

ABSTRACT

The need for a three-phase power supply in remote areas especially in the education sector is currently not being met due to network inadequacy or the inability of the education institution to procure the three-phase network due to fund availability. Off-the-self inverter can not fulfill this need as it can not produce the required voltage levels of 380 V phase-phase from 220 V single phase which are commonly available locally. As the power required for the education area is not that big, the requirements to fulfill that needs can be defined as high-reliability, simple, low cost, with low harmonic distortion in the 50 Hz operation frequency.

To solve the stated problem, an inverter based on an intelligent power module (IPM) with a voltage doubler is proposed. The IPM has been proven to give high reliability in broad application areas such as air conditioning, washing machine, and other household types of equipment. With this broad market, the price of the IPM is very low compared to other solutions while its power handling capability of about 1 to 2 kW is suitable for the required application. Providing correct output voltage from 220 V available input voltage is achieved with a voltage double circuit combined with space vector modulation (SVM) which can optimally use all available voltage in the dc bus. While good voltage quality in the 50 Hz operating frequency is provided with an inductor-capacitor (LC) filter topology. The focus of this thesis is in product design which includes components sizing, prototyping, and calculating the economic aspects.

Some experiments had been conducted to the prototypes with maximum load of 1350 W. The inverter could achieve maximum efficiency of about 95,63% with the voltage THD of less than 4%. It can be proved that this technology can be produced with high level of local component content whic make this product suitable to the aforementioned application.

Keywords :inverter, voltage doubler, IPM, LC filter, SVM.

INTISARI

Kebutuhan listrik tiga fasa di daerah terpencil khususnya di bidang pendidikan saat ini belum terpenuhi karena ketidakcukupan jaringan atau ketidakmampuan institusi pendidikan untuk mengadakan jaringan tiga fasa karena ketersediaan dana. Ketersediaan inverter pasaran tidak dapat memenuhi kebutuhan ini karena tidak dapat menghasilkan tingkat tegangan yang dibutuhkan 380 V fasa-fasa dari 220 V fasa tunggal yang umumnya tersedia secara lokal. Karena daya yang dibutuhkan untuk area pendidikan tidak terlalu besar, persyaratan untuk memenuhi kebutuhan tersebut dapat didefinisikan sebagai keandalan tinggi, sederhana, biaya rendah, dengan distorsi harmonik rendah pada frekuensi operasi 50 Hz.

Untuk mengatasi masalah tersebut, sebuah inverter berdasarkan *intelligent power module* (IPM) dengan pengganda tegangan diusulkan. IPM telah terbukti memberikan keandalan yang tinggi di area aplikasi yang luas seperti AC, mesin cuci, dan jenis peralatan rumah tangga lainnya. Dengan pasar yang luas ini, harga IPM sangat rendah dibandingkan dengan solusi lain sementara kemampuan penanganan daya sekitar 1 hingga 2 kW cocok untuk aplikasi yang dibutuhkan. Memberikan tegangan output yang benar dari tegangan input 220 V yang tersedia dicapai dengan sirkuit ganda tegangan yang dikombinasikan dengan modulasi vektor ruang (SVM) yang dapat secara optimal menggunakan semua tegangan yang tersedia di bus dc. Sedangkan kualitas tegangan yang baik pada frekuensi operasi 50 Hz disediakan dengan topologi filter induktor-kapasitor (LC). Fokus tugas akhir ini adalah pada desain produk yang meliputi komponen *sizing*, *prototyping*, dan perhitungan aspek ekonomi.

Beberapa percobaan telah dilakukan terhadap prototipe dengan beban maksimum 1350 W. Inverter dapat mencapai efisiensi maksimum sekitar 95,63% dengan tegangan THD kurang dari 4%. Dapat dibuktikan bahwa teknologi ini dapat diproduksi dengan kandungan komponen lokal yang tinggi sehingga produk ini cocok untuk aplikasi tersebut di atas.

Kata kunci – inverter, IPM, pengganda tegangan, LC filter.