

ABSTRAK

ANALISIS INTERFERENSI ELEKTROMAGNETIK PADA KABEL DAYA INVERTER MOBIL LISTRIK

Oleh

BIMO ERLANGGA

Penelitian ini mempelajari interferensi elektromagnetik yang terjadi pada kabel daya inverter mobil listrik akibat adanya proses pensaklaran di inverter. Interferensi elektromagnetik yang terjadi pada kabel daya merambat melalui emisi konduksi dan emisi radiasi. Penelitian ini menyelidiki pengaruh tegangan sumber dan jenis kabel yang digunakan. Empat jenis tegangan yang divariasikan saat pengujian yaitu 170 V; 195 V; 220 V dan 245 V. Dua jenis kabel yang digunakan saat pengujian yaitu kabel berpelindung yaitu kabel *coaxial RG-6* dan tak berpelindung yaitu NYAF. Pada pengujian emisi konduksi parameter yang diukur adalah arus *common mode* menggunakan *current trafo* (SN RFHPC 12943). Hasil pengukuran yang ditampilkan pada osiloskop merupakan gelombang tegangan *common mode* sehingga untuk mendapatkan arus *common mode* dilakukan dengan membagi tegangan dengan impedansi transfer CT. Gelombang arus dalam domain waktu diubah ke domain frekuensi menggunakan FFT dengan perangkat lunak LT *Spice*. Perhitungan dalam domain frekuensi untuk mendapatkan derau yang terjadi pada kabel daya tersebut. Sedangkan pada pengujian emisi radiasi parameter yang diukur adalah medan listrik dan medan magnet yang dipancarkan dari kabel daya menggunakan *spectrum analyzer* (*Spectran NF-5035*). Untuk pengukuran medan listrik dan medan magnet dilakukan pada jarak vertikal 10 - 100 cm dari kabel daya.

Hasil pengujian emisi konduksi berupa tegangan *common mode*, arus *common mode* dan derau menunjukkan terjadi kenaikan nilai dengan meningkatnya tegangan keluaran inverter. Pada tegangan keluaran inverter 245 V tegangan *common mode*, arus *common mode* dan derau pada kabel berpelindung adalah 1,17 V; 0,4318 A dan -23,034 dB. Sedangkan tegangan *common mode*, arus *common mode* dan derau pada tegangan keluaran inverter 245 V yang terjadi pada kabel tak berpelindung adalah 1,68 V; 0,6222 A dan -17,714 dB. Hal ini menunjukkan bahwa kabel berpelindung menghasilkan tegangan *common mode*, arus *common mode* dan derau yang lebih kecil dari kabel tak berpelindung. Pada pengujian emisi radiasi medan listrik dan medan magnet mengalami penurunan seiring bertambahnya jarak dari kabel. Medan listrik yang dipancarkan oleh kabel daya jika tegangan keluaran inverter 245 V pada jarak 10 cm adalah 55,95 V/m untuk kabel berpelindung dan 63,81 V/m untuk kabel tak berpelindung. Medan magnet yang dipancarkan oleh kabel daya jika tegangan keluaran inverter 245 V pada jarak 10 cm adalah 53,28

A/m untuk kabel berpelindung dan 57,21 A/m untuk kabel tak berpelindung. Kabel berpelindung juga menghasilkan medan listrik dan medan magnet yang lebih kecil dari kabel tak berpelindung. Hal ini menunjukkan bahwa perisai (*shielding*) pada kabel berpelindung sangat berpengaruh dalam mengurangi interferensi pada kabel daya.

Kata kunci: Interferensi elektromagnetik, arus *common mode*, tegangan *common mode*, derau, medan listrik, medan magnet, kabel berpelindung, kabel tak berpelindung, inverter.

ABSTRACT

ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE ANALYSIS ON POWER CABLES OF ELECTRIC VEHICLE INVERTER

by

BIMO ERLANGGA

This research studies the electromagnetic interference that occurs in the power cable of an electric car inverter due to the switching process in the inverter. Electromagnetic interference that occurs in the power cable propagates through conducted and radiated emissions. This study investigated the effect of inverter output voltage and the types of power cable. Four types of supply voltage: 170 V; 195 V; 220 V dan 245 V were used during testing. Two types of cables were used during testing: shielded cable, i.e., RG-6 coaxial cables, and unshielded, i.e., NYAF. In the conducted emission test, the common mode current was measured using a current transformer (SN RFHPC 12943). The measured result was displayed on the oscilloscope as common mode voltage; hence, the common mode current was calculated by dividing the common mode voltage by the transfer impedance of CT. The current waves in the time domain were converted to the frequency domain using FFT from the LT Spice software. Transformation to the frequency domain in order to get the noise that occurs in the power cable. While in the radiated emission test, the electric field and magnetic field emitted from the power cable were measured using a spectrum analyzer (Spectran NF-5035). Electric and magnetic field measurements were done at a vertical distance of 10 - 100 cm from the power cable.

The test results of conducted emission in the form of common mode voltage, common mode current, and noise increased with increasing the inverter output voltage. If the inverter voltage is 245 V, the common mode voltage, common mode current, and noise in the shielded cable are 1.17 V, 0.4318 A, and -23.034 dB. While the common mode voltage, common mode current, and noise at inverter voltage of 245 V occurring in the unshielded cable are 1.68 V, 0.6222 A, and -17.714 dB. This shows that the shielded cable yields a common mode voltage, common mode current, and noise smaller than those from an unshielded cable. In the radiated emission test, the electric field and magnetic field decreased as the distance from the cable increased. The electric field emitted by the power cable when the input voltage is 245 V at a distance of 10 cm is 55.95 V/m for the shielded cable and 63.81 V/m for the unshielded cable. The magnetic field emitted by the power cable, if the input voltage is 245 V at a distance of 10 cm, is 53.28 A/m for the shielded cable and 57.21 A/m for the unshielded cable. The shielded cable generates a smaller electric field and magnetic field than those from unshielded cable. This shows that shielding on shielded cables is very important in reducing electromagnetic interference on power cables.

Keyword: Electromagnetic interference, common mode current, common mode voltage, noise, electric field, magnetic field, shielded cable, unshielded cable, inverter.