

RANCANG BANGUN INVERTER DC 12V MENJADI AC 220V DENGAN DAYA 500 W

Oleh :

¹⁾ Ikhwana Elfitri, ²⁾ Baharuddin

¹⁾²⁾ Staf Pengajar Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

Abstract

The extent of designing output power DC 12V to AC 220V 50 Hz with power 500W is the modification of designing inverter from DC to AC. It is aimed to ease people in utilize the electrical device for their need. The specification of this device is suited with electrical power at home. To make it work properly and stable, the power of inverter should be more bigger than load power so that the device would not be broken.

Abstrak

Pengembangan Sistem Rancang Bangun Catudaya DC 12V Menjadi AC 220V 50 Hz Dengan Daya 500 W ini, merupakan modifikasi berbentuk rancang bangun dari system inverter dari tegangan DC ke tegangan AC. Rancang bangun alat inverter ini ditujukan agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan rumah tangga. Spesifikasi tegangan ini sesuai dengan listrik jaringan PLN yang disalurkan ke rumah-rumah. Besarnya daya yang disediakan oleh inverter harus lebih besar dari daya beban, agar peralatan dapat bekerja dengan baik dan stabil serta inverter tidak rusak.

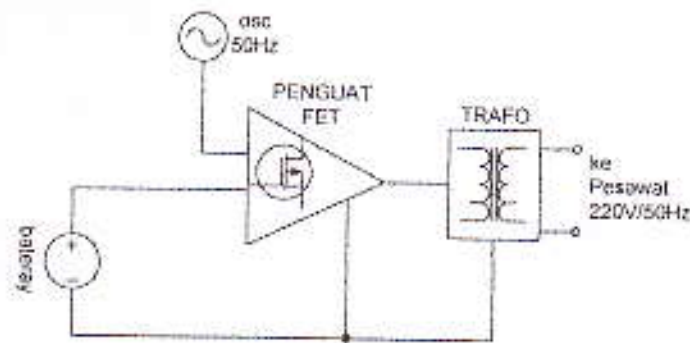
I. Pendahuluan

Rancang bangun alat inverter ini ditujukan agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan rumah tangga. Penggunaan inverter ini sangat mendukung dengan perkembangan perangkat elektronik rumah tangga khususnya untuk hiburan, serta keperluan rumah tangga seperti memasak, membuat kopi panas dan lain-lain. Hampir setiap rumah tangga mempunyai radio, televisi, tape recorder, VCD bahkan sampai dilengkapi dengan fasilitas karaoke. Kebiasaan menikmati hiburan selama tinggal di rumah menyebabkan kebutuhan untuk menikmatinya akan muncul selama melakukan perjalanan keluar rumah. Disamping sebagai sarana hiburan selama perjalanan, juga dapat berfungsi untuk senantiasa mengikuti perkembangan informasi penting yang dapat diterima melalui TV atau siaran radio. Disamping itu juga Kebutuhan lain selama perjalanan dapat berupa makanan yang tetap hangat, kopi yang panas dan lain-lain layaknya fasilitas jika tinggal di rumah.

II. Tinjauan Pustaka

Mobil atau kendaraan roda 4 atau lebih menggunakan sistem kelistrikan dengan catu daya 12 V yang dihasilkan oleh sebuah alternator yang kemudian digunakan untuk mengisi

kembali aki/bateray. Semua perangkat dan peralatan di mobil yang membutuhkan energi listrik menggunakan sistem tegangan catu 12 V saja. Sehingga jika terdapat peralatan atau perangkat yang menggunakan tegangan catu selain 12 V akan membutuhkan alat tambahan yang sering disebut inverter atau perubah yang berfungsi untuk merubah tegangan DC 12 V menjadi tegangan DC atau AC yang besarnya sesuai dengan kebutuhan misalnya 220V AC 50Hz. Blok diagram sebuah inverter catu daya pada mobil adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian Inverter Catudaya 220V/50Hz Untuk Mobil

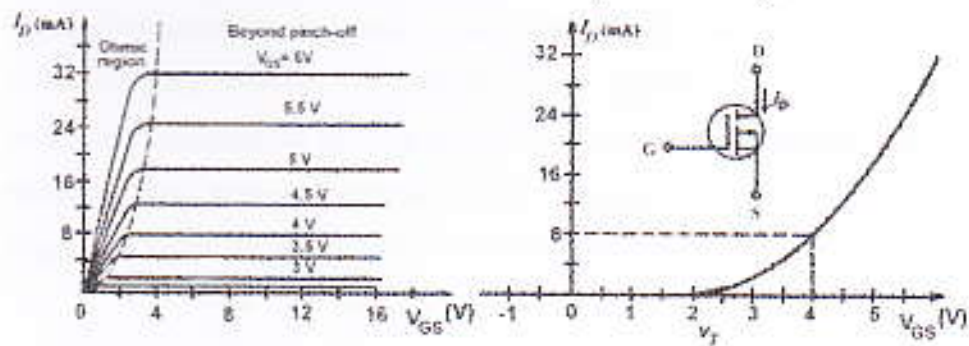
1. Oscilator

Alat digunakan untuk membangkitkan sinyal AC yang kontinyu. Bentuk gelombang yang dapat dibangkitkan dengan menggunakan oscilator adalah gelombang sinus, gelombang kotak atau persegi dan gelombang segitiga atau gigi gergaji. Sebuah oscilator hanya dapat membangkitkan satu jenis bentuk gelombang dengan frekuensi yang tetap. Besarnya frekuensi dapat diubah dengan mengubah nilai komponennya. Oscilator pada prinsipnya adalah sebuah penguat transistor klas C yang dilengkapi dengan induktor dan kapasitor. Bentuk rangkaian oscilator yang terkenal dan digunakan secara luas adalah oscilator Collpits dan oscilator Hartley.

Seiring dengan kemajuan teknologi elektronika dan semikonduktor maka oscilator dapat dibuat dengan menggunakan komponen terpadu (IC). Kesulitan yang timbul dalam membuat oscilator adalah dalam membuat induktor (tidak dipabrikasi untuk semua ukuran) dapat diatasi dengan menggunakan IC dan kristal oscilator. Salah satu IC yang banyak digunakan untuk membuat oscilator adalah tipe NE555 dan tipe SG3524 untuk frekuensi rendah dan dan SG3525 untuk frekuensi tinggi.

2. Penguat Transistor

Karakteristik transistor MOSFET ditunjukkan oleh gambar berikut ini :



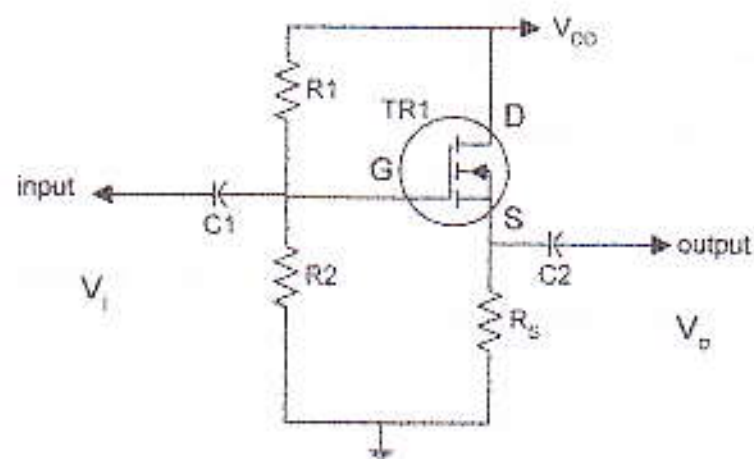
Gambar 2. Karakteristik Transistor MOSFET

Penguat transistor yang paling baik digunakan untuk penguatan arus dan tegangan adalah transistor FET jenis MOSFET. MOSFET terdiri dari 2 tipe yaitu n-channel dan p-channel. Rangkaian penguat satu tingkat *common drain* dengan menggunakan MOSFET seperti ditunjukkan oleh gambar 2.

Penguatan tegangan dan penguatan arus dari rangkaian diatas adalah :

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{g_m R_L}{1 + g_m R_L} \quad \text{dan} \quad A_i = \frac{V_o / R_L}{V_i / Z_i} = A_v \frac{R_B}{R_L}$$

dimana g_m adalah karakteristik admitansi dari MOSFET, R_L adalah hambatan beban paralel dengan hambatan pada source ($R_1 // R_2$) dan R_B adalah R_1 paralel R_2 ($R_1 // R_2$).



Gambar 3. Rangkaian penguat satu tingkat dengan menggunakan MOSFET

3. Transformator

Transformator adalah komponen elektronik yang bekerja atas dasar prinsip induksi medan elektromagnetik. Induksi dapat ditimbulkan dengan memberikan masukan tegangan yang nilainya berubah-ubah. Jika didalam kumparan yang membangkitkan medan elektromagnetik tersebut ditaruh kumparan lain maka pada kedua ujung kumparan tersebut akan timbul tegangan listrik. Besarnya tegangan yang dibangkitkan pada kumparan kedua dapat diperoleh dari hubungan matematis berikut :

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

dimana N_p = jumlah lilitan pada kumparan pertama (primer)
 N_s = jumlah lilitan pada kumparan kedua (sekunder)
 V_p = tegangan masukan pada kumparan pertama
 V_s = tegangan keluaran pada kumparan kedua

Sedangkan daya yang dipindahkan dari kumparan primer ke kumparan sekunder adalah sebesar :

$$P_s = \xi P_p$$

dimana P_s = daya keluaran dari kumparan sekunder
 P_p = daya yang diterima oleh kumparan primer
 ξ = efisiensi transformator

Efisiensi sebuah transformator tergantung dari permeabilitas kawat dan inti besi.

Arus maksimum yang dapat dihasilkan oleh sebuah transformator tergantung dari besarnya diameter kawat lilitan yang digunakan.

III. Tujuan dan Manfaat

Secara umum kegiatan ini bertujuan untuk memudahkan masyarakat bila sedang dalam perjalanan dengan cara membuat alat (inverter) agar perangkat elektronik rumah tangga yang dipasang dan dioperasikan dengan baik pada mobil tanpa melakukan modifikasi pada perangkat elektronik tersebut.

Manfaat yang dapat diperoleh dengan adanya rancang bangun inverter ini adalah masyarakat tidak perlu merasa cemas, karena kebutuhan untuk keperluan rumah tangga dapat dipenuhi selama dalam perjalanan atau dalam kondisi berwisata ria.

IV. Metode Penerapan Ipteks

Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini adalah dengan cara *pelatihan* (meliputi metode Tutorial dan diskusi disertai tanya jawab), *Demonstrasi* (meliputi Perencanaan wire diagram, Pemasangan komponen pada papan rangkaian tercetak, Penyolderan dan memeriksa hasil solderan, serta Pengujian alat), *diskusi* (meliputi tanya jawab banyak dilakukan pada saat pemberian tutorial dan tahapan demonstrasi) serta *Rancangan evaluasi* (meliputi Evaluasi Pengujian Alat, Evaluasi Pelaksanaan Alat inverter di

Lapangan, Evaluasi Hasil Penggunaan Alat inverter Dengan Kelompok Masyarakat Setelah Pengabdian Kepada Masyarakat).

V. Hasil Dan Pembahasan

Data Pengujian dan Karakteristik / Spesifikasi Alat inverter.

- Alat inverter DC ke AC yang rancang menggunakan rangkaian Osilator sebagai pembangkit frekuensi. Alat ini digunakan untuk membangkitkan sinyal AC yang kontinyu. Bentuk gelombang yang dapat dibangkitkan dengan menggunakan osilator adalah gelombang sinus, gelombang kotak atau persegi dan gelombang segitiga atau gigi gergaji. Sebuah osilator hanya dapat membangkitkan satu jenis bentuk gelombang dengan frekuensi yang tetap., Transformator bekerja sebagai atas dasar prinsip induksi medan elektromagnetik. Induksi dapat ditimbulkan dengan memberikan masukan tegangan yang nilainya berubah-ubah, serta transistor sebagai penguat. Penguat transistor yang digunakan untuk penguatan arus dan tegangan adalah transistor FET jenis MOSFET. MOSFET terdiri dari 2 tipe yaitu n-channel dan p-channel.
- Pengoperasian alat inverter DC 12 Volt menjadi AC 220 Volt. Hubungkan kabel DC Inverter Ke ACCU Mobil bertengan 12 Volt DC, kemudian hidupkan Inverter dengan menekan saklar ON pada Inverter tersebut, Dalam kondisi seperti ini, maka inverter telah siap menghasilkan tegangan 220 Volt AC. Selanjutnya masukkan stop kontak ke dalam inverter agar stop kontak dapat mendistribusikan tegangan AC 220 Volt ke beban alat elektronik. Jaga beban agar tidak melebihi beban pada keluaran inverter yang dirancang, dengan tujuan agar inverter dapat bekerja dengan baik. Kemudian bila inverter telah selesai dipakai sebaiknya inverter di OFF kan agar dapat menghemat dan menjaga inverter dari kerusakan yang dapat ditimbulkan.
- Jika semua langkah diatas dilakukan, tetapi keluaran inverter belum ada tegangan AC, kemungkinan yang perlu diperiksa adalah kabel power dari DC ke ACCU Mobil, kemudian bila kondisi ini sudah bagus tetapi keluaran tegangan AC juga belum ada maka kemungkinan kabel Stop kontak yang belum terpasang dengan baik. Lakukan pemeriksaan dan pengecekan kedua sambungan kabel ini.



VI. Kesimpulan Dan Saran

• Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat inverter ini dapat disimpulkan, bahwa inverter yang di buat dapat bekerja pada tegangan 12 Volt DC dan tegangan 220 Volt AC dengan keluaran 500 Watt. Cara pengoperasiannya sangat sederhana yaitu hanya dengan menghubungkan kabel DC ke ACCU Mobil kemudian ON kan Saklar AC dan selanjutnya hubungkan peralatan elektronik pada stop kontak AC.

• Saran

Kegiatan pengabdian masyarakat perlu dilakukan secara berkesinambungan, sehingga apa yang didapatkan sebelumnya tidak terputus begi saja, apa lagi alat inverter ini sangat bermanfaat bagi masyarakat. Melihat hasil yang dicapai dalam kegiatan ini cukup berhasil, maka kami dari Tim pengabdian pada masyarakat merekomendasikan, agar kegiatan ini dapat terus di lanjutkan ke masyarakat yang listrik PLN nya sering hidup mati, karena alat ini juga dapat difungsikan sebagai pengganti lampu hemat energi.

• Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini dengan penuh ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pribadi-pribadi serta instansi yang telah banyak memberikan saran, kemudahan, bantuan dana Pengabdian pada masyarakat dan fasilitas lainnya, sehingga selesainya kegiatan ini, yaitu :

- Bapak Dirjen DIKTI melalui bapak Drs. H. Alfian Miko, M.Si, beserta segenap staf, selaku Ketua Lembaga Pengabdian Unand yang telah memberikan kesempatan dan bantuan dana IPTEKS kegiatan pengabdian pada masyarakat, kepada penulis untuk melakukan kegiatan,
- Kepada Dekan Fakultas Teknik dan Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan dorongan dan beberapa fasilitas kepada penulis untuk melakukan kegiatan ini.
- Kepada semua rekan-rekan staf pengajar Teknik Elektro yang banyak memberikan masukan serta saran di dalam menyelesaikan kegiatan ini

DAFTAR PUSTAKA

- Hayt, William H., Jr., 1989, Engineering Electromagnetics, Fifth Edition, Mc Graw Hill Inc., New York.
- Hayt, William H., Jr., Neudeck, Gerold W., 1976, Electronics Circuit Analysis and Design, pp. 40 – 215, Houghton Mifflin Company, Boston
- Malvino, Gunawan, Hanapi, 1989, Prinsip-prinsip Elektronika, Edisi kedua, Erlangga, Jakarta
- Petruzella, F.D., 1996, Industrial Electronics, McGraw Hill, New York.
- Tokheim, Roger L., 1990, Digital Electronics, pp. 10 - 18 Mc Graw Hill Inc., New York.