating* dengan transisi *on* atau *off* yang terlalu cepat dapat membuat dv/dt atau di/dt pada *drain-source* menjadi besar sehingga menimbulkan *spike* tegangan. Komponen rangkaian yang mempengaruhi waktu penyaklaran adalah resistor *gate*. Oleh karena itu, pemilihan nilai komponen resistor *gate* yang tepat perlu dilakukan pada tahap perancangan agar didapat operasi penyaklaran yang optimum.

Pada penelitian ini, rangkaian MOSFET *gate drive* dengan metode *bootstrap* dirancang dan dibuat untuk aplikasi inverter *full-bridge* yang menjadi bagian dari sistem konverter DC-DC *full-bridge phase-shifted PWM ZVS 311/100 V*. Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengamati pengaruh perubahan nilai komponen resistor *gate* terhadap sinyal *gating* yang dihasilkan. Beberapa variabel yang diamati adalah *rise time*, *fall time*, dan *spike* tegangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai resistor *gate* yang semakin besar akan membuat *turn on rise time* dan *turn off fall time* semakin lama, namun di sisi lain, penambahan nilai resistor *gate* dapat mengurangi *spike* tegangan yang timbul di keluaran *gate driver* dan inverter. Berdasarkan hasil pengujian, rentang nilai resistor *gate* yang cukup baik berkisar 47 Ω hingga 82 Ω .

Kata kunci : MOSFET *gate drive*, *bootstrap*, inverter *full-bridge*, resistor *gate*, *spike* tegangan

Abstract

In full-bridge inverter application, properly gating signals are required to make MOSFET switching devices operate normally. Control signal is provided by microcontroller in a good accuracy waveforms. However, when the gating signal comes into the gate driver, there are some problems appeared. Delay on driver IC and length of turn on or turn off time would determine the magnitude of switching losses. On the other hand, gating signal with fast turn on or turn off transition can make bigger dv/dt and di/dt on drain-source, which results on voltage spike. Circuit component which affects the switching time is gate resistor. Hence, selection of gate resistor value is required in design process to make sure the optimum switching operation can be achieved

In this research, MOSFET gate drive circuit using bootstrap method was designed and built for full-bridge inverter application. This inverter is a part of 311/100 V full-bridge phase-shifted PWM ZVS DC-DC converter. An experiment and observation on the effects of gate resistor value variation toward output gating signal was done. Some variables included in this observation are rise time, fall time, and voltage spike.

The results show that higher value of gate resistor would make longer turn on rise time and turn off fall time, but on the other hand, higher value of gate resistor would reduce voltage spike in gate driver and inverter output. From this experiment, range of a good values for gate resistor are between 47 Ω to 82 Ω .

Keywords : MOSFET gate drive, bootstrap, full-bridge inverter, gate resistor, voltage spike