

POWER SUPPLY

13,8 Volt 25 Ampere

Oleh YCOPE – Ridwan Lesmana

Pengantar :

Power Supply merupakan salah satu peralatan yang dibutuhkan dalam komunikasi radio, khususnya bagi Rekan-Rekan amatir yang beroperasi dari Base Station.

Sedangkan bagi Rekan-Rekan amatir yang mobile, maka kebutuhan akan sebuah Power Supply bisa digantikan dengan batu baterai atau Accu, baik Accu mobil atau Accu motor.

Oleh sebab itu, kehadiran sebuah Power Supply yang handal sangatlah diperlukan, terutama untuk Rekan-Rekan amatir yang mengoperasikan Transceiver Rig dari Base Station.

Power Supply sama pentingnya dengan SWR Meter, bahkan bisa dibilang **lebih penting !!**.

Power Supply yang dibutuhkan oleh sebuah Transceiver Handy Talky yang berdaya rendah (dibawah 5 Watt) biasanya berdaya 9 Volt dengan maksimum arus sekitar 2 A.

Untuk Transceiver VHF maupun UHF yang berdaya sedang (sekitar 30 Watt output) biasanya berdaya 13,8 Volt dengan arus maksimum 5 A. Sedangkan untuk Transceiver HF All Band atau Booster yang berdaya keluaran sekitar 100 Watt, maka dibutuhkan Power Supply 13,8 Volt dengan arus maksimum sekitar 25 A.

Power Supply bertugas merubah tegangan listrik AC menjadi tegangan listrik DC yang stabil sampai suatu arus maksimum yang ditentukan oleh design.

Adaptor dan Charger untuk HP sebenarnya merupakan sebuah Power Supply berdaya rendah tetapi arus maksimumnya sangat kecil sehingga tidak dapat digunakan untuk mengoperasikan sebuah Transceiver Rig yang berdaya sedang dan besar.

Adaptor paling-paling hanya bisa digunakan untuk Power Supply Handy Talky yang berdaya keluaran maximum 2,5 Watt.

Dalam mempergunakan Power Supply atau Adaptor, agar selalu diperhatikan :

1. Tegangan keluaran Power Supply.
2. Maksimum arus yang bisa disupply oleh Power Supply.
3. Polaritas tegangan dari Power Supply.

Syarat-syarat sebuah Power Supply yang handal :

1. Tegangan output DC harus konstan, mulai dari tanpa beban sampai arus maksimum yang ditentukan oleh design. Jadi, jika sebuah Power Supply di design untuk menghasilkan tegangan output DC 13,8 Volt dengan kemampuan arus maksimum 25 A, maka tegangan outputnya akan tetap sebesar 13,8 Volt sampai arusnya 25 A. Jika arus yang dikeluarkan melebihi 25 A, maka tegangan outputnya akan turun dibawah 13,8 Volt.
2. Tegangan output DC akan konstan walaupun tegangan input AC berubah-ubah naik atau turun, sepanjang dalam batas toleransi yang diizinkan. Jadi, jika sebuah Power Supply 13,8 Volt 20 A di design untuk beroperasi pada tegangan input 200 Volt AC s/d 240 Volt AC, maka tegangan output DC akan tetap stabil pada 13,8 Volt walaupun tegangan listrik input AC turun sampai 200 Volt ataupun naik sampai 240 Volt.

Rekan-Rekan yang berkantong cukup tebal bisa membeli Power Supply 13,8 Volt 25 A yang siap pakai karena cara tsb merupakan cara yang paling mudah. Akan tetapi harganya tentu cukup mahal, bahkan hampir setara dengan harga sebuah Transceiver VHF bekas seperti ICOM IC-25A.

Power Supply yang Branded seperti merk ALINCO, KENWOOD, dsb harganya bisa lebih mahal lagi.

Membuat Power Supply 13,8 Volt 25 A atau 13,8 Volt 5 A.

Dalam kesempatan ini, Penulis ingin berbagi pengalaman membuat Power Supply kepada Rekan-Rekan amatir radio yang mempunyai hobby dalam bidang elektronika

Skema lengkap untuk Power Supply 13,8 Volt / 25 A dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan untuk skema Power Supply 13,8 Volt 5 A Penulis tidak menyiapkannya.

Pada prinsipnya, skema kedua Power Supply tsb sama, hanya untuk membuat Power Supply 13,8 Volt / 5 A, maka beberapa komponen harus diubah atau diperkecil rating nya, yaitu :

1. Trafo daya diubah dari 25 A menjadi 5 A.
2. Dioda Bridge diubah dari rating 35 A menjadi rating 10 A saja.
3. Condensator perata diubah dari 4 x 10.000 uF menjadi cukup 1 x 10.000 uF.
4. Transistor “ External Pass “ 2N3055 dari 8 buah parallel diubah menjadi 2 buah parallel. Tentunya ukuran dan jumlah Heat Sink akan berkurang.
5. Lain-lain hampir sama.

Otak dari rangkaian dasar skema Power Supply ini adalah IC type LM723 merk National (atau Fairchild type 7723, atau type lain yang equivalent). IC type LM 723 sangat terkenal pada era 1970-an karena menawarkan kemudahan membuat Power Supply yang handal.

Penjelasan Rangkaian Power Supply.

Lihat Gambar 1 sebagai referensi.

Transformator.

Tegangan Primer 220 Volt AC.

Untuk tegangan Secunder, pilihlah Trafo yang mempunyai tap 20 Volt atau 25 Volt.

Sebaiknya pilih Trafo yang tidak mempunyai center-tap untuk digunakan bersama dengan Diode Bridge.

Untuk Rekan-Rekan amatir radio yang ingin membuat Power Supply 13,8 Volt / 5 A, maka belilah Trafo yang mempunyai gulungan secundernya 20 Volt atau 25 Volt dengan rating minimum 5 A atau bahkan lebih.

Kalau mungkin belilah yang secundernya 10 A karena Trafo yang dijual di pasaran biasanya “ **banci** “, artinya kemampuan arusnya tidak sesuai dengan tulisan pada Trafo tsb.

Untuk Rekan-Rekan amatir radio yang ingin membuat Power Supply 13,8 Volt / 25 A maka belilah Trafo dengan gulungan secunder 20 Volt atau 25 Volt dengan rating minimum 25 A atau lebih.

Jangan lupa lengkapilah gulungan primer Trafo dengan FUSE 1 A untuk Power Supply 13,8 Volt / 5 A dan FUSE 5 A untuk Power Supply 13,8 Volt / 25 A.

Diode Bridge.

Gunakan Diode Bridge 10 A untuk Power Supply 13,8 Volt / 5 A dan Diode Bridge 35 A untuk Power Supply 13,8 Volt / 25 A.

Kedua Diode ini berbentuk segi empat dan terbuat dari logam dengan lubang baut ditengahnya untuk menempelkan Diode Bridge ini ke Chasis / Kotak Power Supply.

Condensator Perata.

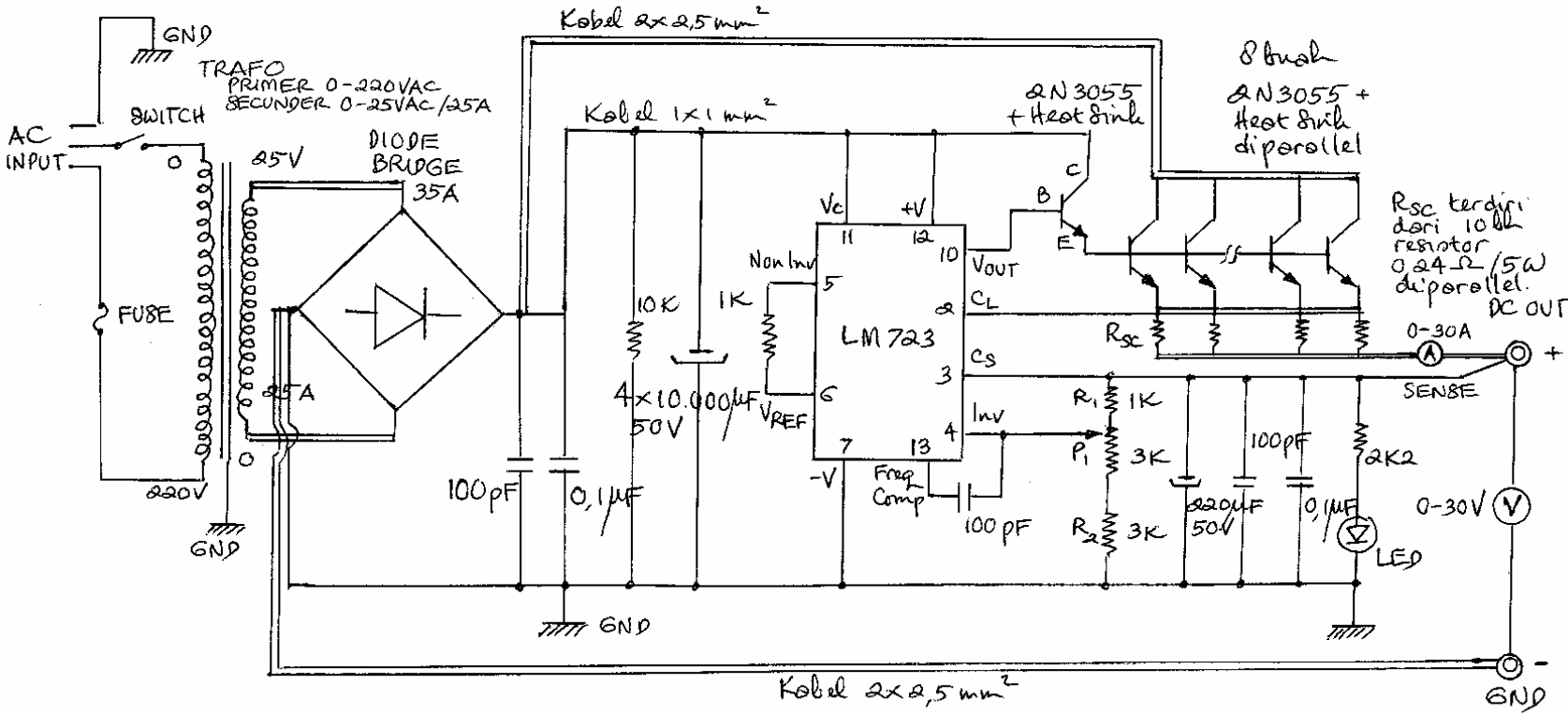
Untuk meperoleh Power Supply yang berkualitas baik, gunakanlah paling sedikit 1 buah Condensator berkapasitas 10.000 uF / 50 Volt untuk Power Supply 13,8 Volt / 5 A.

Untuk Power Supply 13,8 Volt / 25 A, gunakanlah paling sedikit 4 buah Condensator berkapasitas masing-masing 10.000 uF / 50 Volt.

Makin besar kapasitas Condensator yang digunakan, maka akan makin baik kualitas Power Supply yang kita buat. Jika kapasitas Condensator kurang, maka PSA bisa mengeluarkan dengung / hum.

Skema Power Supply 13,8 Volt / 25 A.

Power Supply 13,8 Volt / 25A
YCOPE



Gambar 1

Daftar komponen yang dibutuhkan untuk membuat Power Supply 13,8 Volt adalah :

No.	Nama komponen	Power Supply 13,8 Volt / 25A	Power Supply 13,8 Volt / 5A	Remarks
1	Trafo Daya 25 Volt / 25A minimum	1		
2	Trafo Daya 25 Volt / 5A minimum		1	
3	Diode Bridge 35 A / 50 Volt	1		
4	Diode Bridge 10A / 50 Volt		1	
5	Fuse Holder	1	1	
6	Fuse 5A	1		
7	Fuse 1A		1	
8	Condensator 10.000 uF / 50 Volt	4	1	
9	Power Switch	1	1	
10	IC LM723 + Socket 14 pin	1	1	
11	Potentiometer 3 K Ohm	1	1	
12	Knop untuk adjust tegangan output	1	1	
13	Resistor 1 K Ohm / 1/2 Watt	2	2	
14	Resistor 3 K Ohm / 1/2 Watt	1	1	
15	Resistor 10 K Ohm / 1/2 Watt	1	1	
16	Resistor 0,24 Ohm / 5 Watt	10	2	
17	Resistor 2K2 Ohm / 1/2 watt	1	1	
18	LED untuk POWER ON	1	1	
19	Condensator 100 pf / 50 Volt	3	3	
20	Condensator 0,1 uF / 50 Volt	2	2	
21	Condensator 220 uF / 50 Volt	1	1	
22	Kabel AC dengan Grounding	1	1	
23	Socket untuk Kabel Power AC	1	1	
24	Transistor 2N3055 + Plastic Mica	9	3	
25	Heat Sink 10 cm x 20 cm	2		Utk 4 Transistor
26	Heat Sink 10 cm x 10 cm		1	Utk 2 Transistor
27	Heat Sink 3 cm x 5 cm	1	1	
28	Ampere Meter 0 - 30 A	1		
29	Ampere Meter 0 - 10 A		1	
30	Volmeter 0 - 20 Volt	1	1	
31	Banana Socket besar (pasang)	1		
32	Banana Socket kecil (pasang)		1	
33	Kipas angin AC 220 V atau DC 12 V	1		Optional
34	Kabel 2,5 mm ²	Secukupnya	Secukupnya	
35	Kabel 1 mm ²	Secukupnya	Secukupnya	
36	Box Power Supply 1 buah	24 x 19 x 30 cm	20 x 11 x 22 cm	Sesuai ukuran
37	Mur + baut	Secukupnya	Secukupnya	
38	PCB polos + Ferri Chloride utk etching	Secukupnya	Secukupnya	
39	Timah Solder	Secukupnya	Secukupnya	

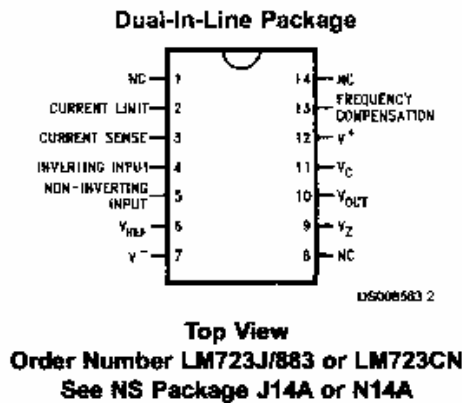
Rangkaian Regulator LM 723.

Untuk kedua Power Supply ini (selanjutnya Penulis sebut PSA agar ringkas), Penulis memilih untuk memakai IC Regulator type LM723 atau uA723 atau sejenisnya.

IC LM723 dipasarkan dalam bentuk Metal Can dan dalam kemasan Dual In Line Package (DIP) berkaki 14.

Harganya sangat murah, sekitar Rp 1500,- / buah untuk kemasan plastic DIP.

Jika kita lihat IC tsb dari atas dengan tanda “ notch “ atau tanda “ dot “ di bagian atas IC, maka kaki 1 akan berada disebelah kiri atas dari tanda “ notch “ atau tanda “ dot “.



IC LM723 sangat terkenal sejak tahun 1970-an dan banyak dipakai untuk membuat Power Supply dengan tegangan output variable.

Keunggulan dari IC LM723 dibandingkan dengan IC Regulator lainnya adalah :

- Mampu men-supply arus sampai 150 mA tanpa tambahan External Transistor.
- Tegangan Input DC bisa sampai maksimum 40 Volt.
- Tegangan output DC bisa diatur dari 2 Volt sampai 37 Volt.
- Mempunyai proteksi terhadap short circuit.

Untuk membuat PSA 13,8 Volt / 25 A maupun 13,8 Volt / 5 A, maka kita gunakan Basic rangkaian berikut ini.

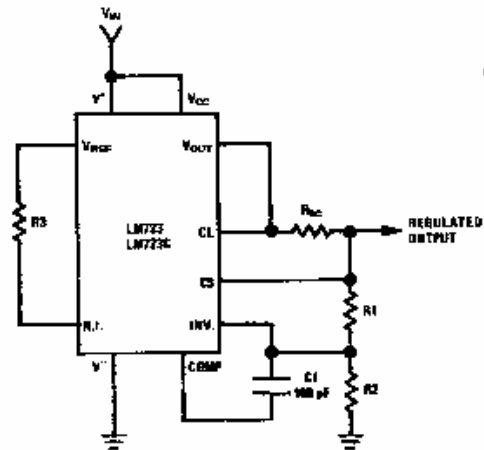
V_{REF} dari LM723 adalah **7,15 Volt**.

V_{REF} terletak pada pin 6. Pin 5 – Non Inverting Input, terhubung dengan pin 6

melalui Resistor 1 KOhm / ½ Watt.

Maka :

$$V_{OUT} = V_{REF} \times (R_1 + R_2) / R_2$$



Agar PSA yang kita buat bisa lebih flexible tegangan outputnya, maka kita bisa menambah sebuah Potentiometer P_1 antara R_1 dan R_2 dan bisa dipilih nilai-nilai R_1 , R_2 dan P_1 berturut-turut adalah sbb :

$$R_1 = 1 \text{ K Ohm}$$

$$R_2 = 3 \text{ K Ohm}$$

$$P_1 = 3 \text{ K Ohm}$$

Pin 4, Inverting Input akan mencapai tegangan seperti V Reference, yaitu 7,15 Volt.

Dengan demikian :

$$V_{OUTMAX} = V_{REF} \times (R_1 + P_1 + R_2) / R_2$$

dan

$$V_{OUTMIN} = V_{REF} \times (R_1 + P_1 + R_2) / (P_1 + R_2)$$

Dengan nilai-nilai diatas, maka :

Tegangan Output Maksimum adalah =
 $7,15 \text{ Volt} \times (1\text{K} + 3\text{K} + 3\text{K}) / (3\text{K}) =$
16,683 Volt.

Sedangkan Tegangan Output Minimum adalah =
 $7,15 \text{ Volt} \times (1\text{K} + 3\text{K} + 3\text{K}) / (3\text{K} + 3\text{K})$
 = **8,341 Volt.**

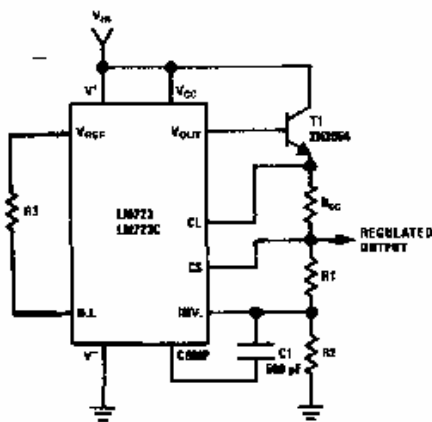
Rekan-Rekan bisa memilih nilai-nilai yang lain untuk R_1 , R_2 dan P_1 .

External Transistor dan Short Circuit Protection.

Mengingat LM723 hanya memiliki kemampuan men-supply arus sampai dengan 150 mA, maka untuk bisa men-supply arus sampai dengan 5 A atau bahkan 25 A, maka LM723 tsb harus diberi External Pass Transistor.

External Pass Transistor dapat meningkatkan arus maksimum dari PSA.

Rangkaiannya sbb :



Salah satu Transistor Power NPN yaitu type 2N3055 memiliki kemampuan sampai 15 A dan mempunyai Power Dissipation sampai 115 Watt jika diberi Heat Sink yang cukup. Transistor 2N3055 ini sangat murah dan mudah didapat. Harganya berkisar Rp 5000,- / buah.

Untuk PSA 13,8 Volt / 25 A, Penulis sarankan agar memakai 8 buah Transistor NPN type 2N3055 yang dipasang pada 2 buah Heat Sink, masing-masing berukuran sekitar 20 cm x 10 cm.

Jangan lupa memberikan isolator plastic-mica pada setiap Transistor 2 N3055.

Untuk 8 buah Transistor 2N3055 , maka :

Semua Collector di parallel.

Semua Emitter di parallel.

Semua Base di parallel.

Mengingat hfe Transistor Power type 2N3055 ini sangat kecil, yaitu sekitar 10, maka pada saat PSA men-supply arus 25 A melewati Collector dan Emitemnya, berarti arus yang melewati Base adalah $(25 \text{ A} / 8) = 3,125 \text{ A}$. Arus Base sebesar ini harus ditanggung secara bersama-sama oleh Base dari 8 buah Transistor.

Mengingat LM723 hanya bisa men-supply arus maksimum 150 mA, maka kita harus memasang sebuah Transistor NPN type 2N3055 lagi antara LM723 dengan Base dari 8 buah Transistor type 2N3055.

Tanpa tambahan Transistor 2N3055 yang satu ini, maka IC LM723 akan rusak saat arus yang keluar dari IC LM723 mencapai lebih dari 150 mA.

Untuk PSA 13,8 Volt / 5 A, Penulis sarankan agar memakai 2 buah Transistor NPN type 2N3055 yang dipasang pada 1 buah Heat Sink, masing-masing berukuran sekitar 10 cm x 10 cm. Jangan lupa memberikan isolator plastic-mica pada setiap Transistor 2N3055.

Seperti halnya pada Power Supply 13,8 Volt / 25 A, maka :

Semua Collector di parallel.

Semua Emitter di parallel.

Semua Base di parallel.

Hfe Transistor Power type 2N3055 ini sangat kecil, yaitu sekitar 10, maka pada saat PSA men-supply arus 5 A melewati Collector dan Emitemnya, berarti arus yang melewati Base adalah $(5 \text{ A} / 8) = 0,625 \text{ A}$.

Arus Base sebesar ini harus ditanggung secara bersama-sama oleh Base dari 2 buah Transistor.

Sama seperti sebelumnya, mengingat LM723 hanya bisa men-supply arus maksimum 150 mA, maka kita harus memasang sebuah Transistor NPN lagi antara LM723 dengan Base dari 2 buah Transistor type 2N3055. Tanpa tambahan Transistor NPN yang satu ini, maka IC LM723 akan rusak saat arus yang keluar dari IC LM723 mencapai lebih dari 150 mA.

Berbeda dengan Power Supply 13,8 Volt / 25 A, Transistor NPN yang berada antara pin 10 IC LM723 dan Base kumpulan Base Transistor 2N3055 ini boleh dipasang type 2N3055 juga, atau 2N3054 atau beberapa type Transistor Power NPN yang arus Collectornya mampu dilalui arus minimal 1 A.

Rekan-rekan bisa memakai type 2SC1060 atau 2SC1061 yang cukup murah harganya serta diberi Heat Sink yang cukup, minimum sekitar 3 cm x 5 cm saja.

Short Circuit protection.

Pada awal artikel ini, Penulis sudah menguraikan beberapa kelebihan IC LM723, yaitu IC LM723 mempunyai kelebihan yaitu “Short Circuit protection”.

Artinya, jika terjadi short circuit pada beban, maka Trafo Daya akan terlindung dan tidak akan rusak.

Short Circuit protection dibentuk oleh tahanan R_{SC} yang terletak pada Emitter dari Transistor NPN Power type 2N3055 sebanyak 8 buah.

Jika arus yang melewati PSA melebihi arus yang didesign, maka tegangan output PSA akan menjadi NOL sehingga Trafo tidak rusak.

Untuk Power Supply 13,8 Volt / 25A, dimana arus maksimum di design sebesar 25 A, maka besar R_{SC} adalah :

$$R_{SC} = 0,6 / 25 \text{ Ohm.}$$

Dimana :

0,6 Volt adalah cut off voltage.

25 A adalah arus maksimum.

Sehingga untuk Power Supply 13,8 Volt / 25A diperoleh R_{SC} sebesar **0,024 Ohm.**

Untuk memperoleh nilai R_{SC} sebesar **0,024 Ohm**, maka Rekan-rekan bisa memasang beberapa Resistor Porcelain dengan nilai 0,24 Ohm / 5 Watt sebanyak 10 buah di parallel, sehingga akan memberikan nilai akhir 0,024 Ohm.

Jika Resistor ini sulit didapat, maka sebagai alternative lain adalah Resistor dengan nilai 0,18 Ohm / 5 Watt sebanyak 8 buah di parallel yang akan memberikan nilai akhir 0,0225 Ohm atau Resistor dengan nilai 0,22 Ohm / 5 Watt sebanyak 10 buah di parallel yang akan memberikan nilai akhir 0,022 Ohm.

Untuk Power Supply 13,8 Volt / 5A, dimana arus maksimum di design sebesar 5 A, maka besar R_{SC} adalah :

$$R_{SC} = 0,6 / 5 \text{ Ohm.}$$

Diperoleh R_{SC} sebesar **0,12 Ohm.**

Untuk memperoleh nilai R_{SC} sebesar **0,12 Ohm**, maka Rekan-rekan bisa memasang beberapa Resistor Porcelain dengan nilai 0,24 Ohm / 5 Watt sebanyak 2 buah di parallel, sehingga akan memberikan nilai akhir 0,12 Ohm.

Jika Resistor ini sulit didapat, maka sebagai alternative lain adalah Resistor dengan nilai 0,22 Ohm / 5 Watt sebanyak 2 buah di parallel yang akan memberikan nilai akhir 0,11 Ohm.

Heat Sink.

Untuk Heat Sink, Penulis sarankan agar memakai Heat Sink Aluminium yang berwarna hitam karena sudah di-anodizing.

Makin besar ukuran Heat Sink yang dipakai, akan semakin baik Power Supply yang dibuat karena semua panas yang terjadi pada Transistor Power 2N3055 akan terserap pada Heat Sink.

Tambahan Kipas Angin pada bagian belakang Power Supply akan sangat membantu mendinginkan Transistor Power 2N3055 yang kita pakai.

Perkabelan.

Perlu diperhatikan dalam membuat Power Supply 13,8 Volt / 25A , sebaiknya memakai kabel berukuran besar yang tahan dilalui arus sampai 25A.

Penulis memakai kabel 2,5 mm² rangkap 2. Kabel sebesar ini harus dipasang pada jalur “ positive “ yaitu antara :

- Jalur Trafo dengan Diode Bridge.
- Jalur antara Diode Bridge dengan Condensator 10.000 uF.
- Jalur antara Condensator 10.000 uF dengan semua Collector Transistor type 2N3055.
- Jalur antara Emitter semua Transistor 2N3055 dengan Resistor R_{sc}.
- Jalur antara R_{sc} dengan Ampere Meter.
- Jalur antara Ampere Meter dengan terminal Banana Socket positive pada Power Supply.

Selain pada jalur positive, maka pemakaian kabel 2,5 mm² rangkap 2 juga harus dilakukan pada jalur antara Diode Bridge negative dengan terminal Banana Socket negative pada Power Supply.

Voltmeter dan Ampere Meter.

Untuk Power Supply 13,8 Volt / 25A, bisa ditambahkan Ampere Meter dengan penunjukan maksimum 30A sedangkan untuk Power Supply 13,8 Volt / 5A, maka Ampere Meter dengan penunjukan maksimum 10A cukup memadai.

Untuk kedua jenis Power Supply tsb, sebaiknya mempergunakan Voltmeter dengan penunjukan maksimum 20 Volt DC agar terlihat dengan jelas.

LED ON Power Supply.

Untuk melengkapi tampilan Power Supply tsb, Rekan-rekan bisa memasang 1 buah LED yang di serie dengan Resistor 2K2 Ohm / ½

Watt antara kedua terminal Banana Socket positive dan negative.

Grounding.

Ground dari socket input AC, body Trafo dan negative PSA semua dihubungkan ke Chasis.

Berikut adalah Gambar-Gambar Power Supply 13,8 Volt / 25A yang Penulis buat.



Tampak Depan PSA 13,8 Volt / 25A
(Pada Box tertulis 35A)



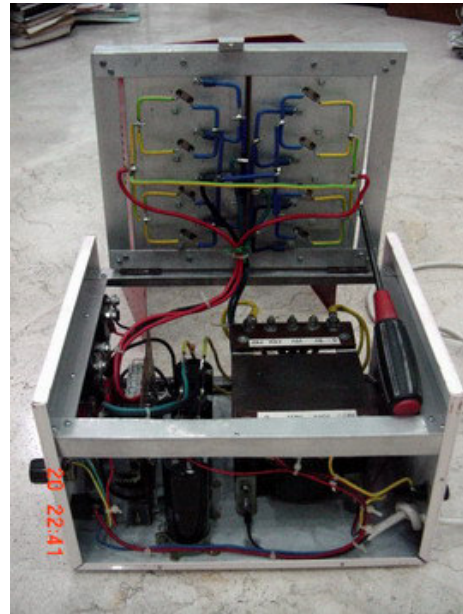
Tampak samping Trafo & Diode Bridge



Tampak Belakang PSA



PSA dengan casing dibuka



Tampak samping PSA jika dibuka



Tampak dalam PSA

Penulis tidak menyertakan gambar PCB karena relative sederhana. Bagi rekan-rekan yang membutuhkan. Bisa melayangkan e-mail ke Redaksi.

SELAMAT MENCoba membuat Power Supply 13,8 Volt / 25A atau 5A ini. SUKSES SELALU !!

Penulis,

YCOPE - Ridwan Lesmana

Referensi :

1. Data Sheet LM723 National.

-oooOoo-